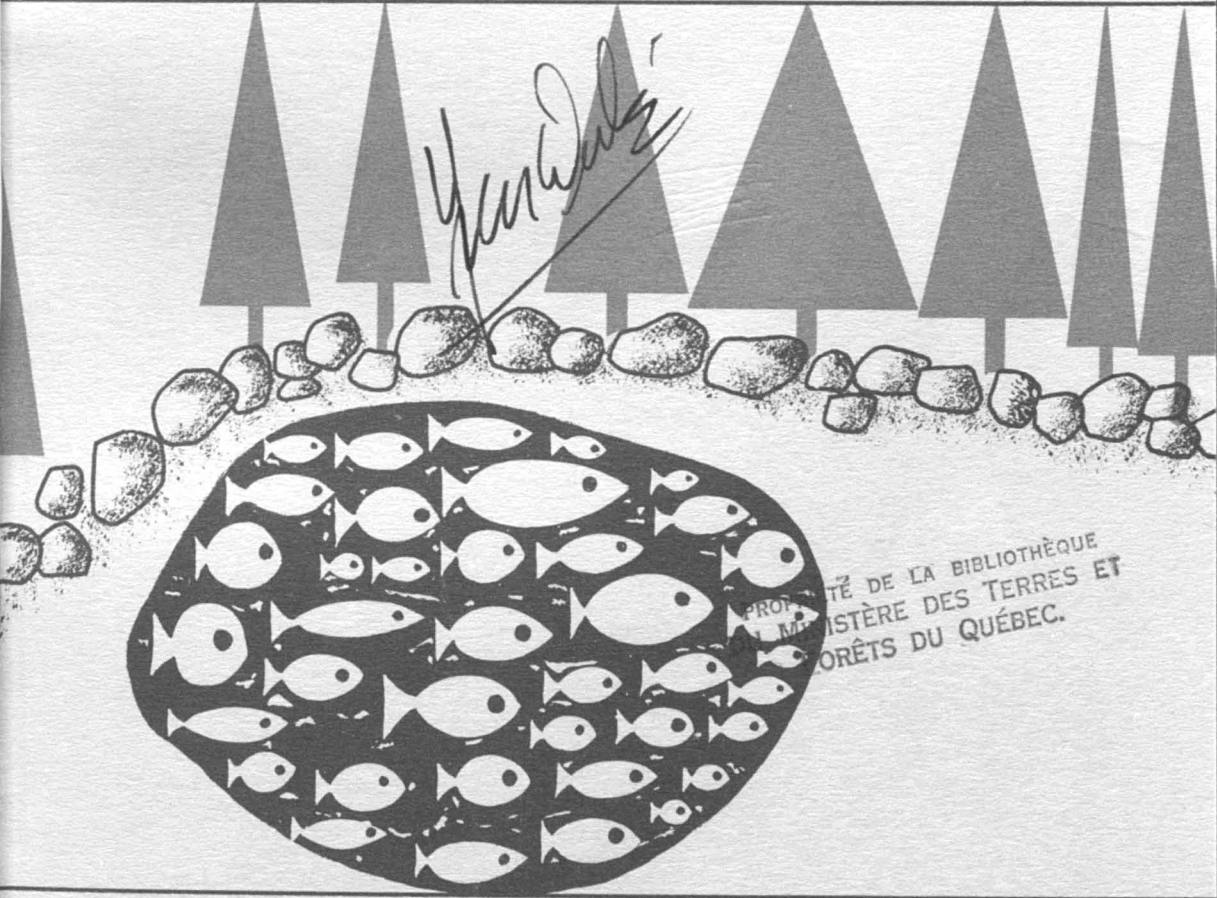


Volume 94,

N° 4,

janvier - février 1967

# e naturaliste canadien



Fondé en 1868  
par l'abbé L. Provancher

Les Presses de l'Université Laval

# LE NATURALISTE CANADIEN

*Publication de l'Université Laval*

**Le Naturaliste Canadien**, fondé en 1868 par l'abbé L. Provancher, dirigé de 1892 à 1929 par V.-A. Huard, est devenu, par legs testamentaire, revue scientifique de l'Université Laval depuis 1930. Cette revue paraît bimestriellement depuis 1966.

La direction de la revue accepte les travaux originaux ayant trait aux sciences biologiques, géologiques, agronomiques et forestières, rédigés en français ou en anglais.

De brèves communications scientifiques seront acceptées pour publication rapide. Elles ne devront pas dépasser 1,500 mots, titre et bibliographie compris. La préparation générale de ces notes doit être particulièrement soignée, car aucune épreuve n'est adressée aux auteurs, et ce en vue d'en accélérer la parution.

Le titre abrégé de la revue pour références bibliographiques est: *Naturaliste Can.*

## Envoi des manuscrits

Les manuscrits doivent être adressés aux rédacteurs qui en accuseront réception:

### **Le Naturaliste Canadien**

a/s de J.-W. Laverdière

ou

G.-W. Corriveau,  
Faculté des Sciences,  
Université Laval, Québec 10.

## Tirages à part

Les auteurs recevront gratuitement 50 tirés à part de leur travaux, sans couverture. Ils pourront en obtenir un plus grand nombre, en payant les frais de tirage du texte et des planches. **Les demandes doivent être adressées à la Direction sur le bon de commande accompagnant les épreuves.**

**Le Naturaliste Canadien** est publié avec l'aide du Ministère des Affaires Culturelles de la Province de Québec.

## Administration

Toute correspondance relative aux abonnements, aux numéros déjà parus, aux changements d'adresse, à la publicité et aux droits de reproduction doit être ainsi adressée:

### **Le Naturaliste Canadien**

Les Presses de l'Université Laval,  
C.P. 2447, Québec 2, P.Q. Canada.

## Prix de l'abonnement annuel

Pour le Canada.....\$6.00

Pour l'étranger..... 7.00

Prix par numéro..... 1.50

Les Presses de l'Université Laval possèdent encore un certain nombre d'anciens volumes de la revue. La liste des prix sera envoyée sur demande.



VOLUME 94, 1967

# LE NATURALISTE CANADIEN

Fondé en 1868 par l'abbé L. Provancher

PUBLICATION DE  
L'UNIVERSITÉ LAVAL  
QUÉBEC, CANADA.

Bulletin de recherches, observations et découvertes se rapportant  
à l'histoire naturelle et aux sciences en général, publié avec  
l'aide du Gouvernement du Québec.

# LE NATURALISTE CANADIEN

---

## BUREAU DE DIRECTION

### Directeur et rédacteur

L'abbé J.-W. LAVERDIÈRE

### Rédacteur adjoint

G.-Wilfrid CORRIVAUULT

## Comités

### *Biochimie et Physiologie :*

MM. André GAGNON  
Guy TALBOT

### *Entomologie :*

MM. René BÉRIQUE  
Lucien HUOT

### *Botanique :*

MM. Lionel CINQ-MARS  
Miroslav-M. GRANDTNER

### *Géologie :*

MM. René BÉLAND  
Robert LEDOUX

### *Écologie :*

MM. Victorin LAVOIE  
Gaston MOISAN

### *Zoologie :*

MM. Raymond CAYOUEUETTE  
Robert LAGUEUX  
Pierre TRUDEL

### *Sciences agronomiques :*

MM. Germain BRISSON  
Paul GERVAIS

### *Sciences forestières :*

MM. Bernard BERNIER  
J.-D. GAGNON

## Correspondants étrangers

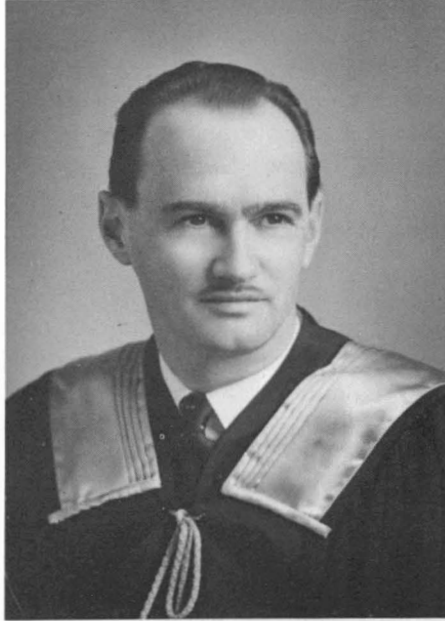
MM. Paul BERTHET, Faculté des Sciences de Lyon  
Michel DELSOL, Faculté catholique de Lyon  
Henri TINTANT, Faculté des Sciences de Dijon

# LE NATURALISTE CANADIEN

Volume 94

Janvier — Février 1967

N° 1



**ROBERT RAYMOND**

**14 juillet 1920 — 15 février 1967**

En rappelant le souvenir de Robert Raymond, décédé le 15 février 1967, nous nous demandons si nous devons souligner davantage son œuvre ou sa vie. Ravi prématurément, et à l'âge où l'homme donne généralement le meilleur de son rendement, Robert Raymond avait devant lui des œuvres prometteuses devant faire connaître son nom. Malheureusement, il n'a pas vécu suffisamment pour voir le fruit de son travail opiniâtre. Quant à sa vie, bien remplie, elle était toute imprégnée de l'œuvre à laquelle il se vouait tout entier, celle du développement de nos pêcheries maritimes.

Né à St-Ludger de Rivière-du-Loup, le 14 juillet 1920, Robert Raymond fit ses études primaires chez les Frères des Écoles Chrétiennes de l'endroit, et c'est à la suggestion du curé de sa paroisse que son père, Charles-Eugène Raymond, lui fit poursuivre ses études au collège de Ste-Anne-de-la-Pocatière d'où il sortit en 1940 avec le titre de Bachelier ès Arts.

La même année il entreprend à l'École Supérieure des Pêcheries de Ste-Anne-de-la-Pocatière des études universitaires qu'il termine brillamment en 1944 avec le diplôme de B.Sc., mention pêcheries.

Il poursuit ensuite des études post-graduées au département de Biologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Montréal, où il est chargé de cours de 1945 à 1947. Sa formation et ses rêves le poussaient vers des études plus spécialisées en pêcheries, et c'est pourquoi il décide de poursuivre des études au Danemark où il séjourne pendant quatre ans. A Copenhague, tout en faisant des études spécialisées, il travaille sur la physiologie de la respiration chez les poissons, sous la direction conjointe du professeur R. Spark, directeur du Musée Zoologique, et du docteur professeur Anton F. Brunn. En 1950 il obtient les crédits pour l'agrégation "magister Konferens" de l'Université de Copenhague. Du Danemark, il se rend en France, puis au Musée Océanographique de Monaco, où, pendant quatre mois, il fait de la recherche, à titre de boursier français.

De retour au pays, il est chargé d'un cours d'océanographie à l'École Supérieure des Pêcheries de la Faculté d'Agriculture de l'Université Laval, à Ste-Anne-de-la-Pocatière. Nommé professeur agrégé en 1957, il devient deux ans plus tard Secrétaire de la Faculté d'Agriculture, poste qu'il occupe jusqu'à 1963, alors que cette Faculté, ainsi que l'École Supérieure des pêcheries, qui lui est affiliée, changent de siège social et vont rejoindre les autres facultés de l'Université Laval dans la cité universitaire de Québec. A partir de cette date, l'École Supérieure des Pêcheries s'intègre complètement à la Faculté des Sciences, où le professeur Raymond, attaché au département de Biologie, continue son enseignement dans les cadres d'une option scientifique qui se nomme « Génie des Pêches ».

On doit au professeur Raymond l'initiative qui a décidé les autorités universitaires à continuer l'œuvre de l'ancienne École Supérieure des Pêcheries en créant cette option « Génie des Pêches ». Et ses collègues du département de Biologie ainsi que tous les professeurs de la Faculté des Sciences de Laval reconnaissent unanimement le mérite du professeur Raymond dans cette œuvre de pionnier. Soucieux de l'avenir des pêcheries québécoises et parfaitement au fait des problèmes socioéconomiques du secteur des pêcheries maritimes de la Province, le Professeur Raymond a été aviseur, section pêcheries, au Bureau d'Aménagement de l'Est du Québec. Il tenait particulièrement à la formation universitaire de spécialistes tant en biologie marine et en océanographie qu'en technologie des produits marins et en construction de navires de pêche. Aussi voyait-il dans le cours de « Génie des Pêches » une formule de base préparant les étudiants à diverses options de niveau gradué. C'est pourquoi les autorités universitaires avaient confié au professeur Raymond le secrétariat du comité qui devait assurer l'élaboration et l'exécution du programme de « Génie des Pêches ».

En plus de dispenser l'enseignement d'Océanographie physique au département de Biologie, Robert Raymond était aussi professeur auxiliaire à l'Institut de Géographie de l'Université Laval.

## TRAVAUX DE RECHERCHES ET PUBLICATIONS

Si le professeur Raymond s'est surtout voué à l'enseignement et au développement de nos pêcheries, il n'a cependant pas négligé la recherche et la vulgarisation. En 1944-45, sous la direction du Dr A. G. Huntsman, il travaille sur la montée du Saumon et ses mouvements dans la rivière Petitcodiac, à Salisbury, Nouveau-Brunswick. Ces travaux ont été présentés sous la forme de rapports miméographiés à l'Office des Recherches sur les Pêcheries du Canada en 1944 et 1945. En 1947, et en collaboration avec le Dr. Georges Préfontaine, directeur du département de Biologie de l'Université de Montréal, il présente au congrès de l'ACFAS un travail intitulé: « L'influence des conditions estuariennes sur la migration anadrome du Saumon ».

Ses recherches à la Station de Biologie marine de Grande-Rivière, Gaspé-Sud, ont fait l'objet d'une publication dans les « Actualités Marines », Ministère des Pêcheries du Québec, avril-juin 1958. En 1950 il participe, à titre de membre du personnel scientifique, à l'expédition du navire océanographique DANA dans l'Atlantique nord.

Dans la revue « A Pleines Voiles » éditée par le service social-économique, le professeur Raymond a publié pas moins de 15 articles de vulgarisation sur la mer et les pêcheries entre 1955 et 1959. Et de cette dernière date jusqu'à sa mort, il fut rédacteur de cette même revue. Membre de plusieurs sociétés savantes, comme *Arctic Institute of North America*, *International Oceanographic Foundation*, *American Fisheries Society*, *Canadian Society of Wildlife and Fishery Biologists*, *ACFAS*, *Société Linnéenne de Québec*, le professeur Raymond était, à cause de son vaste savoir, un conférencier très recherché. Aussi a-t-il été, à titre de conférencier invité, l'hôte de plusieurs sociétés scientifiques et clubs sociaux. Sous les auspices de l'ACFAS, il fut pendant les dernières années conférencier dans des institutions secondaires. Aussi lui doit-on plusieurs vocations de biologistes et de futurs spécialistes en pêcheries.

Il a été à plusieurs reprises délégué officiel à des congrès. C'est ainsi que l'Université de Montréal en 1948 le déléguait au XIIIIème Congrès International de Zoologie à Paris, et le chargeait en même temps d'une visite officielle des laboratoires maritimes de France. En 1947, 48 et 1950 il était invité spécial et observateur délégué du Canada aux Congrès du Conseil International pour l'Exploration de la Mer à Copenhague. En 1946, il assistait au congrès annuel de l'AAAS, à Boston; en 1952, il participait aux Sillian Lectures, du Bingham Institute of Oceanography, université de Yale, New Haven. Il participait aussi à plusieurs réunions de L'ICNAF (*International Commission of North American Fisheries*) et à des réunions du *North American Wild Life Conference*. Et nous omettons une bonne partie de ses participations à des congrès scientifiques et à des congrès de Coopération.

L'œuvre du professeur Raymond, bien que prématurément interrompue, a été particulièrement féconde, et elle continuera longtemps, nous en avons

la ferme conviction, à influencer le développement de nos pêcheries. La génération de ceux qu'il a contribué à former est toute empreinte de l'idéal qu'il se plaisait à formuler pour l'essor de nos pêcheries maritimes. La vie du professeur Raymond s'est partagée entre son œuvre scientifique et ses préoccupations familiales, dont la principale était celle de donner à ses deux jeunes filles, Christiane et Martine, la meilleure éducation possible. Et il n'épargna rien, ni argent ni efforts, pour parvenir à cette fin. On peut dire que le confort au foyer, pour lui, consistait surtout dans une ambiance intellectuelle supérieure; et la riche bibliothèque qu'il a constituée est une bonne preuve de ce que nous avançons.

Malgré la maladie qui le minait inexorablement depuis plusieurs années, il maintenait, par sa force de caractère, dans son entourage familial aussi bien que dans ses relations sociales, une saine atmosphère de joie de vivre. Tous ceux qui ont eu l'avantage de le connaître intimement ont pu constater qu'il masquait ses souffrances personnelles d'un optimisme de bon aloi.

A son épouse qui fut une collaboratrice précieuse en même temps qu'une épouse courageuse et une mère exemplaire, nous adressons nos sincères condoléances et exprimons notre admiration pour le courage qu'elle a manifesté dans les soins assidus qu'elle a prodigués à son époux. L'irréparable perte d'un époux rend encore plus irréparable la perte du père exemplaire qu'était le professeur Raymond. Aux demoiselles Raymond nous présentons nos plus sincères condoléances et nous souhaitons de marcher suivant les directives et les exemples que leur a laissés leur père.

Tous ses collègues garderont du grand disparu un ineffaçable souvenir et resteront édifiés de la sérénité dont il a fait preuve à l'approche de l'échéance fatale.

J.-L. Tremblay,  
Département de Biologie,  
Faculté des Sciences,  
Université Laval

## A COMPARATIVE STUDY OF HERRING (*CLUPEA HARENGUS L.*) FROM THE ESTUARY AND THE GULF OF ST. LAWRENCE<sup>1 2</sup>

YVES JEAN<sup>3</sup>

*Fisheries Branch, Department of Industry and Commerce,  
Québec, Canada.*

### Abstract

Herring from Ile-Verte in the St. Lawrence Estuary, Rivière-Madeleine on the Gaspé Peninsula and Anse-au-Gascon in Baie-des-Chaleurs differ in several morphological characters, such as vertebral number, head length and growth rate. The Ile-Verte herring have higher vertebral counts, smaller heads and grow at a slower rate than herring from Anse-au-Gascon. Herring from Rivière-Madeleine show intermediate values. These differences are associated with water temperatures. A temperature gradient is observed from Ile-Verte to Anse-au-Gascon, the warmest waters being encountered at Anse-au-Gascon.

### Résumé

Les harengs de l'Ile-Verte, dans l'Estuaire du Saint-Laurent, de Rivière-Madeleine, sur la côte nord de la péninsule gaspésienne et de l'Anse-au-Gascon, dans la baie des Chaleurs accusent certaines différences morphologiques. Les populations de l'Ile-Verte ont une moyenne vertébrale plus élevée, une tête proportionnellement plus petite et un taux de croissance plus bas que les harengs de l'Anse-au-Gascon. Ceux provenant de Rivière-Madeleine possèdent des caractères intermédiaires. Il y a corrélation entre ces caractères morphologiques et la température de l'eau aux endroits de l'échantillonnage. Les eaux sont froides à l'Ile-Verte, intermédiaires à Rivière-Madeleine et plus chaudes à l'Anse-au-Gascon.

### Introduction

It has long been established that variations in a number of morphological characters of fishes are correlated with certain factors of environment. A review of the literature on this subject has been published by Hubbs (1930), Vladykov (1934), Johsen (1936) and more recently by Gabriel (1940)

Among morphological characters which are subject to changes under the influence of environment Vladykov (1934) cites number of scales in the lateral

---

1. Based on a thesis submitted in conformity with the requirements for the degree of Master of Arts in the University of Toronto, 1945, and submitted for publication in 1966 without major revision.

2. Travaux sur les Pêcheries du Québec no. 15.

3. This investigation was carried out while the author was on the staff of Laval University School of Fisheries, La Pocatière, P.Q.



line, number of fin rays and gill rakers as well as size and various body proportions.

The environmental factors with which such variations are correlated, it is most generally believed, are temperature and salinity. Vladykov (1934) includes space (extent of the mass of water in which the species lives) and considers this factor as more important than salinity to variations in fish. Johsen (1936) mentions density of the water as a factor which influences the size of the egg and its development.

The present study has been made on herring populations of the Estuary and Gulf of St. Lawrence. The hydrographic conditions prevailing in this region, especially temperature, differ from one place to another, and in order to see how such differences are reflected in morphological characters of herring, various counts and measurements were made on fish caught in the above-mentioned area during the springs of 1943 and 1944. The characters dealt with include vertebral counts, body proportions and rate of growth.

Morphological differences were observed between herring from various localities. These appear to be correlated with differences in hydrographic conditions.

### Acknowledgements

This study was suggested by Dr. E. F. Thompson, formerly Professor of Zoology at the School of Fisheries, Laval University. The author is much indebted to Professor J. R. Dymond for his guidance. Numerous suggestions have been gratefully received from Dr. A. G. Huntsman and Dr. D. G. Wilder.

### Material and Methods

During the spring of 1943, 602 herring were collected from different localities of the Estuary of the St. Lawrence and the Gaspé Peninsula. On each of them various measurements and counts were made, including total and standard length, length of head and snout, orbit diameter, post-orbital length of head, insertion of dorsal fin, length of fins, etc. Numbers of fin rays, keeled scales and vertebrae were recorded. From each fish anterior side scales, as defined by Huntsman (1918) were collected.

In 1944 sampling was limited to three localities: Ile-Verte, along the Estuary, Rivière-Madeleine, on the north side of Gaspé Peninsula and Anseau-Gascon, in Baie-des-Chaleurs. The number of measurements and counts was reduced. On 613 fish, the following were recorded: standard length, head, snout and post-orbital length and orbit diameter, which will be defined later. State of gonads was recorded and scales from the anterior side of fish were preserved.

In all cases measurements were made on strictly fresh fish, and all of them were measured the same day they were caught.

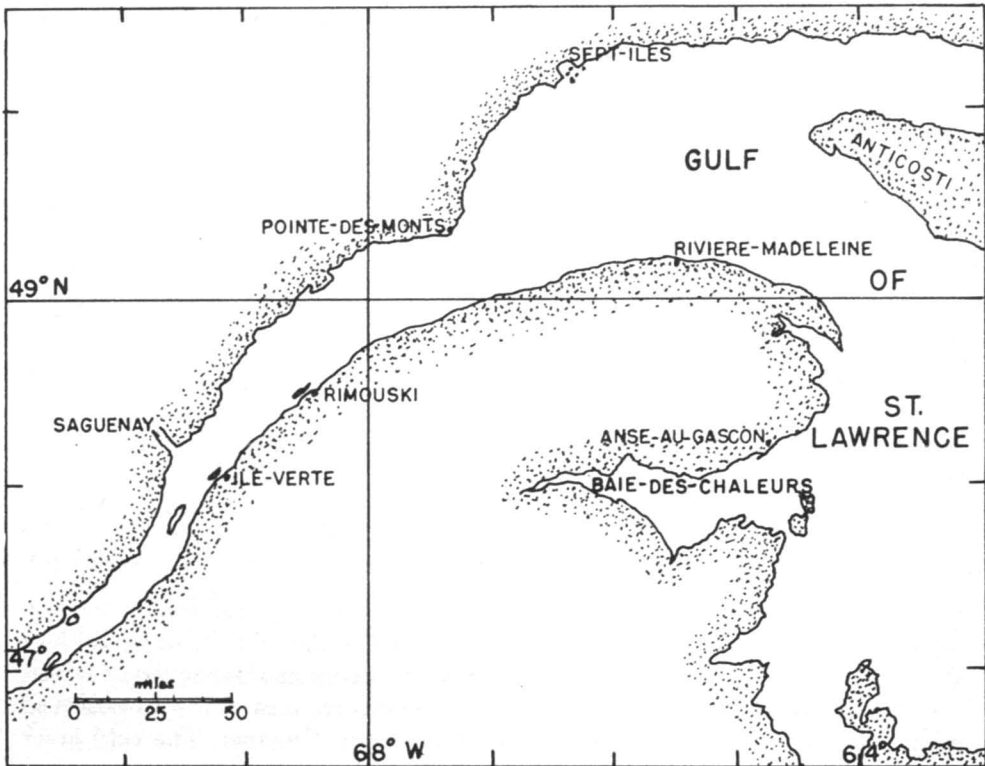


FIGURE 1. Map of the Estuary and part of the Gulf of St. Lawrence.

The same spring, 1944, vertebrae of 1071 herring were counted. For these counts frozen as well as fresh fish were used.

Fish from Ile-Verte were caught in herring weirs and those from Rivière-Madeleine and Anse-au-Gascon were caught by means of gill-nets, of mesh sizes varying from 2 to  $2\frac{1}{4}$  in.

### Hydrography of the Estuary and Gulf of St. Lawrence

The gulf of St. Lawrence is roughly triangular in shape, with an opening at each angle:

THE ESTUARY, which is defined by Dawson (1913), cited by Gaudry (1938) as this part of the St. Lawrence between the east end of Ile d'Orleans, and Pointe-des-Monts, where the Gulf begins. The Estuary supplies the Gulf with a considerable amount of fresh water.

THE STRAIT OF BELLE-ISLE, opening at the north angle of the triangle, which Huntsman (1925), Beaugé (1942), Thompson (1943) among others, consider as giving access to arctic water derived from the Labrador current through the north side of a channel ten miles wide and fifty metres deep.

CABOT STRAIT, the opening of the south angle, through which pass:

a) A mass of slope water (33-35‰ salinity) specially during the summer invasion of Atlantic water on the Newfoundland banks. This layer of water lies between 100 and 500 metres, and through the Strait has a width of 35 miles.

b) An inflow of arctic water (30-32‰) presumably derived from the Labrador current, and entering the Gulf along the south and southwest coasts of Newfoundland. Sandstrom (1919), Dawson (1920) and Tremblay et Lauzier (1940) consider this derivation of Labrador current more than the one flowing through Belle-Isle Strait, as being the origin of the cold water layer observed in the Gulf.

c) Fresh water from the St. Lawrence, flowing out along the south side of Cabot Strait. This mass of water, owing to its lower salinity, is found at the surface and during the summer maximum flow has a thickness of about 10 to 20 metres.

The relation between these three masses of water of different nature and origin is the key to the hydrography of the Estuary and Gulf of St. Lawrence.

The cold-water layer in the Gulf, formed either by local winter cooling, by invasion of arctic water through Belle-Isle and Cabot Straits or by both of these agents, is also observed in the Estuary as far up as the Saguenay River. The stratification of waters of different temperatures and salinities observed in the Gulf is found everywhere in the Laurentian Channel. The cold layer occupies an intermediate depth, and is found between the warmer bottom layer and the much warmer (in summer) surface water.

A cross section of the northern part of the Gulf made by Sandstrom (1919) between Bay of Islands, Newfoundland, and Natashquan Point on the north shore of the St. Lawrence shows this arctic water layer (0°C) as being 75 metres thick and interposed between two warmer water layers. This layer may be identified by its salinity as well as by its temperature.

The stratification of water masses of the Gulf of St. Lawrence was observed one hundred years ago by Dr. Kelly during the Admiralty Survey of the Gulf from 1831 to 1836 (Hind 1877). He recorded 32.3°F and 33°F (0.17°C and 0.5°C) at 30 and 50 fathoms. In June 1938, Tremblay and Lauzier (1940) made a hydrographic section in the St. Lawrence river between Pointe-des-Monts and Cap-Chat and observed a layer of water at 0°C. between 50 and 100 metres.

Between Bersimis and Rimouski, in the spring of 1938, the same authors (1940) located the intermediate cold-water layer between 50 and 75 metres.

In the Saguenay region, however, the situation is by no means the same. The cold-water layer which was observed in the Gulf and lower Estuary at a depth of about 50 metres is, in this region, near the surface.

This is shown in Figures 2 and 4 where isotherms at the surface and 25 metres in August 1941 were plotted (Beaugé, 1942).

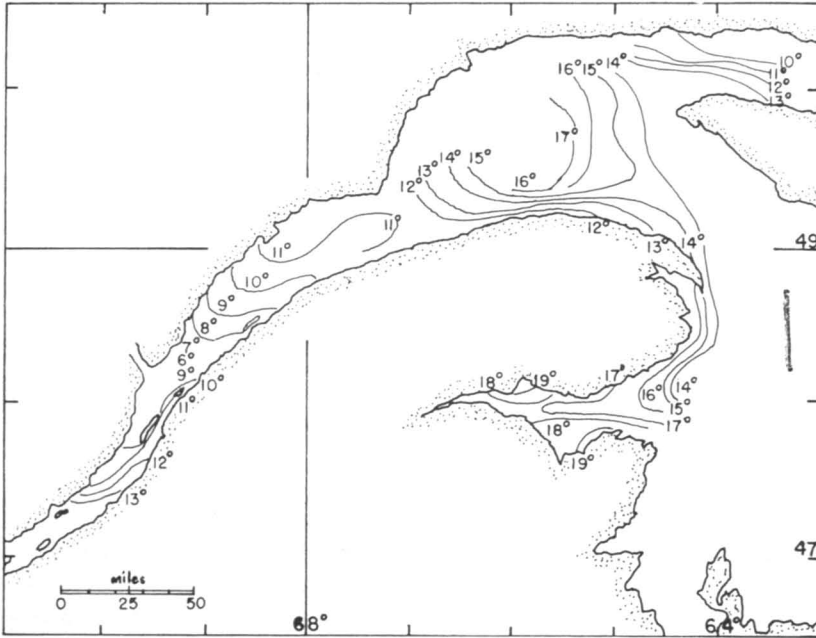


FIGURE 2. Surface isotherms in the Estuary and Gulf of St. Lawrence in August, 1941 (Beaugé, 1942).

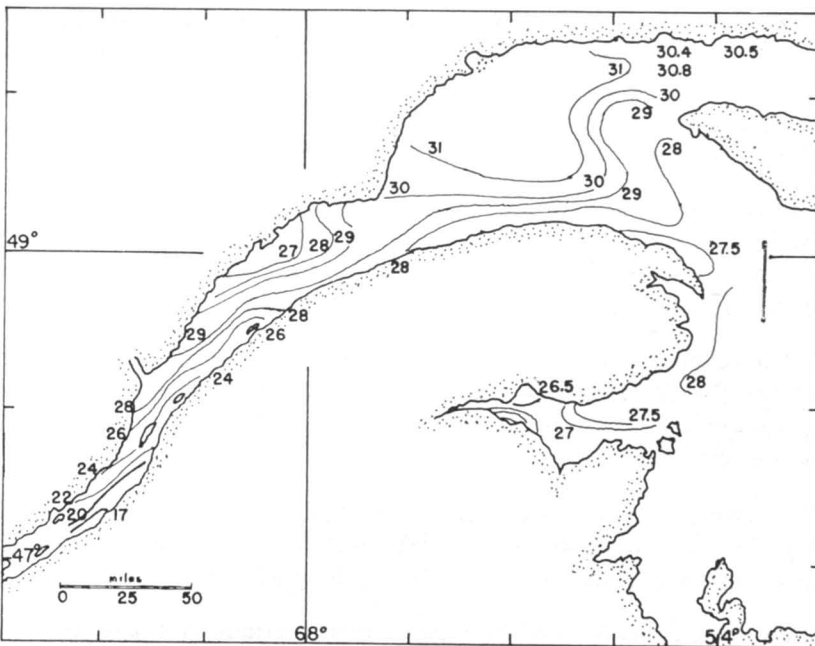


FIGURE 3. Surface isohalines in the Estuary and Gulf of St. Lawrence in August, 1941 (Beaugé, 1942).

At 25 metres (Figure 4) temperatures of 3°C are recorded at the mouth of the Saguenay River. Gaudry (1938) recorded at the same depth, temperatures as low as 0.13°C north of Ile-Rouge. At a depth of 10 metres, the same author (1938) recorded 2°C at Ile-Rouge and 4°C north of Ile-Verte.

Surface temperatures shown in Figure 2 are higher than at 25 metres. These were taken in August when summer heating has reached its maximum. It is seen that the lowest surface temperature in the area investigated in August are found near the mouth of the Saguenay.

Isohalynes at the surface (Figure 3) and at 25 metres (Figure 5) indicate that some mixing occurs in this part of the Estuary. Salinities of 28‰ are recorded at the surface on the north side of the St. Lawrence, compared with 24‰ on the south side. At 25 metres relatively high salinity (30.5‰) is recorded at the mouth of the Saguenay River, despite the large amount of fresh water flowing from the Saguenay in the St. Lawrence.

This water of low temperature and intermediate salinity is of polar origin. It is brought up near the surface at this point where there is an abrupt change in the slope of the St. Lawrence river bed. The bottom in the Saguenay region lies at 50 metres and less than 40 miles below, depths of 350 metres are recorded.

Tidal currents either inward or outward produce at this point of the Estuary a vertical circulation as outlined by Huntsman (1923). The cold water is brought up to the surface where it mixes with freshwater from the Estuary. The inflowing current is deflected by rotation of the earth toward the north shore. The mass of water brought to the surface cannot escape up the shallow channel, and is brought down with water from the Estuary, being deflected this time toward the south shore of the St. Lawrence.

This cold surface water is responsible for the fog often encountered in summer in this region. The air is cooled down under its influence and the climate in the localities from Ile-Verte to Bic on the south shore is colder than that of the localities of the north shore in summer.

The mass of arctic water soon loses its identity and, mixing with freshwater from the St. Lawrence River, becomes the so-called Gaspé Current, flowing along the Gaspé Peninsula. It also gradually warms up as shown in Figures 2 and 4.

This is the reason why a gradation from low to high temperature is observed from Ile-Verte down to Gaspé although the reverse situation might be expected, Ile-Verte being located farther up in the Estuary.

In the area investigated the highest temperatures at the surface as well as 25 metres were recorded in Baie-des-Chaleurs. Differences of 5°C and more were found between Ile-Verte and Anse-au-Gascon.

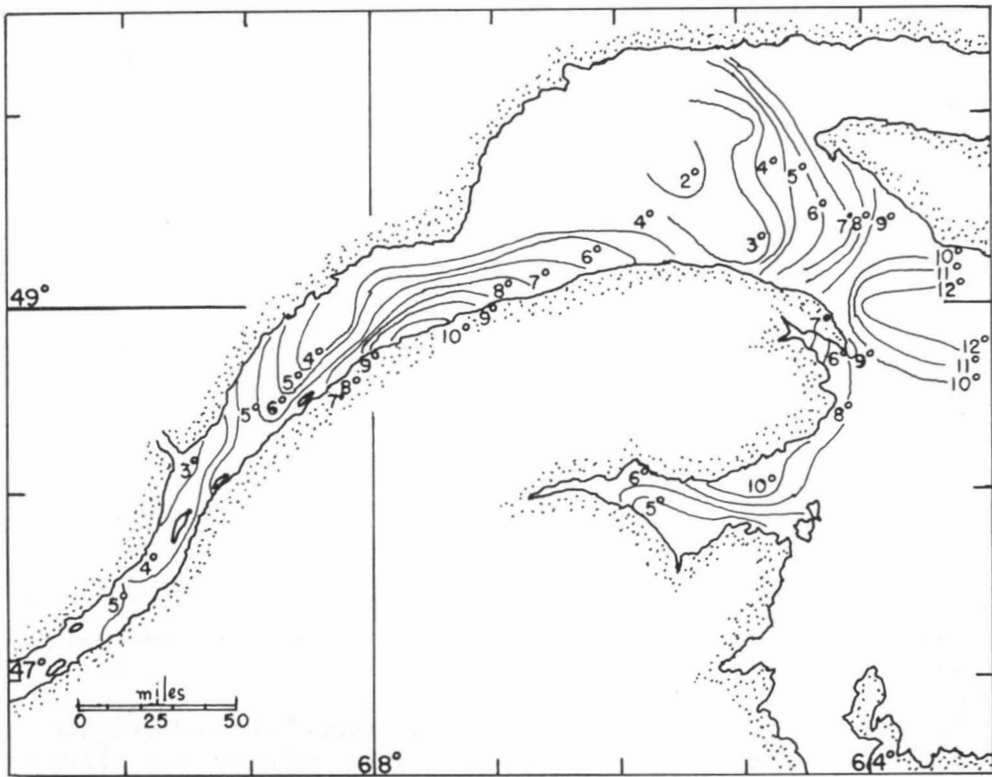


FIGURE 4. Isotherms at 25 m. in the Estuary and Gulf of St. Lawrence in August, 1941 (Beaugé, 1942).

These temperatures vary from season to season and may be different in different years. But it is assumed that the general temperature relationship shown in August 1941 are those prevailing during the spring and summer warming-up. It is further assumed that Figures 2 to 5 show the relationship of temperatures and salinities at Ile-Verte, Rivière-Madeleine and Anse-au-Gascon where herring were caught during the present investigation.

Ile-Verte is characterized by relatively cold water, in contrast with Anse-au-Gascon where the water is much warmer. Rivière-Madeleine has intermediate water temperatures. The data collected by Beaugé (1942) in August 1941 are summarized in Table I.

### Comparison of Morphological Characters

#### VERTEBRAL COUNTS:

Variations with environment in the number of segments of the vertebral column of fish has been shown as early as 1862 by Gunther (Vladykov, 1934) who observed a relation between the number of vertebrae and latitude.

TABLE I

Water temperature and salinity in August 1941 in the 3 localities investigated.

Locality	Depth m.	Temp. °C.	Salinity ‰
ILE-VERTE	0	10°	24.0
	25	5°	30.0
RIVIÈRE-MADELEINE	0	12°	28.0
	25	5°	30.0
ANSE-AU-GASCON	0	16°	28.0
	25	10°	29.0

Extensive work has been done on several groups of fish, and all workers reached the same conclusion, namely, that fish from cold water tend to have a larger number of vertebrae than fish of the same species from warm water.

Herring follow this rule as first pointed out by Heincke in 1898. Hubbs (1925) found that herring from British Columbia possessed a larger number of vertebrae than herring from California. Work done by Tester (1936) and Rounsefell (1939) corroborates Hubbs' statement.

The same conclusion was reached by LeGall (1932), Ford (1933), Hodgson (1934), Lissner (1934) and many others who studied Atlantic herring.

Various explanations of this phenomenon have been given (Huntsman 1919a, Hubbs 1926). Motley (1934) studying variations in the number of scales of Kamloops trout (*Salmo kamloops*) came to the conclusion that temperature apparently had a direct effect on meristic characters of fish during early stages of egg development. He observed differences of 5.1 in the number of scale rows corresponding to differences of 5°C in temperatures at which the eggs were hatched. Fish hatched at a higher temperature had a smaller number of scale rows. The same author (1937) found that the vertebral count of trout was affected in the same way by temperature at which the eggs were hatched, high temperatures producing fewer vertebrae.



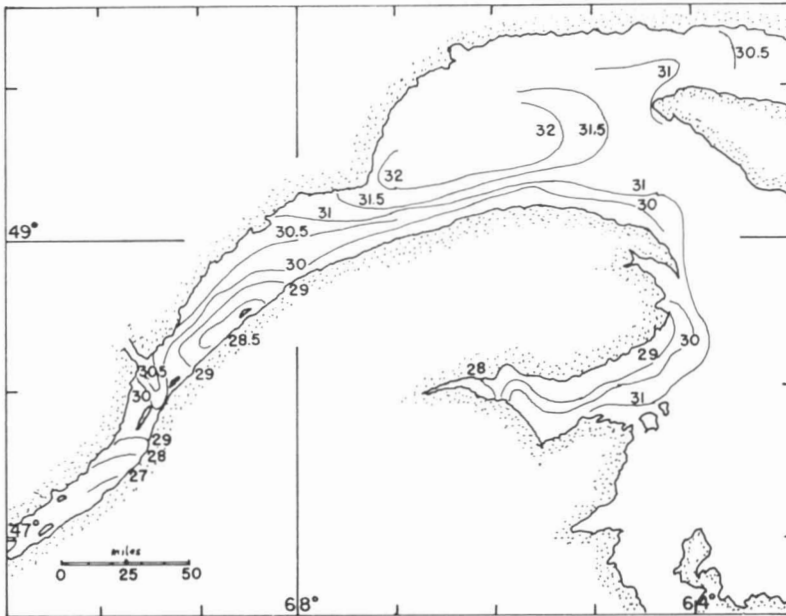


FIGURE 5. Isohalynes at 25. in the Estuary and Gulf of St. Lawrence in August, 1941 (Beaugé, 1942).

In this connection Johsen (1936) stated "the total effect of the external factors may be defined as the length of the formative period, that is, the period during which a numerical character is established. The units of a numerical character are not, as a rule, established all at once but appear successively during development. This circumstance may explain why a short formative period is correlated with low values and a long formative period with high values of a character which, like the vertebrae, exhibits a variation in number".

In order to see whether or not herring from different localities in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence show significant differences, the number of vertebrae of 59 herring from Anse-au-Gascon was determined in 1943. In 1944, 415 fish from the same locality were examined. Besides these, 273 herring caught in Ile-Verte and 383 fish from Rivière-Madeleine were examined in the spring of 1944.

In preparing the backbone for vertebral counts, it was found that the easiest way was to put the fish for 2 or 3 minutes in boiling water. After this treatment the flesh was easily removed from the vertebral column.

For each fish, *total vertebral count* (all vertebrae excluding the basioccipital bone, but including the urostyle) was recorded, as well as the number of *abdominal vertebrae*, which are the vertebrae with open haemal arches. By subtracting this number from the total count, number of *caudal vertebrae* (closed haemal arches) was obtained.

Tester (1936) showed that vertebral count of Pacific herring of one locality may vary from year to year. For instance, he found a difference of 0.199 vertebrae between samples collected near Salt Spring island in 1931 and 1932.

During the present investigation, samples were caught in the spring of both 1943 and 1944 at Anse-au-Gascon only. The mean vertebral counts for these two years are:

1943: 56.52 (59 fish)  
1944: 56.45 (415 fish)

The difference was tested by the  $\chi^2$  method (Snedecor 1940), and was found to be non-significant ( $P = 0.26$ ).

On the basis of this test the 1943 and 1944 samples from Anse-au-Gascon have been lumped together.

a) *Total vertebrae:*

The frequency of total vertebral counts of herring caught at Ile-Verte and Rivière-Madeleine in 1944 and at Anse-au-Gascon in 1943 and 1944 is shown in Figure 6.

The mean vertebral counts of herring from these localities are as follows:

Ile-Verte:	56.79
Rivière-Madeleine:	56.58
Anse-au-Gascon:	56.47

The difference of 0.21 vertebral observed between herring from Ile-Verte and Rivière-Madeleine was tested by  $\chi^2$  method and showed a  $P$  value of 0.02, which is considered as significant. Differences between Rivière-Madeleine and Anse-au-Gascon herring on the one hand and between Ile-Verte and Anse-au-Gascon on the other show a  $P$  value inferior to 0.01, which are also statistically significant.

A gradation in the total number of vertebrae is then observed in herring from the Estuary and the Gulf of St. Lawrence. Herring with the highest vertebral count are found at Ile-Verte and those with the lowest come from Anse-au-Gascon. Herring from Rivière-Madeleine have intermediate number of vertebrae.

These differences in vertebral counts show a direct relation with water temperature in the regions considered. In the Ile-Verte area, surface temperature in August, 1941, was 10°C. At the same time, 12°C was recorded at Rivière-Madeleine and 17°C at Anse-au-Gascon.

The general rule that fish from cold water tend to have more vertebrae than fish from warm water seems therefore to apply to herring from the Estuary and Gulf of St. Lawrence.

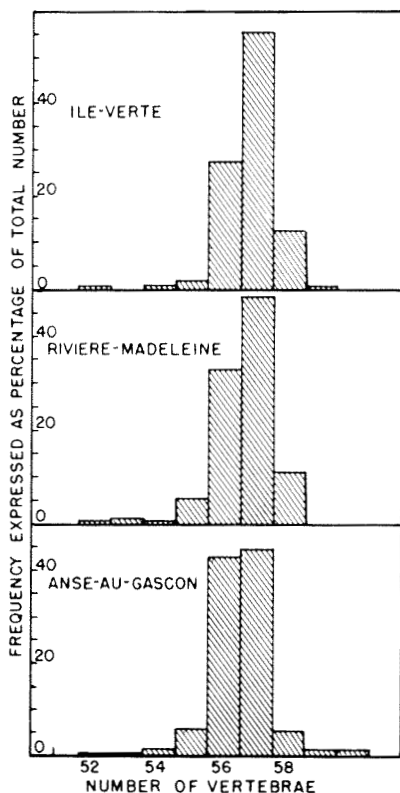


FIGURE 6. Frequency distribution of vertebral numbers of herring caught at Ile-Verte, Rivière-Madeleine and Anse-au-Gascon.

Hubbs (1926) considered high salinities as well as cold temperatures as being the factors influencing the development of meristic structures of fish. In the Estuary of the St. Lawrence, however, especially in the Ile-Verte region, low salinities are found together with low temperatures at the surface (Figures 2 and 4). At 25 metres salinities are about the same in the whole area investigated (Ile-Verte: 29-30‰; Rivière-Madeleine 30‰; and Anse-au-Gascon 29‰).

Differences in salinity are less marked than differences in temperature in the three localities investigated. It is therefore suggested that differences in vertebral counts of herring from these localities are determined by temperature more than by salinity.

b) *Abdominal and caudal vertebrae.*

Tester (1936) found a close correlation between abdominal and total vertebral counts in Pacific herring, and concluded that "the abdominal rather than the caudal segment of the backbone varies between localities and reflects the increase in vertebral count with latitude".

Jordan (1919), Chabanaud (1929) and Vladykov (1934) on the other hand stated that caudal vertebrae are more variable than precaudal or abdominal vertebrae.

The data collected during the present investigation are summarized in Table II.

TABLE II

Total, abdominal and caudal vertebral counts of herring from the Estuary and the Gulf of St. Lawrence.

Locality	Total	Number of vertebrae Abdominal	Caudal
ILE-VERTE	56.79 (273)	24.42	32.37
RIVIÈRE-MADELEINE	56.58 (383)	24.24	32.34
ANSE-AU-GASCON	56.45 (474)	24.31	32.14

The differences between mean abdominal vertebrae of herring from Ile-Verte and Anse-au-Gascon, and Ile-Verte and Rivière-Madeleine are not considered as significant ( $P = 0.261$  and  $0.046$  respectively).

The average number of caudal vertebrae shows the same trend as that of total vertebrae i.e., their number decreases from Ile-Verte to Anse-au-Gascon.

This suggests that an increase in total number of segments in the vertebral column is the result of an increase in the caudal rather than in the abdominal segments.

#### HEAD PARTS

It has been observed in several instances that fish of the same species from different localities have different body proportions (Dymond and Hart,

1927; Dymond 1926; Tester, 1936; Hubbs, 1940; Thompson, 1943). Whether these differences in relative growth (Huxley, 1932) are purely environmental or hereditary in character is not discussed here.

In order to see whether or not herring from Ile-Verte, Rivière-Madeleine and Anse-au-Gascon differ by some morphological characters other than number of vertebrae, the following body measurements were taken:

*Head length*: maximum profile measurement from the tip of the snout to the posterior margin of operculum.

*Snout length*: distance from the tip of the snout to the anterior margin of orbit.

*Orbit diameter*: horizontal distance from anterior to posterior margin of orbit.

*Post-orbital length of head*: distance from the posterior margin of orbit to the posterior end of operculum.

These body parts were measured with a measuring board of the type described by Rounsefell (1939). A mirror was placed under the cross-arm along the slide, so that in making measurements the wire of the cross-arm was aligned with its own reflection in the mirror. This always insured the eye being held vertically above the wire.

These measurements were made on 211 herring from Ile-Verte, 282 from Rivière-Madeleine and 207 from Anse-au-Gascon.

In order to determine whether or not males differed from females in respect of these measurements, the two sexes were compared in Rivière-Madeleine samples. The results are shown in Table III. The differences observed between males and females are not statistically significant. For this reason, sexes were lumped together.

The fish were grouped in 1-cm classes according to standard length. Average values of head, snout and post-orbital length as well as orbit diameter were calculated. The results are shown on logarithmic scale in Figure 7. Data for the Ile-Verte and Anse-au-Gascon samples only are shown in Figure 7. The corresponding curves for Rivière-Madeleine fall in an intermediate position between the other two.

The curves of Figure 7 show consistent differences in snout and head lengths of Ile-Verte and Anse-au-Gascon herring. Eye diameter and post-orbital length of head show smaller differences, and until tested further are considered as of doubtful significance.

These results, when correlated with water temperatures suggest that herring from cold water (Ile-Verte) tend to have smaller snouts and smaller heads than fish from warm water (Baie-des-Chaleurs).

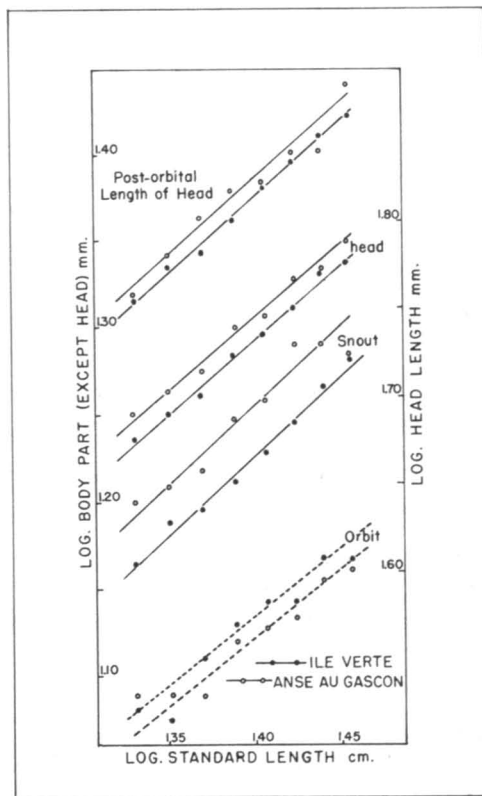


FIGURE 7. Comparison of head parts of herring from Ile-Verte and Anse-au-Gascon.

As far as temperature is concerned, these results agree with Hubbs' statement (1940): "forms of warmer water, and in the sea, those of brackish water, typically have deeper bodies and longer heads than those of colder and more saline waters". As has been said for vertebral counts in the area investigated, differences in body proportions seem to be correlated with temperature rather than salinity.

Rounsefell (1939) observed the same tendency in head length of Pacific herring. He found differences as large as 2.1% (head length expressed as percentage of standard length) between herring of Craig's and those of Shuyak Straits, the more northern ones having smaller heads.

Tester (1936) from his study of British Columbia herring reached a different conclusion: "At any given time, the larger fast-growing fish will have a relatively smaller head than the smaller slow-growing fish. A fast-growing fish has a relatively smaller head than a slow-growing older fish". Since rate of growth is correlated with water temperature, fish from cold water, according to this author, have larger heads than fish from warm water.

TABLE III

Comparison of head parts of male and female herring from Rivière-Madeleine.

MALES					FEMALES				
St. L. cm.	Head mm.	Snout mm.	Orbit mm.	P. O. L. mm.	St. L. cm.	Head cm.	Snout mm.	Orbit mm.	P. O. L. mm.
21 (15)	47.7	15.3	11.9	20.6	21 (15)	47.4	13.3	11.9	30.1
22 (15)	50.1	15.7	12.2	22.3	22 (15)	49.3	15.7	12.1	21.6
23 (10)	49.8	15.3	12.3	19.9	23 (15)	51.7	16.5	12.8	22.4
24 (14)	53.4	16.9	12.8	23.5	24 (15)	53.0	16.6	13.3	23.2
25 (15)	54.7	17.3	13.7	23.6	25 (15)	55.0	17.5	13.4	24.0
26 (15)	57.2	18.6	13.5	25.2	26 (15)	56.0	17.4	13.9	24.6
27 (14)	59.0	21.8	14.0	24.5	27 (11)	58.1	19.0	14.0	25.4
28 ( 7)	61.6	20.0	14.1	27.4	28 ( 8)	59.3	19.9	14.2	26.6

*Figures in brackets represent the number of fish.*



According to Tester (1936), rate of growth as well as "time element (age of fish) must be taken into consideration in any attempt to determine the mathematical relationship between head length and body length for the population". Head lengths should therefore be compared only between fish of the same age and size. This was not possible in the present investigation, due to insufficient number of specimens in each sample.

The upper curves of Figure 7 suggest that post-orbital length of head follows the same rule, the posterior part of the head being smaller in herring from colder water.

In contrast, the lower curves of Figure 7 suggest that herring from cold water (Ile-Verte) have larger eyes than herring from warmer waters (Anse-au-Gascon).

These results show that in addition to differences in vertebral counts, herring from the 3 areas investigated differ from one another by body proportions such as head snout, postorbital length and eye diameter.

### Growth Rate

The rate of growth of the herring populations studied was established from 168 fish caught at Ile-Verte, 244 at Rivière-Madeleine and 124 at Anse-au-Gascon in the spring of 1944.

The anterior side scales, defined by Huntsman (1918) as "those in the middle of the side at about the seventh vertical row behind the gill opening", were used in determining the age of each specimen. The scale was mounted on a slide and projected on a horizontal plane with a magnification of about 16x and the number of winter rings counted.

In order to see whether or not mean size at age differed in males and females, herring from Rivière-Madeleine (the locality with the largest sample) were separated according to sex. The results are shown in Table IV. Figures in brackets represent the number of specimens of each group.

The data of Table IV show no significant differences between mean size at age of males and females. In comparing growth rates of herring from the three areas investigated, males and females were therefore considered together.

The results are shown in Table V.

As seen in Table V, at a given age, herring of Ile-Verte are smaller than herring from Rivière-Madeleine. These in turn are smaller than those from Anse-au-Gascon. The differences between Ile-Verte and Anse-au-Gascon are of the order of 1 to 1.5 cm.

These results indicate that herring from the colder area, Ile-Verte, grow at a slower rate than those from the warmer area, Anse-au-Gascon. Intermediate values are found in Rivière-Madeleine herring.

TABLE IV

Comparison of average standard length of male and female herring from Rivière-Madeleine at ages from 3 to 10.

Age	Males	Females
yrs.	cm.	cm.
3	21.6 (19)	22.0 (19)
4	22.4 (18)	22.5 (21)
5	23.8 (27)	24.0 (28)
6	25.0 (28)	24.6 (33)
7	26.0 ( 8)	25.3 (13)
8	27.0 (10)	27.4 ( 9)
9	27.0 ( 9)	27.3 (10)
10	28.5 ( 2)	30.1 ( 1)

### Summary and Conclusions

From a study of the Estuary and Gulf of St. Lawrence herring during the springs of 1943 and 1944, the following conclusions were reached.

1. Herring from Ile-Verte, in the Estuary, Rivière-Madeleine, on the north side of Gaspé Peninsula and Anse-au-Gascon, in Baie-des-Chaleurs, differ in respect of total vertebral count. These populations have a mean vertebral count of 56.79, 56.58 and 56.47 respectively. The differences are statistically significant and are correlated with water temperature in the three regions in such a way that the highest vertebral number corresponds to the lowest water temperature. Salinity does not differ to the same extent as temperature in the three areas studied and differences in mean vertebral number are correlated with temperature rather than salinity.

2. The three herring populations show differences in length of head and head parts, especially length of snout. Herring from Ile-Verte have smaller heads, smaller snouts, smaller postorbital lengths and possibly larger eyes than fish from Anse-au-Gascon. This suggests that herring from cold water tend to have smaller head parts, but larger eyes, than herring from warm water.

3. A comparison of mean sizes at age of herring from Ile-Verte and Anse-au-Gascon indicates that herring from Ile-Verte grow at a slower rate

TABLE V

Growth rates of Estuary and Gaspé Peninsula herring. Spring 1944.

Age	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ILE-VERTE										
Length in cms.	8.0 (38)	13.2 (20)	20.5 (20)	22.3 (13)	23.0 (17)	24.2 (23)	25.6 (10)	26.3 (9)	26.8 (8)	27.9 (7)
RIVIERE-MADELEINE										
			21.8 (38)	22.6 (39)	23.9 (45)	24.7 (61)	25.6 (21)	27.2 (19)	27.2 (19)	29.0 (5)
ANSE-AU-GASCON										
			22.0 (28)	23.2 (24)	24.8 (21)	25.8 (15)	26.6 (18)	27.5 (12)	28.1 (8)	28.8 (3)

than herring from Anse-au-Gascon. Ile-Verte herring are on the average from 1 to 1.5 cm., shorter than herring from Anse-au-Gascon. Again, this is correlated with water temperature in these areas: cold-water fish growing at a slower rate than warm-water herring.

Differences in vertebral counts, body proportions and rate of growth of Estuary and Gulf of St. Lawrence herring, if they are environmental in character, would suggest that in the area investigated, local populations are present, which develop and grow under certain conditions and which do not mingle with each other.

Or, as suggested by Huntsman (1919a), the differences found in various morphological characters would show adaptation of fish with more vertebrae to water of greater density; "that is, that certain characteristics connected with a large number of vertebrae make the young of the large type develop successfully in water of high density and that other characteristics connected with a small number of vertebrae make the young of the small type develop successfully in water of low density. The adults are comparatively hardy and able to seek water of suitable density".

Either one of these hypotheses would explain differences observed in herring of the Estuary and the Gulf of St. Lawrence. It is at the present time impossible to conclude in favor of one rather than the other, and only tagging experiments will throw some light on movements of herring populations in the Gulf of St. Lawrence.

## References

- BEAUGE, L., 1942. Unpublished data.
- CHABANAUD, P., 1929. La Taxonomie, la morphologie et la bionomie des soléides du genre *Pegusa*. Ann. Inst. Océanog. 7, Fasc. 6, 215-267. Paris.
- DAWSON, W. B., 1913. The currents in the Gulf of St. Lawrence. Dept. Naval Service, Ottawa.
- DAWSON, W. W., 1920. The tides and tidal streams. Dept. Naval Service, Ottawa.
- DYMOND, J. R., 1926. The fishes of Lake Nipigon. Univ. Toronto Stud., Biol. Ser., Pub. Ont. Fish. Res. Lab., 27, 1-108; Toronto.
- DYMOND, J. R., and J. L. HART., 1927. The fishes of Lake Abitibi (Ontario) and adjacent waters. Univ. Toronto Stud., Biol. Serv., Ont. Fish. Res. Lab., 28, 1-19.
- FORD, E., 1933. An account of the herring investigations conducted at Plymouth during the years from 1924 to 1933. Journ. Mar. Biol. Ass. U. K., 19 (1), 305-385.
- GABRIEL, M. L., 1944. Factors affecting the number and form of vertebrae in *Fundulus heteroclitus*. Journ. Exp. Zool., 95, 105-143.

- GAUDRY, R., 1938. Les températures de l'Estuaire du St-Laurent Station Biol. Trois-Pistoles, Qué., Cont. **13**, Univ. Laval.
- HEINCKE, F., 1898. Natugeschichte des Herings. I. Die Lokalformen und die Wanderungen des Herings in den europäischen Meeren. Abh. deutsch. Seefisher., **2**, 1-223.
- HIND, H. Y., 1877. The effect of the fishery clauses of the Treaty of Washington on the fisheries and fishermen of British North America. Part II. Fish. Comm., Halifax, 1877.
- HODGSON, C. H., 1934. The natural history of the herring in the Southern North Sea. London. 120 p.
- HUBBS, C. L., 1925. Racial and seasonal variations in the Pacific herring, California sardine and California anchovy. Calif. Fish and Game Comm., Fish. Bull., **8**, 1-23.
- HUBBS, C. L., 1926. The structural consequences of modifications of the developmental rate in fishes considered in reference to certain problems of evolution. Amer. Nat., **60**, 57-81.
- HUBBS, C. L., 1930. The importance of race investigations on Pacific Fishes. Proc. Fourth Pac. Sc. Congress, Java, 1929, III. Biol. Pap., 13-23.
- HUBBS, C. L., 1940. Speciation in fishes. Amer. Nat., **74**, 198-211.
- HUNTSMAN, A. G., 1918. The growth of the scales in fish. Trans. Royal Can. Inst., Toronto **12** (27), part I, 61-101.
- HUNTSMAN, A. G., 1919. Growth of the young herring (so-called sardines) of the Bay of Fundy. Can. Fish. Exp., 1914-15, Ottawa.
- HUNTSMAN, A. G., 1919a. Variation of fish according to latitude. Science, **50**, 592.
- HUNTSMAN, A. G., 1923. The influence of tidal oscillations on vertical circulation in estuaries. Trans. Royal Soc. Can. 3d Series, **17**, 11-14.
- HUNTSMAN, A. G., 1925. The ocean around Newfoundland. Can. Fisherman, **12** (1).
- HUXLEY, J. H., 1932. Problems of relative growth. New York.
- JOHSEN, S., 1936. On the variations of fish in relation to environment (preliminary account). Bergens Mus. Arbrook. Naturvidenskapelig, **4**.
- JORDAN, D. A., 1919. Temperature and vertebrae in fishes. A suggested test. Science, **49**, 336-337.
- KENNEDY, W. A., 1943. The whitefish (*Coregonus clupeaformis*, Mitchill) of Lake Opegon, Algonquin Park, Ontario. Univ. Toronto Stud., Biol. Ser., Publ. Ont. Fish. Res. Lab., **62**.
- LEGALL, J., 1932. Statistiques et considérations sur la population harenguière du Klondyke et du nord de l'Irlande. Rev. Off. Sci. et Tech. Pêches Mar., **5**, Fasc. 2., No. **18**, Paris.
- LISNER, H., 1934. On races of herring. Journ. Cons., **9**, 346-364.

- MOTLEY, C. MCC., 1934. The effect of temperature during development of the number of scales in the Kamloops trout (*Salmo kamloops*, Jordan). Cont. Can. Biol. Fish. N.S. (8) **20**, 253-263.
- MOTLEY, C. MCC., 1937. The number of vertebrae in trout (*Salmo*). Journ. Biol. Bd. Can., (2) **3**, 169-176.
- ROUNSEFELL, H. A., 1939. Contribution to the biology of the Pacific herring, *Clupea pallasii*, and the conditions of the fishery in Alaska. Bull. U.S. Bur. Fish., **45**, Doc. 1080, 227-320.
- SANDSTROM, J. W., 1919. The hydrodynamics of Canadian Atlantic waters. Can. Fish. Exp., 1914-15. Ottawa.
- SNEDECOR, G. W., 1940. Statistical Methods. Iowa State College Press.
- TESTER, A. L., 1936. Populations of herring (*Clupea pallasii*) in the coastal waters of British Columbia. Journ. Biol. Bd. Can., (2) **3**, 108-144.
- THOMPSON, H., 1943. A biological and economic study of cod (*Gadus callarias*) in the Newfoundland area, including Labrador. Res. Bull. **14** (Fisheries). Dept. Nat. Res., Newfoundland.
- THOMPSON, W. F., 1917. Rept. B. C. Comm. Fish. 1916.
- TREMBLAY, J. L., 1942. Rapport général sur les activités de la Station Biologique du St. Laurent pendant les années 1936-1942. Univ. Laval, Québec.
- TREMBLAY, J. L. et L. LAUZIER, 1940. L'Origine de la nappe d'eau froide dans l'Estuaire du St. Laurent. Cont. **14**, Station Biol. St. Laurent, Univ. Laval, Qué.
- VLADYKOV, V. D., 1934. Environmental and taxonomic characters of fishes. Trans. Roy. Can. Inst., **20**, 99-140.





## ÉTUDE À L'AIDE DE TÉTRACYCLINES DE LA CROISSANCE PÉRIODIQUE DES ÉCAILLES DE TÉLÉOSTÉENS

RAYMOND VAN COILLIE <sup>1</sup>

Université Lovanium de Léopoldville (Kinshasa)  
République du Congo

### Résumé

Pour l'étude de la croissance des écailles chez les *Tilapia melanopleura* d'Afrique équatoriale, des marqueurs osseux de nature tétracyclique utilisés ces dernières années chez des vertébrés supérieurs furent efficaces contrairement à l'acétate de plomb, semble-t-il, toxique pour ces poissons. L'emploi de ce nouveau type de marqueur de croissance osseux et ostéoïde est expérimenté.

Des jeunes *tilapia*, placés en conditions expérimentales favorables et constantes de lumière et d'énergie, montrent un accroissement du corps et des écailles qui obéit au facteur "température"; celui-ci agit par l'intermédiaire thyroïdien. Cela confirme l'intervention de la température, probablement combinée à d'autres facteurs du milieu naturel, pour guider les rythmicités des activités hormonales et des croissances périodiques générales et osseuses (ces dernières étant intéressantes pour de nombreuses déterminations d'âge). L'hypothèse du caractère endogène héréditaire de ces rythmicités est avancée pour essayer d'expliquer un arrêt de croissance dans des conditions favorables à un accroissement.

Les écailles agrandissent plus leur champ antérieur que les autres champs. Elles peuvent s'accroître sans que le corps s'allonge. Un arrêt d'ostéof ormation durant un mois dû à une diminution de la température (25° à 15° C) dans le milieu ambiant ou à un traitement à la thiourée ne suffit pas à provoquer un "annullus" aux écailles.

### Abstract

Tetracyclic bone markers are used for studying scale growth of *Tilapia melanopleura* a fish from equatorial Africa. These markers, commonly used with higher vertebrates, have been found most useful contrary to lead acetate which is apparently toxic for this fish.

Young *tilapia* were kept in aquaria under constant and favorable "light" and "energy" factors; growth of their body and scales depends on the "temperature" factor which in turn influences the thyroid gland.

Growth of the anterior portion of the scales is superior to that of the remaining zones; it may increase while these latter zones remain constant in size. A temperature decrease from 25 to 15° C of the water for a period of one month does not give rise to the formation of an « *annullus* ».

1. Adresse actuelle: Département de Biologie, Université Laval, Québec, 10.

## Introduction

Pour autant que le ou les facteurs responsables d'une diminution ou d'un arrêt de croissance et de la formation d'un « *annullus* » sombre dans une structure dure d'un vivant se représentent à des intervalles de temps assez réguliers, il est possible de déterminer l'âge de celle-ci, ce qui permet une estimation assez valable de l'âge du vivant porteur de cette structure.

On applique cette façon de faire pour déterminer l'âge chez un plus ou moins grand nombre d'espèces des végétaux, mollusques, poissons et autres vertébrés.

Cette détermination d'âge chez les téléostéens, techniquement plus aisée à l'aide des écailles qu'avec l'aide d'autres structures osseuses ou calcaires, est très employée depuis le début de ce siècle (Hofbauer 1898, Lee 1920) en vue d'établir des compositions d'âge de populations poissonneuses très utiles aux pêcheries. Il s'agit cependant de tenir compte de la totalité des seuls vrais « *annulli* » annuels et de ne pas ignorer certaines éventualités discutées par Rounsefell & Everhart (1953), Perlmutter (1954), et Van Oosten (1957).

En outre, les croissances périodiques des écailles, du corps et des structures osseuses ou calcaires sont assez simultanées et proportionnelles ("*Back Calculations*": Lea 1910-1938) bien que les formules de proportionnalité aient à tenir compte de plusieurs données détaillées par Everhart (1950) et Van Oosten (1957).

Pour les ostéichtyens, les facteurs responsables de la rythmicité de la croissance générale, osseuse et ostéodermique ont été déterminés et analysés, notamment par Chevey (1933) pour le facteur « température », Chevey (1933) et Monod (1950) pour le facteur « nourriture », Brown (1946 a et b) et Van Sommeren (1950) pour le facteur « reproduction », Blanc & Buser (1949 b) pour le facteur « lumière ».

Beaucoup d'auteurs pensent que la diminution de la température, de la durée du jour et de la richesse énergétique dans le milieu de vie coïncident lors de l'hiver ou de la saison sèche pour provoquer un frein d'accroissement ou "*wintercheck*" marqué par un "*annullus*" sur les structures dures; à ces facteurs de "*wintercheck*" peut se combiner le facteur « reproduction » (Chevey 1933, Van Oosten 1957).

Les variations des facteurs climatiques et énergétiques du milieu de vie semblent dicter, isolément et simultanément, des rythmicités hormonales constatées pour les sécrétions thyroïdienne (Blanc & Buser 1949 a & b, Swift 1955), somatotropique (Pickford 1954) et gonadotropique (Hoar 1957). Ces dites rythmicités entraînent à leur tour des périodicités de métabolisme (Brown 1957), d'appétit et d'activité (Brown 1946 a et b, 1951), de reproduction (Blanc & Buser 1949 b, Homans & Vladikov 1954) et de croissance générale

(La Roche & Leblond 1954) et osseuse (Blanc & Buser 1949 a & b). Tous ces rythmes pourraient devenir endogènes et héréditaires (Brown 1946 a et b, Van Sommeren 1950, Jensen & Wise 1961).

L'intérêt et l'importance des phénomènes justificatifs de la croissance périodique des écailles, des structures dures et du corps chez les téléostéens (phénomènes qu'on pourrait prudemment appliquer aux autres vivants montrant des croissances périodiques analogues) nous ont amenés à vérifier et, à l'aide de méthodes particulières, expérimenter l'action de la température et de l'intermédiaire thyroïdien sur les accroissements du corps et des écailles d'un téléostéen tropico-équatorial.

### Matériel

Pour notre expérimentation qui s'est déroulée à Léopoldville, nous avons choisi des « *Tilapia melanopleura* A. Dumeril » (aussi dénommés « *Tilapia rendali* ») qu'on trouve abondamment dans le fleuve Congo. Énumérons, pour cette espèce de CICHLIDES au sein des PERCIFORMES, quelques caractéristiques qui présentent un intérêt direct ou indirect avec notre travail.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE: originaires d'Afrique orientale où ils sont encore nombreux, les représentants d'une large centaine d'espèces du genre TILAPIA (Poll 1957) furent accidentellement ou sciemment répandus dans les eaux douces du reste de l'Afrique, de Madagascar, du Pakistan, de l'Indonésie, de l'Extrême-Orient, d'Hawaï et des Antilles (F.A.O. 1955). Le *Tilapia melanopleura* ne se retrouve pour l'instant qu'en Afrique équatoriale, sub-équatoriale, tropicale et Madagascar (F.A.O. 1955).

BIOTOPE: le pouvoir d'expansion géographique de ces poissons provient du fait que les exigences de leur biotope ne sont pas sévères. Outre leur euryhalinité assez large (El Saby & Kamel 1951, Lemasson 1954), ils peuvent supporter des températures relativement élevées (Brown 1957, Bertin 1958) mais ne résistent pas, du moins pour le *T. melanopleura*, à des températures inférieures à 13° C (F.A.O. 1955). De plus, ils sont végétariens, principalement phytoplanctonophages ou phytophages selon les espèces et le moment de vie, mais ils savent aussi se montrer omnivores (Hulot 1950, F.A.O. 1955); exigeant du phytoplancton au stade alevin (2 à 5 cm), le *T. melanopleura* devient progressivement herbivore et omnivore avec sa croissance (De Bont & al. 1950, Hulot 1950).

CURRICULUM VITAE: la première maturité sexuelle a lieu pour les *Tilapia* alors que leur âge moyen est de quatre ans et que leur longueur varie entre 15 et 25 cm: ces chiffres changent avec les espèces, le sexe, l'éclairement du milieu qui favorise la production phytoplanctonique intéressante pour ce poisson et le développement gonadal (De Bont 1950, Lowe 1952 & 1955).

Les *T. melanopleura* pondent lorsque la température aquatique s'approche de 21° C lors du passage de la saison sèche ou fraîche vers la saison humide ou chaude (De Bont 1950, F.A.O. 1955, El Zarka 1960).

La durée de vie moyenne des *Tilapia* se situe aux environs de six années (Jensen 1957):

CROISSANCE PÉRIODIQUE: on observe annuellement, chez ces poissons des freins de croissance du corps et des « *annulli* » simultanés aux écailles et opercules; ils seraient dus, selon Jensen (1957) et El Zarka (1960), à des abaissements de la température dans le milieu de vie en saison sèche ou fraîche, ce qui rejoint l'opinion de De Bont (1954) et Brown (1957) sur le rôle positif de la température dans l'accroissement de ces téléostéens.

Lowe (1952) et Holden (1955) affirment, au contraire, qu'un « *annullus* » se présente sur les écailles des *Tilapia* des lacs Nyassa et Victoria lors de chaque frai pour les poissons mûrs. Holden remarque également un « *annullus* » post-natal lorsque le petit *Tilapia* s'adapte à son nouveau milieu de vie et un « *annullus* » supplémentaire lorsque le *Tilapia* est transféré de son milieu de vie naturel dans un aquarium; dans les deux cas, il explique qu'une baisse passagère du phytoplancton disponible causerait un ralentissement d'accroissement, ce qui concorde avec l'explication donnée par Lowe pour justifier les « *annulli* » supplémentaires qu'elle décèle.

Les variations de la longueur du jour étant assez faibles en zones équatoriale et tropicales, les exigences qualitatives énergétiques du *Tilapia* vis-à-vis de son milieu étant assez larges, on peut penser que les facteurs « température » et « reproduction » l'emportent sur les facteurs « énergie » et « lumière » pour guider la croissance périodique des *Tilapia*.

Signalons enfin qu'outre la simultanéité, une proportionnalité linéaire a été établie entre la croissance du corps et celle des écailles pour ce genre de téléostéens (Holden 1955, Jensen 1957, El Zarka 1960).

Compte tenu de ces données sur les *Tilapia*, en vue d'expérimenter différents aspects de l'action du facteur « température » sur la croissance du corps et des écailles des *T. melanopleura*, des poissons dont la taille était inférieure à 12 cm (pour éliminer ainsi l'influence du facteur « reproduction ») furent maintenus dans des aquariums dont la nourriture adéquate fut constamment riche et variée et où la durée d'éclairage quotidien resta semblable.

## Méthodes

### EMPLOI D'UN MARQUEUR DE CROISSANCE OSTÉOÏDE

*Principe:* afin d'observer et de mesurer la croissance ostéodermique des écailles à partir d'une date, on peut administrer à cette date un marqueur de croissance ostéoïde qui va très rapidement se fixer aux fronts de calcification des écailles et subsister ensuite incrusté au matériel dur formé à cette date, fournissant ainsi « *une marque date* » ancienne par rapport aux futurs accroissements ostéodermiques plus périphériques de l'écaille. Étant donné les différents essais et observations qui durent être effectués concernant cette tech-

nique histophysiologique, il convient de présenter aux lecteurs quelques données établies par différents auteurs sur cette méthode de marquage ostéoïde principalement utilisée pour les os de vertébrés homéothermes.

#### *Marqueurs ostéoïdes*

- (a) alizarine rouge S (Taning 1944 — Harris 1960)
- (b) marqueurs radioactifs calciques ou phosphorés
- (c) produits flavoniques tels que la quercitine (Ribelin & al. 1960)
- (d) marqueurs au plomb (Hijama & Ichikawa 1952)
- (e) composés tétracycliques d'emploi assez récent (Milch & al. 1958, Frost & Villanueva 1960, Bevelander & Goss 1962, Harris & al. 1962, De Bont & Van Coillie 1965, Saxen 1966, etc . . .), notamment l'auréomycine sous forme chlorée (chlortétracycline ou duomycine) ou hydrochlorée, la terramycine sous forme simple (oxytétracycline ou terrafugine) ou hydrochlorée, l'achromycine, la ledermycine, la N-pyrrolmethyl-tétracycline, etc . . .

#### *Quelques propriétés des marqueurs tétracycliques*

- (a) Les tétracyclines sont solubles dans l'eau, le méthanol et les solutions légèrement alcalines (Regna & al. 1951).
- (b) Elles montrent une couleur jaune, de même que leurs sels, mais peuvent rapidement noircir à l'air suite à une oxydation qui les rend inutilisables (Regna & al. 1951); d'où nécessité de s'en servir dès ouverture du flacon.
- (c) Frappées par les U.V., elles montrent une fluorescence dont la teinte jaunâtre varie avec la tétracycline utilisée (Harris & al. 1960 & 1962, Bevelander & al. 1961); cela permet leur détection à l'aide d'un microscope à U.V.
- (d) Elles se complexent facilement aux molécules d'eau (Regna & al. 1951) et aux ions calciques (Albert 1953), ce qui expliquerait leur fixation à la matière ostéoïde en formation (Milch & al. 1958, Finerman & Milch 1963).

#### *Fixation des marqueurs tétracycliques aux fronts de calcification*

- (a) L'administration des solutions tétracycliques peut s'effectuer de diverses manières: injections intramusculaire, intraveineuse, intrapéritonéale et intradermique ou administration buccale (Harris & al. 1960 & 1962).
- (b) L'intensité de la fluorescence de la marque tétracyclique dépend de la dose administrée; minimale pour une dose de 0.25 mg/kg d'animal receveur, elle devient très nette pour des doses de 5 mg/kg d'animal receveur (Milch & al. 1958, Bevelander & al. 1961). D'autre part, une trop forte dose peut inhiber la minéralisation et ainsi l'ostéogenèse (Bevelander & al. 1959 & 1961, Saxen 1966), tandis qu'une faible dose pourrait activer la croissance (Rolle 1957).

- (c) La largeur de la marque tétracyclique augmente avec la durée d'administration de la dose<sup>2</sup> (Frost & Villanueva 1960).
- (d) Quelques minutes suffiraient entre le moment où l'on injecte la dose de tétracycline par intraveineuse et le moment où l'on retrouve une fluorescence tétracyclique aux fronts de calcification (Milch & al. 1958, Saxen 1966).
- (e) Seules les zones de calcification dans les structures osseuses, cartilagineuses, calcaires, dentaires en croissance gardent la tétracycline qui s'y est liée; celle-ci, tout en conservant ses propriétés antibiotiques (Titus & al. 1958), peut rester ainsi accrochée durant plusieurs mois à la matière ostéoïde formée lors de son apparition (Milch & al. 1961).

#### *Nos essais*

- (a) Étant donné l'éventuelle influence néfaste de l'alizarine (Frost 1959), la manipulation dangereuse et peut-être novice des traceurs radioactifs, le coût élevé de la quercitine, les marqueurs au plomb furent essayés. A cette fin, on appliqua la technique de Hijama & Ichikawa (1952) qui ne donna aucun résultat . . . ce qui entraîna l'essai de quelques variantes à cette technique.

Huit séries de cinq poissons de poids voisin de 10g reçurent une dose de 0.1 cc d'acétate de plomb à 0.01% suivant des modes d'administration qui variaient avec la série.

Série 1	injection <sup>3</sup> intracardiaque <sup>4</sup>
Série 2	injection intrapéritonéale
Série 3	injection intramusculaire dorsale
Série 4	injection intramusculaire latérale
Série 5	injection intradermique latérale
Série 6	mélange d'une dose décuplée à l'eau de l'aquarium
Série 7	mélange d'une dose centuplée à l'eau de l'aquarium
Série 8	mélange d'une dose doublée dans le pain donné aux poissons.

L'expérience fut répétée avec une dose de 0.05 cc d'acétate de Pb à 0.01%.

On essaya différentes doses d'acétate de Pb à 0.01% administrées par intramusculaire dorsale sur six séries de cinq poissons de poids voisin de 10g.

---

2. x injections quotidiennes pendant y jours.

3. Toutes les injections ont été effectuées avec des seringues hypodermiques graduées au 1/100ième de cc.

4. Essai d'application des intraveineuses aux petits poissons.

Série A	2	cc / poisson
Série B	1	cc / poisson
Série C	0.5	cc / poisson
Série D	0.2	cc / poisson
Série E	0.1	cc / poisson
Série F	0.05	cc / poisson

La procédure fut ensuite reprise, aux fins de confirmation des résultats de la première épreuve, avec 30 autres *tilapia*.

La révélation des marques de Pb eût lieu par la méthode de Timm avec  $\text{Na}_2\text{S}$  (Vincent & Nguete 1957) sur six écailles, deux opercules et deux systèmes branchiaux par poisson.

- (b) Suite aux essais peu concluants (voir résultats) avec le marquage au Pb, les travaux de Bevelander & Goss (1962) nous ont suggéré l'emploi des tétracyclines comme marqueurs de croissance des écailles. Comme nous n'avions trouvé dans la littérature scientifique que peu de données sur l'analyse de cet emploi particulier des tétracyclines, nous avons été amenés à débiter celle-ci pensant que cela pourrait être ultérieurement utile vu les nombreux avantages de ces produits: peu coûteux, facilement disponibles, aisément maniables et révélables, fidèles, non dangereux. Les différents modes d'administration d'une dose de 0.02 cc d'une solution isotonique (NaCl 0.9%) à 10% de chlortétracycline (100mg/10cc) furent expérimentés selon la même méthode que celle suivie pour expérimenter les modes d'administration de l'acétate de Pb. On fit deux autres essais identiques avec des doses de 0.05 cc.

Voici les différentes doses isotoniques de chlortétracycline à 10% injectées à six séries de cinq *tilapia* de poids voisin de 10 g;

0.2	cc / poisson
0.1	cc / poisson
0.05	cc / poisson
0.02	cc / poisson
0.01	cc / poisson
0.005	cc / poisson

La plupart des essais de modes d'administration et de doses de la chlortétracycline furent repris pour trois autres tétracyclines: l'achromycine, la ledermycine, la terramycine hydrochloride.

On observa la fluorescence tétracycline à l'aide d'un microscope à source U.V. LEITZ type CS 150 munie de filtres U.V. 2 mm UG 1 et 4 mm UG 1.

*Malheureusement, malgré nos recherches et tentatives diverses, nous n'avons pu trouver à Léopoldville en 1963 un appareil photographique adéquat pour fixer sur pellicule les observations de la fluorescence: que les lecteurs veuillent donc excuser ce manque involontaire d'illustrations photographiques.*

#### PRISE ET TRAITEMENT DES ÉCAILLES ET OPERCULES

Nous avons toujours retiré six écailles par poisson à chaque prise: elles provenaient des régions antérieure, centrale et postérieure le long des lignes sombres de chaque flanc gauche et droit.

Les poissons morts, dont il n'était pas toujours possible d'extraire immédiatement les écailles, ont été conservés à  $-10^{\circ}$  C pour garder la fluorescence tétracyclique intacte selon les prescriptions de Tobie (1958).

Pour empêcher que l'eau présente avec les écailles et opercules lors de leur extraction ne s'étende sur les lames microscopiques d'observation en entraînant la tétracycline, on procède de la façon suivante: (1) assèchement des écailles ou opercules marqués en les plaçant 48 heures dans un incubateur dont la température constante était de  $60^{\circ}$  C (2) montage de ces objets séchés dans la glycérine-gélatine et lutage postérieur avec de la paraffine liquide.

#### OBTENTION DE FAIBLES TEMPÉRATURES EN AQUARIUM

On fit circuler un courant continu d'eau à débit relativement faible dans un serpentín placé dans un "deep-freezer" où régna constamment une température de  $-12^{\circ}$  C (voir figure no 1). Après passage dans ce serpentín, l'eau gagnait un second serpentín plongé dans un aquarium (voir figure no 2) situé à côté du "deep-freezer", avant d'être évacuée. De cette façon, la température aquatique de cet aquarium fut continuellement maintenue inférieure à  $15^{\circ}$  C. Il est à mentionner qu'un débit trop lent de la circulation d'eau entraîne une formation de glace qui peut faire claquer certains conduits tandis qu'un débit trop rapide de cette circulation ne provoque pas un refroidissement suffisant dans l'aquarium.

#### APPROVISIONNEMENT ET MILIEU DE VIE DES TILAPIA

Avant de débiter les expériences, divers *tilapia* reçurent successivement différentes nourritures conseillées par De Bont & al. (1950) & Hulot (1950). Les grands poissons étaient avides de morceaux vivants de vers et de foie, de boulettes de pain ou de pâtes cuites, de feuilles de *pothamogeton*, d'*hydrilla*, de manioc et de bananiers; les alevins préféraient les morceaux de pain et d'algues. On ajoutait la nourriture aux aquariums deux fois par jour.



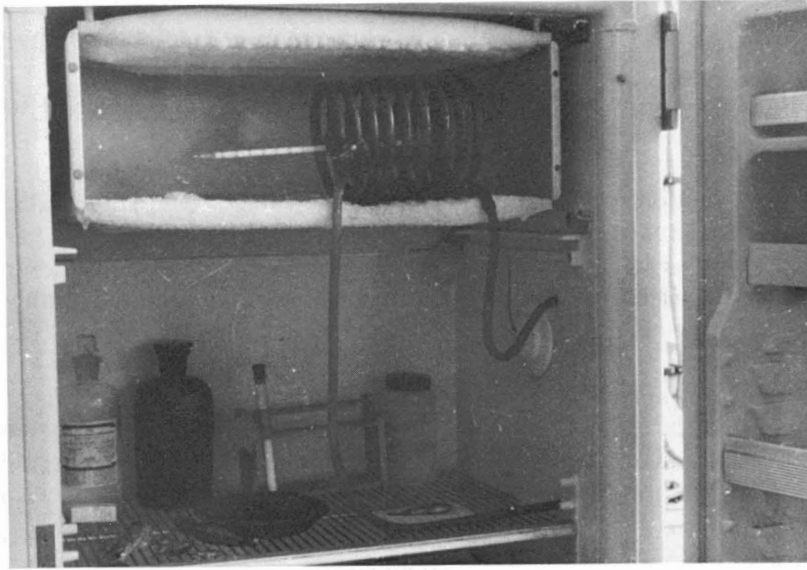


FIGURE NO 1

Un serpentin dans un "deep-freezer" refroidit l'eau qui y circule.

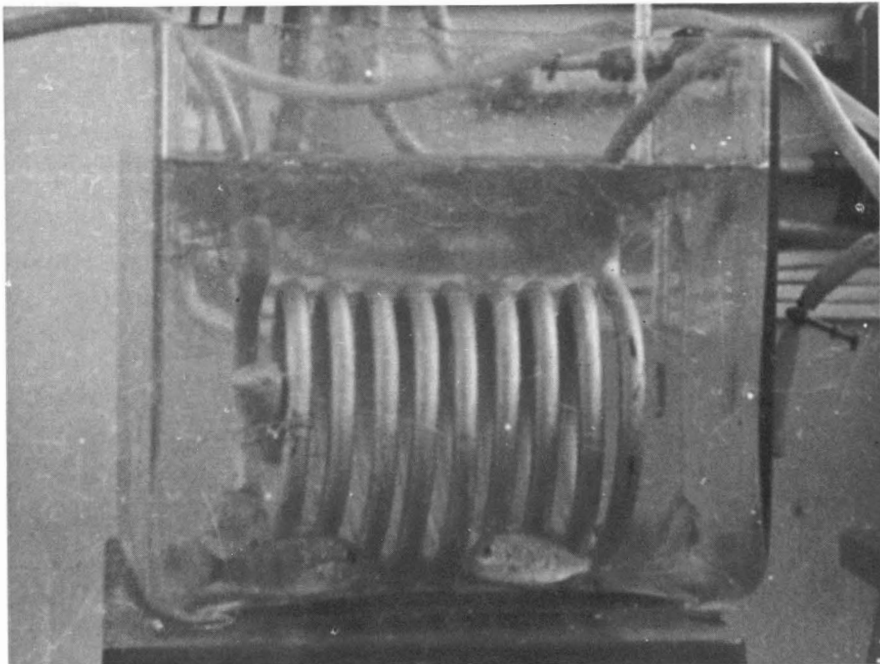


FIGURE NO 2

L'eau refroidie vient continuellement rafraîchir l'aquarium.

Deux fois par semaine, les poissons étaient déplacés dans des aquariums avec eau nouvelle dont la température avait été amenée au niveau de celle de l'ancienne eau; ceci, afin d'éliminer les excréments et les restes de nourriture.

L'alimentation en oxygène de l'eau des aquariums fut régulière tout au long des différentes expériences.

Grâce à l'action régulatrice de deux climatiseurs, la température des laboratoires où se trouvaient les bacs fluctua peu autour de 25° C; de plus, l'échauffement des rayons solaires à certaines heures de la journée put être évité par des stores. En conséquence, la température des aquariums voisina constamment autour de 25° + 0.6°.

Le lever du jour se situait approximativement à 6h. ± 15' et la tombée de la nuit à 18 h. ± 15'; non seulement la durée quotidienne relativement égale de l'éclairage mais aussi l'intensité équatoriale assez régulière de cet éclairage réalisèrent des conditions favorables et continues à l'accroissement des *tilapia*.

#### MESURES

Chaque poisson fut pesé à certaines dates dans le même récipient d'eau rempli de 1,000 cc d'eau à 25° C (le poids constant de cet habitat de pesée = 1,297 g).

La même latte de plastique flexible, graduée au mm., servit pour les mensurations de la distance entre la hauteur de la bouche et l'extrémité supérieure de la nageoire caudale de chaque *tilapia*.

Les températures de la pièce et des aquariums furent relevées quotidiennement à l'aide de thermomètres gradués au 1/10ième de degré C.

### Résultats et discussion

#### MARQUEURS DE CROISSANCE OSTÉOÏDE UTILISÉS

##### *Solution d'acétate de plomb*

- (a) Seuls quelques poissons des séries 3 à 8 survécurent à l'administration d'une dose de 0.1 ou 0.05 cc d'acétate. La période moyenne entre le moment de l'injection et le moment de la mort est donnée au tableau I.

TABLEAU I

Durée moyenne de vie après injection	Séries	Dose reçue	Nombre de poissons morts
02' 10"	1	0. 1 cc	5
02' 35"	1	0. 05 cc	5
16'	2	0. 1 cc	5
21'	2	0. 05 cc	5
24h 50	5	0. 1 cc	3
26h	5	0. 05 cc	2
27h 10'	4	0. 1 cc	3
27h 15'	3	0. 1 cc	2
29h 40'	4	0. 05 cc	2
29h 50'	3	0. 05 cc	2

Les techniques des injections ne semblent pas être très fautive car elles furent utilisées avec plus de succès pour les tétracyclines.

Deux jours après avoir ajouté les doses décuplées, centuplées, doublées + pain, l'eau des aquariums des séries 6, 7 et 8 gardait approximativement la même concentration en Pb. La méthode analytique de Issa & Issa (1955) donnait en effet un résultat assez semblable à celui du début de l'expérience.

- (b) Les fractions de mortalité constatées dans les deux jours qui suivirent l'injection intramusculaire dorsale des différentes doses figurent au tableau II.

TABLEAU II

Taux de mortalité	Série	Dose reçue
10/10	A	2 cc
10/10	B	1 cc
9/10	C	0.5 cc
6/10	D	0.2 cc
2/10	E	0.1 cc
1/10	F	0.05 cc

- (c) La méthode de Timm ne révéla aucune marque sur les bords des écailles ou des opercules analysés pour les poissons des séries 3 à 8 et D, E, F.

D'autre part, le mucus branchial de huit de ces 42 poissons présentait une coloration noire probablement due au traitement subi par  $\text{Na}_2\text{S}$  révélateur du Pb; on ne retrouva pas cette coloration dans le mucus épidermique de ces *tilapia*.

Le Pb semble donc toxique pour les *Tilapia*; en effet, son administration se révèle beaucoup plus mortelle que celle de tétracycline dans les mêmes conditions, surtout si on élève les doses au-delà de 0.01 mg/10 g de poisson.

En outre, contrairement aux « *Carassius auratus* L. » utilisés par Hijama & Ichikawa (1952) et aux vertébrés supérieurs (Vincent & Nguete 1957), les *Tilapia* ne fixent pas le Pb à leurs fronts de calcification; ils rejeteraient le Pb injecté (ou avalé?) par leurs branchies et éventuellement (?) par leurs excréments. Peut-être certains poissons comme les « *Carassius* » sont-ils assez résistants à la toxicité du Pb, ce qui leur permet de fixer une certaine quantité de Pb à leurs fronts de calcification comme les vertébrés supérieurs (cela n'exclut pas un éventuel rejet partiel) tandis que d'autres poissons comme les *Tilapia* se révèlent assez sensibles au Pb?

Devant ces doutes, on opta pour l'usage des tétracyclines comme marqueurs de croissance ostéoïde chez les poissons.

#### *Solution tétracyclique*

- (a) De un à trois jours après administration par une des huit façons décrites d'une dose de 0.05 ou 0.02 cc d'une des quatre tétracyclines utilisées, on détermina les % de décès énumérés au tableau III.

TABLEAU III

Série	Dose reçue	% de mortalité
1	0.05 cc	100%
1	0.02 cc	100%
2	0.05 cc	18%
2	0.02 cc	15%
3	0.05 cc	12%
3	0.02 cc	13%
4	0.05 cc	13%
4	0.02 cc	12%
5	0.05 cc	16%
5	0.02 cc	15%
6, 7, 8	0.05 cc ou 0.02 cc	0%

D'une manière générale, les marques tétracycliques aux bords des écailles et opercules étaient beaucoup moins intenses chez les poissons des séries 6, 7 et 8 que chez les survivants des autres séries.

L'administration d'un marqueur de croissance ostéoïde aux poissons peut s'effectuer de différentes manières mais nous avons constaté que:

- l'injection intracardiaque et, à plus faible échelle, l'injection intrapéritonéale de tétracycline ou de plomb ont des effets mortels probablement dûs aux blessures et hémorragies provoquées par de telles piqûres.
- les injections intradermiques sont difficiles à réaliser vu la faible épaisseur du derme.

- le mélange de la dose à l'eau de l'aquarium ou à la nourriture du poisson (d'où la dose peut partiellement se diluer dans l'eau ambiante), en escomptant que cette dose pénétrera dans le poisson par ses branchies, sa peau ou son tube digestif, s'est révélé une solution bien faible pour les tétracyclines et négative pour le Pb (ce qui concorde d'ailleurs avec les observations faites par Hijama & Ichikawa en 1952); par contre, signalons à ce sujet que la présence à 20% de thyronine ou de thiourée dans le pain distribué dans les vases dont la quantité d'eau se situait aux alentours de 600 cc, s'avéra efficace ainsi qu'en témoignent les effets constatés de ces deux produits sur la croissance et le comportement des alevins (voir plus loin). Peut-être y a-t-il lieu de penser que cette procédure d'administration d'un produit aux poissons devient nettement positive seulement pour des doses assez élevées? En effet, 0.4 g d'un produit hydrosoluble par 2 g de pain ajouté dans  $\pm$  600 cc d'eau pénètre dans le poisson, même s'il est toxique comme l'est la thiourée, tandis que les doses hydrosolubles les plus élevées essayées pour l'acétate de Pb (0.1 g/  $\pm$  10 litres d'eau par aquarium) et pour les tétracyclines (50 mg/  $\pm$  10 litres d'eau), bien inférieures à ce premier chiffre, ne sont pas assimilées. On peut aussi se demander si la poisson exerce une sélection d'entrée vis-à-vis des produits toxiques et utiles présents dans l'eau ambiante ou la nourriture avalée?
- l'emploi de l'injection intrapéritonéale ou intramusculaire dorsale ou latérale est donc conseillé bien qu'il puisse occasionner  $\pm$  15% de décès.
- (b) L'intensité de la marque fluorescente augmente nettement avec la dose injectée de tétracycline; pour l'expérimentation, la dose moyenne de 0.02 cc, c'est-à-dire, 0.2 mg de tétracycline/10g de poisson, fut retenue.
- (c) Les quatre tétracyclines essayées donnèrent toutes des cernes périphériques de fluorescence jaunâtre aux bords des écailles et des opercules. La fluorescence la plus nette étant celle jaune-or de l'auréomycine par rapport à la fluorescence naturelle légèrement verte de la matière osseuse, seul ce produit fut sélectionné pour la suite de nos travaux.
- (d) Trente minutes après injection d'une des quatre tétracyclines, nous observâmes des zones fluorescentes aux fronts de calcification des écailles et des opercules encore humides et aussi dans le mucus épidermique de 18 poissons. Les pourtours tétracycliques étaient cependant plus nets et moins larges dans les écailles et opercules séchés durant 48 heures et montés dans la glycérine-gélatine.

La présence de tétracycline dans le mucus épidermique des poissons ayant reçu peu de temps auparavant une injection de ce produit est intrigante. L'épiderme contient-il assez de calcium pour complexer les composés tétracycliques amenés à lui par voie sanguine? De toute façon, la durée de ces complexes serait faible car 48 heures après leur supposée formation on ne le détecte plus. D'autre part, des traces de fluorescence tétracy-

clique ne furent pas détectées dans les branchies et le mucus branchial de cinq *tilapia* de 30' à 20 h. après administration d'une dose. Le poisson rejette-t-il une partie de la dose trop élevée par sa peau bien que ce rejet ne fut pas remarqué pour le mucus branchial? Ce trop-plein tétracyclique pourrait provenir, soit de l'eau cutanée, soit des bords des écailles sous-jacentes. Si c'est le cas, combien dure et quelle est l'importance de ce rejet actif ou passif?

- (e) Six poissons montraient toujours leur « date tétracyclique » dans leurs opercules et écailles 152 jours après administration d'auréomycine.
- (f) On remarqua également, pour 21 *tilapia* ayant reçu une injection d'auréomycine de 53 à 2 jours auparavant, des taches fluorescentes dans la partie centrale de certaines écailles.

Celles-ci pourraient être des plages de minéralisation secondaire comme Harris & al. (1962) le signalent pour les os de chiens.

- (g) Trois injections quotidiennes successives de 0.02 cc d'auréomycine effectuées sur cinq *tilapia* firent apparaître, une semaine après, des cernes fluorescents beaucoup plus larges que ceux créés après le même laps de temps pour une seule injection d'une dose de 0.06 cc chez deux poissons témoins.
- (h) Les écailles en régénération lors d'une administration tétracyclique étaient presque entièrement fluorescentes comme le rapportent Bevelander & Goss (1962).
- (i) Les doses utilisées de tétracycline n'inhibèrent point la croissance ostéoïde des *tilapia* alors qu'elles étaient supérieures à celles employées par Saxen (1966) pour bloquer l'élongation osseuse de souris embryonnaires.

L'effet inhibiteur des tétracyclines sur la croissance ostéoïde ne varierait donc pas seulement avec la dose tétracyclique administrée mais aussi avec l'espèce (les poissons seraient moins sensibles aux tétracyclines que les mammifères et oiseaux puisqu'ils rejetteraient une partie de ces drogues par leur peau) et avec l'âge (l'inhibition semble plus prononcée chez l'embryon que chez le jeune et l'adulte).

- (j) Pour les techniques d'emploi des tétracyclines comme marqueurs de croissance osseuse chez les poissons, il est recommandé de sécher les écailles et autres structures osseuses avant de les monter dans la glycérine-gélatine afin d'empêcher l'élargissement et la diffusion des marques tétracycliques dans l'eau environnante. Ce seul problème technique et la relativement faible mortalité à la suite des injections non intracardiaques d'une dose modérée de ces produits, ne constituent que deux légères ombres à côté de nombreux avantages de l'emploi des tétracyclines pour dater certains stades de la croissance périodique des structures dures des poissons.

## CROISSANCE DES ÉCAILLES ET DU CORPS

*Conditions favorables de croissance:* 21 tilapia répartis dans sept bacs à raison de trois (un petit, un grand et un moyen) par bac, afin de pouvoir facilement les reconnaître, subirent une injection d'auréomycine le 2 mars. Nourris et maintenus sous une température de  $25^{\circ}\text{C} \pm 0.6$ , ils s'accroissent tant au point de vue poids qu'au point de vue longueur ainsi qu'en témoigne le tableau IV.

TABLEAU IV

*Accroissement des tilapia en milieu favorable  
entre le 2 mars et le 4 avril*

N°BAC	POISSON	<u>Longueurs et poids</u>				
		2 MARS	8 MARS	14 MARS	25 MARS	4 AVRIL
I	petit	56 mm ( 2.72 g)	56.5 mm ( 2.68 g)	58 mm ( 2.73 g)	58 mm ( 3.28 g)	59 mm ( 3.47 g)
I	moyen	71 mm ( 6.07 g)	72.5 mm ( 6.18 g)	75 mm ( 6.22 g)	79 mm ( 6.81 g)	79 mm ( 9.52 g)
I	grand	107 mm (18.92 g)	mort le 3 mars (suite à l'injection ?)			
II	petit	59.5 mm ( 2.94 g)	mort le 3 mars (suite à l'injection ?)			
II	moyen	68 mm ( 5.33 g)	68.5 mm ( 5.36 g)	71 mm ( 5.36 g)	71.5 mm ( 5.98 g)	72 mm ( 7.22 g)
II	grand	74 mm ( 6.35 g)	74 mm ( 6.38 g)	77 mm ( 7.31 g)	81 mm ( 7.89 g)	81 mm (10.69 g)
III	petit	57 mm ( 2.90 g)	57.5 mm ( 3.04 g)	59 mm ( 3.15 g)	60.5 mm ( 3.69 g)	61 mm ( 4.65 g)
III	moyen	63 mm ( 5.17 g)	mort le 5 mars (suite à l'injection ?)			
III	grand	88 mm (12.82 g)	88 mm (12.97 g)	89 mm (13.04 g)	93 mm (14.38 g)	93 mm (14.22 g)
IV	petit	50.5 mm ( 1.93 g)	51 mm ( 1.95 g)	53 mm ( 2.01 g)	55 mm ( 2.57 g)	55 mm ( 2.98 g)
IV	moyen	64 mm ( 4.68 g)	64.5 mm ( 4.77 g)	66 mm ( 5.06 g)	69 mm ( 5.63 g)	69.5 mm ( 5.79 g)
IV	grand	78 mm ( 8.63 g)	78 mm ( 8.69 g)	80.5 mm ( 8.71 g)	86.5 mm ( 9.46 g)	86.5 mm (11.11 g)
V	petit	61 mm ( 3.92 g)	62.5 mm ( 3.98 g)	63 mm ( 4.05 g)	65.5 mm ( 4.75 g)	67 mm ( 4.88 g)
V	moyen	66 mm ( 4.80 g)	68 mm ( 5.12 g)	70 mm ( 5.81 g)	74 mm ( 7.43 g)	74.5 mm ( 7.84 g)
V	grand	84 mm (10.5 g)	84.5 mm (10.64 g)	86 mm (10.93 g)	87.5 mm (12.48 g)	90 mm (12.99 g)
VI	petit	55 mm ( 2.66 g)	56 mm ( 2.71 g)	57 mm ( 2.71 g)	57.5 mm ( 3.07 g)	57.5 mm ( 3.15 g)
VI	moyen	64 mm ( 4.41 g)	64.5 mm ( 4.43 g)	65.5 mm ( 4.42 g)	66.5 mm ( 4.94 g)	67.5 mm ( 4.96 g)

L o n g u e u r s e t p o i d s

VI	grand	94.5 mm (13.46 g)	95.5 mm (13.84 g)	97 mm (14.35 g)	101 mm (16.08 g)	101.5 mm (15.74 g)
VII	petit	63 mm ( 4.11 g)	63.5 mm ( 4.32 g)	65 mm ( 4.89 g)	66.5 mm ( 5.91 g)	67 mm ( 6.05 g)
VII	moyen	83.5 mm ( 8.65 g)	84 mm ( 8.65 g)	84 mm ( 8.70 g)	85 mm ( 9.10 g)	86.5 mm ( 9.25 g)
VII	grand	92 mm (12.91 g)	93 mm (13.48 g)	95.5 mm (13.53 g)	96 mm (14.18 g)	97 mm (14.39 g)

Les chiffres en *italique* indiquent des amaigrissements passagers dus probablement à une adaptation à la vie en aquarium (poissons I petit et VI moyen) ou précurseurs de l'arrêt d'accroissement futur (poissons III grand et VI moyen).

D'autre part, durant cette période, on pouvait constater que les *tilapia* avaient un bon appétit et un comportement actif: la nourriture donnée disparaissait vite, les excréments étaient nombreux, les poissons se pourchassaient en se mordillant et nageaient nerveusement à toute approche, ils se débattaient avec ardeur lors de leurs mesures.

Le 4 avril, les écailles prises de ces poissons montraient, pour 96% des cas, à leur champ antérieur, un, deux ou même trois circlé d'accroissement par rapport à la date tétracyclique du 5 mars alors que la fluorescence, aux autres champs, formait un liseré à peine recouvert de matière ostéoïde plus périphérique.

La croissance des écailles est donc plus prononcée chez les *Tilapia* au champ antérieur qu'aux autres champs (voir figure n° 3); le même phénomène fut décrit pour les écailles, opercules et vertèbres d'autres poissons (Lecren 1947, Everhart 1950, Appelget & Smith 1951, Otsu & Uchida 1958, Frost & Kipling 1959). L'allongement d'avant en arrière semble donc dominer l'élargissement pour les écailles et pour d'autres structures osseuses des Téléostéens.

*Non-simultanéité de la croissance du corps et des écailles:* les 8 et 9 avril, l'appétit et l'activité des poissons commencèrent à décliner. Cette constatation nous incita à effectuer une série de mesures le 10 avril; des poissons avaient maigri et d'autres avaient cessé de s'allonger. Cette tendance d'arrêt d'accroissement, timidement présente avant cette date, non guérie par un changement de menu, devint beaucoup plus nette par la suite comme le suggèrent les chiffres du tableau V. Un indice supplémentaire du fait que les poissons ne paraissent plus à l'aise dans leur milieu de vie qui s'était pourtant révélé favorable, consiste dans le décès de huit poissons sur 18.

Notre étonnement devint encore plus grand lorsque nous constatâmes le 17 mai que les écailles, dans 82% des cas, avaient continué à s'accroître de un à deux circlé, principalement à leur champ antérieur, par rapport à une seconde date tétracyclique provoquée le 15 avril.



TABLEAU V

*Crise d'accroissement des tilapia en milieu favorable  
entre le 4 avril et le 17 mai*

N° BAC	POISSON	<u>Longueurs et poids</u>				
		4 AVRIL	10 AVRIL	25 AVRIL	7 MAI	17 MAI
I	petit	59 mm ( 3.77 g)	59 mm ( 3.58 g)	59 mm ( 3.05 g)	59 mm ( 2.57 g)	mort le 15-5
I	moyen	79 mm ( 9.52 g)	79 mm ( 8.98 g)	79 mm ( 8.31 g)	79 mm ( 8.16 g)	79 mm ( 7.63 g)
II	moyen	77 mm ( 7.22 g)	mort le 9 avril			
II	grand	81 mm (10.69 g)	<i>81.5 mm</i> (10.72 g)	81.5 mm (10.05 g)	81.5 mm (10.00 g)	81.5 mm ( 9.87 g)
III	petit	61 mm ( 3.91 g)	61 mm ( 2.84 g)	mort le 17 avril (suite à l'injection ?)		
III	grand	93 mm (14.22 g)	<i>93.5 mm</i> (14.71 g)	93.5 mm (12.66 g)	93.5 mm (12.08 g)	93.5 mm (11.50 g)
IV	petit	55 mm ( 2.98 g)	55 mm ( 2.55 g)	55 mm ( 2.21 g)	55 mm ( 1.95 g)	mort le 13-5
IV	moyen	69.5 mm ( 5.79 g)	mort le 7 avril			
IV	grand	86.5 mm (11.11 g)	86.5 mm (11.20 g)	86.5 mm ( 9.85 g)	86.5 mm ( 9.47 g)	86.5 mm ( 8.94 g)
V	petit	67 mm ( 4.88 g)	67 mm ( 4.81 g)	67 mm ( 2.58 g)	67 mm ( 2.51 g)	67 mm ( 2.36 g)
V	moyen	74.5 mm ( 7.84 g)	74.5 mm ( 7.22 g)	74.5 mm ( 6.21 g)	74.5 mm ( 5.96 g)	74.5 mm ( 5.75 g)
V	grand	90 mm (12.99 g)	mort le 9 avril			
VI	petit	57.5 mm ( 3.15 g)	<i>59 mm</i> ( 3.67 g)	61 mm ( 4.18 g)	mort le 27 avril	
VI	moyen	67.5 mm ( 4.95 g)	<i>68 mm</i> ( 5.15 g)	68 mm ( 4.26 g)	68 mm ( 3.19 g)	mort le 16-5
VI	grand	101.5 mm (15.74 g)	101.5 mm (15.99 g)	101.5 mm (13.52 g)	101.5 mm (13.02 g)	101.5 mm (12.37 g)
VII	petit	67 mm ( 6.05 g)	<i>69 mm</i> ( 6.87 g)	<i>70 mm</i> ( 7.11 g)	70 mm ( 6.28 g)	70 mm ( 5.52 g)
VII	moyen	86.5 mm ( 9.25 g)	<i>87 mm</i> ( 9.53 g)	87 mm ( 9.08 g)	87 mm ( 8.44 g)	87 mm ( 7.59 g)
VII	grand	97 mm (14.39 g)	97 mm (12.74 g)	97 mm (11.95 g)	97 mm (11.57 g)	97 mm (11.25 g)

Les chiffres en *italique* révèlent un retard dans l'arrêt de l'accroissement général pour les poissons II grand, III grand, IV grand, VI petit, VI moyen, VI grand, VII petit et VII moyen.

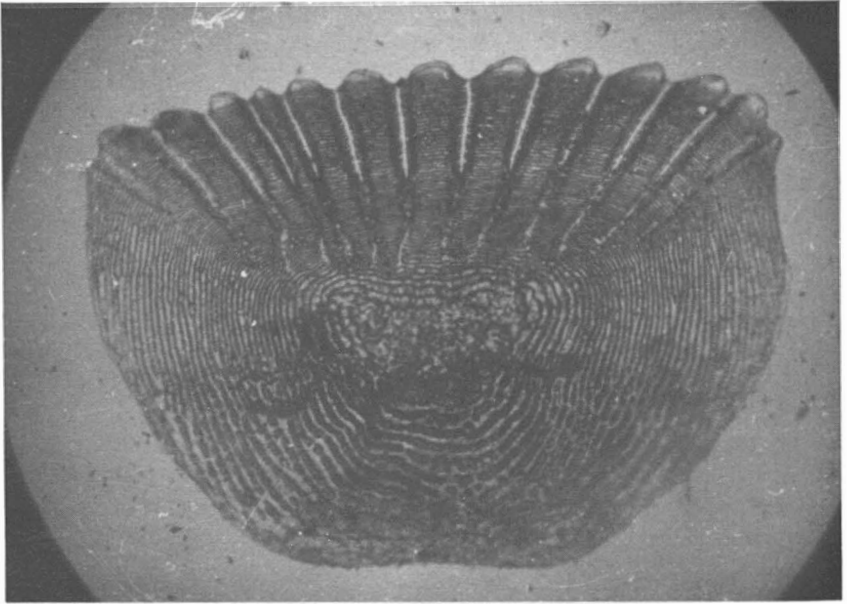


FIGURE NO 3

Écaille montrant une croissance plus nette au champ antérieur (en haut sur la figure) qu'aux autres champs.

Une fermentation plus rapide que prévue du foie, probablement avarié, donné le 17 mai aux poissons survivants, entraîna en quelques heures la mort de ceux-ci, ce qui ne permit pas de prolonger cette première série d'expériences.

Cet arrêt de croissance et cette perte de poids chez 18 poissons pourtant placés dans un milieu favorable, s'expliquent mal. Avril et mai constituent à Léopoldville la période de passage de la saison chaude des pluies vers la saison fraîche et sèche; l'allongement annuel des *Tilapia* se terminerait vers ce moment-là dans cette région pour reprendre en novembre à l'apparition de la nouvelle saison des pluies<sup>5</sup>. Ce rythme d'allongement périodique s'est-il incrusté sous forme « d'horloge interne » endogène héréditaire et persiste-t-il malgré des conditions expérimentales favorables? Cette thèse s'approche de celle de Brown (1946 a et b) et de Van Sommeren (1950).

Si l'on retient cette explication, comment justifier que les écailles continuent à s'allonger pendant que le corps ne s'accroît plus et maigrit? Dans cette rythmicité endogène, l'allongement des écailles se terminerait-il plus

5. La petite saison sèche de février et la petite saison des pluies d'août sont peu perceptibles dans le climat local.

d'un mois après celui du corps pour mieux recouvrir celui-ci ? Nos observations ne permettent pas d'apporter un appui à cette supposition, l'expérience ayant du être clôturée le 17 mai.

D'autre part, la croissance, faible pour les alevins témoins et favorisée pour les alevins ayant reçu de la triiodothyronine, (voir plus loin tableau VII), observée en pleine saison sèche (juin-juillet), concorde mal avec la thèse d'un rythme endogène héréditaire d'accroissement . . . bien que ces genres de rythmes puissent se dérégler en conditions artificielles selon certains physiologistes. De plus, la mort de sept poissons sur 18 durant la période avril-mai cadre difficilement avec cette thèse.

Devant cet ensemble de données contradictoires et d'hypothèses, l'application de la notion de rythme endogène aux rythmicités de croissance est à envisager pour les *Tilapia* et probablement pour d'autres vivants mais cette application doit au préalable être expérimentée et étudiée d'une manière plus approfondie.

*Épreuve du froid et frein de croissance:* on injecta, le 2 juin, une dose d'auroreomycine à 12 *tilapia* <sup>6</sup> avant de les placer dans un aquarium où la température fut progressivement amenée en quelques heures au niveau de 14° C et se stationna ensuite autour de cette valeur (voir technique plus haut).

Bien qu'ils y soient nourris abondamment, les poissons montraient peu d'appétit et peu d'activité; en outre, la fraction de mortalité due probablement au refroidissement s'élevait à 7/12 à la date du 27 juin. Dans ces conditions artificielles de "wintercheck" (du moins au point de vue « température »), les poissons maigrissent, cessent de s'allonger (voir tableau VI); leurs écailles, dans 90% des cas, à la date du 27 juin, ne présentaient aucune croissance par rapport au pourtour tétracyclique du 2 juin.

Dès le 28 juin, afin de garder les survivants, on cessa progressivement l'épreuve du froid; l'appétit et l'activité des cinq *tilapia* survivants devinrent stupéfiants. Les valeurs du tableau VI indiquent qu'ils commencent alors à grossir avant de s'allonger.

Chez les survivants, 23 écailles sur 30 montraient toujours un pourtour fluorescent à la date du 5 juillet; sept seulement avaient ajouté un liseré de matière ostéoïde au-dessus de la fluorescence du 2 juin. Le 15 juillet, 28 écailles sur 30 s'étaient accrues de  $\pm$  un circulus par rapport à la date tétracyclique du 2 juin mais ne montraient pas de discontinuité dans la succession des circuli (signe de la formation d'un annulus).

---

6. Ces 12 poissons se distinguaient assez facilement entre eux par leur différence de taille.

TABLEAU VI

*Crise d'accroissement des tilapia suite à une diminution de la température  
entre le 2 juin et le 27 juin*

POISSON	<u>Longueurs et poids</u>					
	2 JUIN	DATE DE LA MORT	27 JUIN	5 JUILLET	15 JUILLET	
1	65 mm ( 5.32 g)	22 juin : " " : ( 3.18 g)				
2	69 mm ( 5.36 g)	21 juin : " " : ( 3.25 g)				
3	73 mm ( 6.71 g)	26 juin : " " : ( 4.06 g)				
4	75 mm ( 7.11 g)		75 mm ( 5.89 g)	75 mm ( 6.73 g)	76.5 mm ( 7.24 g)	
5	78 mm ( 7.95 g)	3 juin : " " : ( 7.95 g)	(suite à l'injection ?)			
6	81 mm ( 8.10 g)	25 juin : " " : ( 5.97 g)				
7	83 mm ( 8.28 g)		83 mm ( 7.03 g)	83 mm ( 7.59 g)	83.5 mm ( 8.15 g)	
8	85 mm ( 9.12 g)		85 mm ( 7.76 g)	85 mm ( 8.08 g)	85.5 mm ( 9.31 g)	
9	88 mm (10.53 g)		88 mm ( 9.95 g)	88 mm (10.29 g)	90 mm (11.12 g)	
10	91 mm (11.66 g)		91 mm ( 8.43 g)	91 mm ( 9.03 g)	93 mm (11.73 g)	
11	98 mm (12.05 g)	22 juin : " " : ( 8.67 g)				
12	109 mm (24.65 g)	3 juin : " " : (24.60 g)	(suite à l'injection ?)			

Le facteur « température » guide l'accroissement périodique des écailles et du corps pour les *Tilapia* placés, avant leur âge de première maturité sexuelle, dans un milieu riche en énergie. En effet, à une température assez constante de 25° C, il y a accroissement des poissons et de leurs écailles alors que celui-ci cesse et que les poissons maigrissent dangereusement<sup>7</sup> suite à une diminution de leur appétit dans un aquarium où la température se stationne aux environs de 14° C.

S'il est ainsi prouvé que le facteur « température » contrôle la croissance périodique des *Tilapia* et probablement des poissons et des vivants en général, on ne peut cependant pas prétendre qu'il est le seul facteur guidant les croissances périodiques; il faut penser, au contraire, qu'il agit en communion avec

7. Le taux assez élevé de mortalité (5/12) obtenu à la fin de l'épreuve du froid ne se retrouve vraisemblablement pas en conditions naturelles; d'autres causes difficiles à déterminer viennent peut-être s'ajouter au refroidissement pour expliquer ce taux.

les autres facteurs « reproduction », « énergie », « lumière » dont l'influence fut éliminée pour les expériences décrites.

Outre la non-concordance entre l'arrêt d'accroissement du corps et celui des écailles discutée plus haut, remarquons que les écailles reprennent leur croissance une dizaine de jours seulement après celle du corps au sortir de l'épreuve du froid. L'analyse du tableau VI suggère que les poissons ont besoin de se refaire de cette épreuve en grossissant avant de débiter l'allongement de leurs écailles et de leur corps.

La non-simultanéité remarquée pour ces *tilapia* entre la croissance des écailles et celle du corps paraît contraire à la concordance entre ces deux accroissements constatée chez les alevins de ce même poisson (voir plus loin) ainsi qu'aux observations de Holden (1955), Jensen (1957) & El Zarka (1960) pour les *Tilapia* et de Fry (1952) & Frost & Kipling (1959) pour d'autres poissons. Il est exact d'affirmer que, si le corps s'allonge, les écailles s'allongent mais la réciproque n'est pas toujours vérifiée; ainsi les écailles du *Tilapia* peuvent très bien s'allonger sans que le corps s'allonge, ce qui les amène à mieux recouvrir le corps (cela les aiderait à contrer leur usure pendant les périodes de non-accroissement). Il n'est pas interdit de croire, du moins pour certains poissons comme les *Tilapia*, qu'il y aurait une ou plusieurs différences de phase dans la concordance entre l'accroissement du corps en poids et longueur et l'agrandissement des écailles.

L'arrêt de l'accroissement des écailles n'a pas provoqué la formation d'un « *annullus* ». La durée de l'épreuve du froid fut-elle insuffisante pour une telle formation qui demanderait toute une saison sèche ou tout un hiver? Ou bien le seul abaissement de la température ne suffirait-il pas pour cette formation qui exigerait en supplément un abaissement de la quantité de nourriture disponible dans le milieu?

Le transfert du milieu naturel dans les aquariums n'occasionna pas l'apparition d'un « *annullus* » aux bords des écailles et des opercules de nos poissons, contrairement à ce que rapporte Holden en 1955; il en est de même pour les blessures et injections subies.

*Croissance et intermédiaire thyroïdien*: suivant la méthode de Koch & Heutz (1942), 1g de 3-5-3'-triiodothyronine ou  $t_3$  était mélangé à 5g de mie de pain humectée et le tout était séché durant 48 heures à l'étuve réglée à 50°C. On suivit la même procédure pour apprêter une nourriture anti-thyroïdienne à partir de la thiourée.

Le 15 juin, 32 alevins de *tilapia* dont les poids étaient bien inférieurs à 5g (soit une moyenne de 1.8g) reçurent une dose de 0.01 cc d'auromycine; 18 des 26 alevins survivants à ce traitement furent répartis dans des vases<sup>8</sup>, et

six autres dans six chambres de l'aquarium à épreuve du froid (divisé pour la cause par quatre cloisons de bois parallèles et uniquement percées par le serpent refroidisseur).

En plus d'algues, on nourrit six alevins avec du pain +  $t_3$ , six avec du apin + thiourée, six autres avec du pain simple. Les six alevins soumis à l'épreuve du froid furent approvisionnés en algues et pain +  $t_3$ .<sup>9</sup>

La température du milieu de vie des 18 premiers fluctua autour de  $25^{\circ}\text{C} \pm 0.6$  tandis que celle des six derniers variait aux alentours de  $14^{\circ}\text{C} \pm 0.8$ .

Les valeurs indiquées au tableau VII font ressortir que l'allongement est prononcé pour les alevins nourris à la  $t_3$  + pain, faible pour ceux nourris à la  $t_3$  + pain dans l'épreuve du froid et pour les alevins nourris au pain simple, quasi-nul pour ceux nourris à la thiourée + pain; le même genre de constatations vaut pour l'appétit et l'activité observés dans chacun de ces quatre groupes.

TABLEAU VII

*Variations de l'accroissement des alevins de Tilapia en fonction de l'intermédiaire thyroïdien entre le 18 juin et le 15 juillet*

N° du poisson	<u>Longueurs</u>		
	18 juin	5 juillet	15 juillet
POISSONS AYANT RECU DE LA TRIODOTHYRONINE			
1	27 mm	28.5 mm	31.5 mm
2	29 mm	29.5 mm	33 mm
3	30 mm	31 mm	32 mm
4	30 mm	31.5 mm	33 mm
5	31 mm	32.5 mm	33.5 mm
6	32 mm	33 mm	35 mm
POISSONS AYANT RECU DE LA THIOURÉE			
7	28 mm	28 mm	28 mm
8	30 mm	30 mm	30.5 mm

8. En répartissant 24 alevins dans 24 chambres ou vases différents, on pouvait facilement reconnaître les alevins de taille assez voisine.

9. La dose de pain avec ou sans produit donnée quotidiennement = 2g.

N° du poisson	<u>Longueurs</u>					
	18 juin		5 juillet		15 juillet	
9	31	mm	31	mm	31	mm
10	32	mm	32	mm	32	mm
11	35	mm	35	mm	35.5	mm
12	45	mm	45	mm	45	mm
POISSONS TÉMOINS						
13	33	mm	33	mm	33.5	mm
14	35	mm	35.5	mm	37	mm
15	38	mm	38	mm	38	mm
16	41	mm	42	mm	42.5	mm
17	43	mm	44.5	mm	45	mm
18	45	mm	45.5	mm	46	mm

POISSONS AYANT RECU DE LA TRIODOTHYRONINE ET SOUMIS A L'ÉPREUVE DU FROID

19	27	mm	28	mm	30.5	mm
20	30	mm	30.5	mm	32	mm
21	32	mm	32.5	mm	34	mm
22	35	mm	35.5	mm	38.5	mm
23	37	mm	37	mm	39	mm
24	40	mm	40	mm	41	mm

Les allongements moyens furent de:

3.5 mm pour les poissons N° 1 à 6

2.33 mm pour les poissons N° 19 à 24

1.16 mm pour les poissons N° 13 à 18

0.16 mm pour les poissons N° 7 à 12

Une analyse statistique des chiffres exposés au tableau VII a été effectuée selon la méthode du « *t* » par comparaison des moyennes citées. A cette fin, on tint compte de l'allongement total de chaque poisson entre le 18 juin et le 15 juillet et on groupa les données ainsi acquises en quatre classes:

- classe 1: six allongements constatés après traitement à la  $t_3$
- classe 2: six allongements constatés après traitement normal au pain
- classe 3: six allongements constatés après traitement à la thiourée
- classe 4: six allongements constatés après traitement à la  $t_3$  et après l'épreuve du froid.

Le tableau VIII présente les résultats de cette analyse mathématique.

TABLEAU VIII

*Analyse statistique de l'accroissement des alevins traités  
entre le 18 juin et le 15 juillet*

CLASSES COMPARÉES	$s^2$	D	t	DIFFERENCES
1 & 2	1.10 & 0.66	2.34	4.41	très significative
1 & 3	1.10 & 0.06	3.34	7.76	très significative
1 & 4	1.10 & 0.96	1.17	2.01	assez significative
2 & 3	0.66 & 0.06	1.00	2.94	très significative
2 & 4	0.66 & 0.96	1.18	2.27	significative
3 & 4	0.06 & 0.96	1.17	2.92	très significative

$s^2$  = variances des 2 classes comparées

D = différences entre les moyennes des 2 classes comparées

t : théorique avec 99.9% de probabilité ( $v = 10$ ) = 3.17  
 " " 99 % " " " " = 2.76  
 " " 95 % " " " " = 2.23  
 " " 90 % " " " " = 1.81

L'examen des écailles prises le 15 juillet montra un accroissement d'un circulus par rapport à la fluorescence du 15 juin au champ antérieur des écailles, dans 24 cas sur 30, pour les alevins ayant reçu de la  $t_3$ . 39 écailles sur 60 seulement pour les alevins témoins et pour ceux soumis à l'épreuve du froid avaient légèrement accru leur surface du champ antérieur par rapport à la marque du 15 juin. Quant aux écailles des alevins ayant reçu de la thiourée, la fluorescence y formait toujours le pourtour.

Les expériences faites et l'analyse statistique confirment l'influence thyroïdienne, favorisée par un supplément de  $t_3$  et inhibée par la thiourée, sur l'allongement du corps et des écailles ainsi que sur le métabolisme (à en juger l'appétit et l'activité) pour les alevins des classes 1, 2 et 3.

L'élaboration de thyroxine chez les alevins soumis à l'épreuve du froid serait réduite car l'administration de  $t_3$  provoque un allongement moyen, une activité et un appétit inférieurs à ceux constatés pour les alevins ayant reçu la même dose de  $t_3$  mais vivant à une température plus élevée: il en est de



même pour l'allongement des écailles. Notons que malgré l'inhibition probable de leur activité thyroïdienne, les alevins soumis à l'épreuve du froid s'accroissent plus que les alevins témoins; la dose de  $t_3$  reçue par ceux-là est vraisemblablement plus importante que la dose normalement présente de thyroxine naturelle chez les poissons témoins, ce qui provoque ainsi une croissance plus prononcée chez les premiers que chez les seconds. Cette différence d'accroissement ne fut cependant pas perceptible au niveau des écailles car elle n'est sans doute pas assez accentuée.

Les variations de température du milieu de vie dictent donc, pour les poissons et probablement chez les autres vertébrés hétérothermes, des variations d'activité thyroïdienne entraînant successivement des variations de métabolisme, d'appétit, de croissance et d'ostéoformation.

Le traitement à la thiourée entraîne un arrêt de l'ostéogénèse dermique des écailles mais cet arrêt ne se traduit pas par un « *annullus* »; la formation de ce dernier exigerait-elle une plus longue inhibition thyroïdienne ou d'autres freins hormonaux (thyroïdotropique et somatotropique) ?

*Accroissement en poids et en longueur du corps*: deux amaigrissements passagers (tableau IV) trois et cinq accroissements en poids sans allongement (tableau V et VI) indiquent que la relation  $P = K \times L^n$  ( $n = 3$  et  $k = 0.022$  pour le *T. melanopleura*, cités par De Bont en 1954) n'est pas continuellement vérifiée.

A première vue, l'accroissement en poids paraît plus sensible que l'allongement. Cette opinion mériterait d'être prouvée par une analyse complémentaire du rapport P/L qui fera l'objet de recherches ultérieures.

### Conclusions

En administrant des marqueurs de croissance qui viennent très rapidement se fixer aux fronts de calcification et qui restent ensuite incrustés à la matière osseuse ou ostéoïde formée lors de l'administration, on obtient ainsi une « *marque-date* » qui persiste assez longtemps dans les structures dures de certains animaux et qui servira de repère duquel on pourra mesurer l'accroissement osseux à partir de la date d'administration du marqueur.

Pour l'application de ce principe aux *Tilapia* et aux poissons en général, l'administration des marqueurs par injection entraîne malheureusement un pourcentage de mortalité qui varie avec le marqueur, la dose injectée et le mode d'injection tandis que le mélange du marqueur à l'eau ou à la nourriture donnée n'occasionne qu'une pénétration nulle ou faible du marqueur dans le poisson.

Le plomb, pourtant efficace comme marqueur chez certains poissons, n'est pas fixé par les *Tilapia* (et peut-être aussi par d'autres poissons) qui rejetteraient ce produit toxique à leur organisme par leurs branchies.

Des antibiotiques tétracycliques servent, depuis quelques années, aux études d'ostéof ormation chez les vertébrés supérieurs; malgré les 15% de mortalité que leur injection occasionnerait, leurs caractéristiques et leurs nombreux avantages sur les autres marqueurs osseux restent valables pour l'observation de l'accroissement des écailles, des opercules et probablement des autres structures dures des poissons en général et du *Tilapia* en particulier.

A l'aide des marqueurs tétracycliques et de mesures appropriées, une étude fut effectuée sur la croissance des écailles et du corps du *Tilapia* non-adulte placé dans des conditions favorables et constantes d'énergie et de luminosité. Les conclusions de cette étude sont les suivantes:

- lorsqu'elles s'agrandissent, les écailles accroissent plus leur champ antérieur que les autres champs.
- un arrêt d'accroissement des écailles durant un mois suite à une diminution de la température dans le milieu de vie ou à un traitement à la thiourée ne suffit pas à provoquer un « *annullus* ».
- sous les conditions décrites, le facteur « température » guide la croissance des écailles et du corps. Si on extrapole cette constatation, on peut affirmer que les variations périodiques de la température dans les conditions naturelles de vie interviennent certainement pour guider la rythmicité d'accroissement des structures dures et du corps chez les poissons mais cette intervention est sans doute combinée à celle des autres facteurs périodiques « énergie », « lumière » et « reproduction ».
- l'hypothèse de la persistance d'un rythme d'accroissement endogène héréditaire calqué sur les variations du milieu naturel est avancée pour expliquer un arrêt d'accroissement en conditions expérimentales favorables mais se concilie peu avec d'autres constatations.
- la simultanéité entre la croissance des écailles et celle du corps n'est pas rigoureuse et peut montrer des « déphasages ».
- l'action de la température sur la croissance a lieu par l'intermédiaire de la glande thyroïde dont l'activité et les effets sur le métabolisme, l'appétit et la croissance obéissent notamment à la température ambiante.

En plus de certains aspects de l'emploi de marqueurs tétracycliques à l'étude de la croissance osseuse et ostéoïde et de certaines données sur la croissance des écailles et du corps chez les *Tilapia* et chez les poissons en général, nous avons cherché à présenter une part collaboratrice à l'enchaînement théorique suivant: la rythmicité annuelle des variations du milieu dicte une rythmicité hormonale qui, à son tour, règle la rythmicité de métabolisme et de croissance, cette dernière périodicité permettant, à partir des « *annulli* » qu'elle provoque dans les structures dures, des déterminations d'âge.

## Remerciements

Ce travail dédié à mon épouse et à mes parents n'eut pas été possible sans l'enseignement reçu de mes anciens maîtres d'université et spécialement parmi eux les professeurs A. Bouillon, A. De Bont et le regretté J. Vincent.

## Références

- ALBERT, A., 1953. Avidity of terramycin and aureomycin for metallic cations. *Nature, Lond.*, **172**, 201.
- APPELGET, J. & SMITH, L. L., 1951. The determination of age and growth from vertebrae of the channel catfish *Ictalurus lacustris punctatus*. *Trans. Am. Fish. Soc.* **80**, 119-139.
- BERTIN, L., 1958. Écologie des poissons. Dans *Traité de Zoologie* publié sous la direction de Grassé P.P. Ed. Masson. Paris. Tome XIII, 1885-1933.
- BEVELANDER, G. & GOSS, R., 1962. Influence of tetracycline on calcification in normal and regenerating teleost scales. *Nature, Lond.*, **193**, 1098.
- BEVELANDER, G., NAKAHARA, H. & ROLLE, G., 1959. Inhibition of skeletal formation in the chick embryo following administration of tetracycline. *Nature, Lond.*, **184**, 728.
- BEVELANDER, G., ROLLE, G. & COHLAN, S., 1961. The effect of administration of tetracycline on the development of teeth. *J. dent. Res.*, **40**, 1020-1024.
- BLANC, M. & BUSER, J., 1949a. Action de la température sur l'ostéogenèse chez les téléostéens. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **74**, 167-170.
- BLANC, M. & BUSER, J., 1949b. Action de la lumière sur l'ostéogenèse chez les téléostéens. *Bull. Soc. zool. Fr.*, **74**, 170-172.
- BROWN, M. E., 1946a. Growth of brown trout *Salmo trutta* L. Part II, Growth of 2-year-old trout at a constant temperature of 11.5°C. *J. exp. Biol.*, **22**, 130-144.
- BROWN, M. E., 1946b. Growth of brown trout *Salmo trutta* L. Part III, Effect of temperature on the growth of 2-year-old trout. *J. exp. Biol.*, **22**, 145-155.
- BROWN, M. E., 1951. Growth of brown trout *Salmo trutta* L. Part IV, Effect of food and temperature on the survival and growth of fry. *J. exp. Biol.*, **28**, 473-491.
- BROWN, M. E., 1957. Experimental studies on growth. In *Physiology of fishes* by Brown M. E., printed by Academic Press. N.Y. Chap. 9, 361-400.
- CHEVEY, P., 1933. The method of reading scales of the fishes in intertropical zones. *Proc. 5th Pacif. Sci. Congr. Toronto*, 3818-3829.
- DE BONT, A. F., 1950. Reproduction en étangs des *Tilapia melanopleura* Dum. et *macrochir* Blgr. C. r. Conf. pisc. Anglo-Belge Elisabethville. Pub. Dir. Agric. Minist. des Colonies Bruxelles. Sect. II Commun. **8**, 303-312.
- DE BONT, A. F., 1954. Rapports annuels N° 4 & N° 5 de la Station Piscicole d'Elisabethville. *Bull. agric. Congo belge*, **45**, 1315-1348.

- DE BONT, A. F., DECEUNINCK, V. & DETAILLE, L., 1950. Régime alimentaire des *Tilapia melanopleura* et *macrochir* en étangs. C. r. Conf. pisc. Anglo-belge. Elisabethville. Pub. Dir. agric. Minist. des Colonies. Bruxelles. Section II Commun. 7, 293-302.
- DE BONT, A. F. & VAN COILLIE, R., 1965. Facteurs physiologiques déterminant la formation des annuli dans les écailles: scalimétrie à l'aide des tétracyclines. 16ème Congr. int. Limnol. Pologne.
- EL SABY & KAMEL, M., 1951. The lake fisheries of Egypt. Trav. Conf. Sci. N.U. Conserv. & Util. ress. nat. 1949 U.N. Economics Affairs, 7, 126-130.
- EL-ZARKA, S. D., 1960. Laying down of the annual rings in the scales of *Tilapia zillii* Gerv. (Cichlidae) and on study of its age and growth. Zool. Zh., 39, 1652-1658.
- EVERHART, W. H., 1950. A critical study of the relation between body length and several scale measurements on the smallmouth bass, *Micropterus dolomieu* Lacépède. J. Wildl. Mgmt., 14, 266-276.
- F.A.O. (Food and Agriculture Organisation of the United Nations), 1955. Le *Tilapia* et son élevage. Bull. Pêches F.A.O., 8, 1-37.
- FINERMAN, G. & MILCH, R., 1963. In vitro binding of tetracyclines to calcium. Nature, Lond., 198, 486-487.
- FROST, H. M., 1959. Staining of fresh undecalcified thin lame sections. Stain Technol., 34, 135-146.
- FROST, H. M. & VILLANUEVA, A. R., 1960. Tetracycline staining of newly forming bone and mineralizing cartilage in vivo. Stain Technol., 35, 135-138.
- FROST, W. E. & KIPLING, C., 1959. The determination of the age and growth of pike *Esox lucius* L. from scales and opercular bones J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 24, 314-341.
- FRY, F. E. J., 1952. The 1944 year-class of lake trout in south bay lake Huron. Trans. Am. Fish. Soc., 88, 178-192.
- GRAHAM, M., 1929a. Studies of age determination in fish. Fishery Invest., Lond. Ser. II, 9, 1-50.
- GRAHAM, M., 1929b. On the collection and preparation of fish scales. J. Cons. perm. int. Explor. Mer, 6, 339-340.
- HARRIS, W. H., 1960. A microscopic method of determining rates of bone growth. Nature, Lond. 188, 1038.
- HARRIS, W. H., JACKSON, R. H. & JOWSEY, J., 1962. The in vivo distribution of tetracycline in canine bone. J. Bone Jt Surg., 44 A, 1308-1320.
- HIJAMA, Y. & ICHIKAWA, R., 1952. A method to mark the time in the scale and others hard tissues of fishes to see their growth. Jap. J. Ichthyol., 2, 156-167.
- HOAR, W. S., 1957. The gonads and reproduction. In *Physiology of fishes*. by Brown, M. E., printed by Academic Press. N.Y., Chap. 7, 287-321.

- HOFFBAUER, C., 1898. Die alterbestimmung des karpfen an seiner schuppe. Allg. FischZtg., **23**, 341-343.
- HOLDEN, M. J., 1955. Ring formation in the scales of *Tilapia variabilis* and *Tilapia esculenta* from lake Victoria. E. Afr. Fish. Res. Orgn. E. Afr. High Commn. Jinja (Ouganda), 36-40.
- HOMANS, A. G. & VLADYKOV, V. D., 1954. Relation between feeding and the sexual cycle of the haddock. J. Fish. Res. Bd Can., **2**, 533-542.
- HULOT, A., 1950. Le régime alimentaire des poissons du centre africain. Intérêt éventuel de ces poissons en vue d'une zootechnie économique au Congo belge. Bull. agric. Congo belge, **41**, 145-176.
- ISSA, S. M. & ISSA, R. M., 1955. Determination of lead and thallium. Analyti ca chim. Acta, **13**, 108-114.
- JENSEN, A. C. & WISE, J. P., 1961. Determining age of young haddock from their scales. Fish Wildl. Serv. U.S., **61**, 439-449.
- JENSEN, K. W., 1957. Determination of age and growth of *Tilapia nilotica*, *Tilapia galilea*, *Tilapia zillii* and *Lates niloticus* by means of their scales. Det. Longeline Norske Videns. Selskobs Furhand. **30**.
- KOCH, H. J. & HEUTS, M. J., 1942. Influence de l'hormone thyroïdienne sur la régulation osmotique chez *Gasterosteus aculeatus* L. et *G. gymnurus* Cuv. Annls. Soc. r. zool. Belg., **73**, 165-172.
- LA ROCHE, G. & LEBLOND, C. P., 1954. Destruction of thyroid gland of atlantic salmon *Salmo salar* L. by means of radioiodine. Proc. Soc. exp. Biol. Med., **87**, 273-276.
- LEA, E., 1910. . On the methods used in the herring investigations. Pub. Circ. Cons. perm-inter. Explor. Mer Copenhagen, **53**, 7-175.
- LEA, E., 1938. A modification of the formula for calculation of the growth of herring. Cons. perm. inter. Explor. Mer P.V., 108.
- LE CREN, D. V., 1947. The determination of the age and growth of the perch *Perca fluviatilis* M. from the opercular bone. J. Anim. Ecol., **16**, 188-204.
- LEE, R. M., 1920. A review of the methods of age and growth determination in fishes by means of scales. Cons. perm. inter. Explor. Mer Pub. Circ. **63**.
- LEMASSON, J., 1954. L'exploitation des eaux continentales de l'Afrique française intertropicale. Bull. fr. Piscic., **26**, 43-143.
- LOWE, R. H., 1952. Report of the *tilapia* and other fish and fisheries of lake Nyassa. Colon. Off. Lond. Fish. Pub. **1 & 2**.
- LOWE, R. H., 1955. The fecundity of *Tilapia* species. E. Afr. agric. J., **21**, 45-52.
- MILCH, A. R., RALL, D. P. & TOBIE, J. E., 1958. Fluorescence of tetracycline antibiotics in bone. J. Bone Jt Surg., **40 A**, 897-170.

- MILCH, A. R., TOBIE, J. E. & ROBINSON, R. A., 1961. A microscopic study of tetracycline localization in skeletal neoplasms. *J. Histochem. Cytochem.*, **9**, 261-170.
- MONOD, T., 1950. Sur la lecture des écailles de quelques poissons du Niger moyen. *C. r. Conf. int. Afr. O. Paris*, **1**, 204-206.
- OTSU, T. & UCHIDA, R. N., 1958. Study of age determination by hard parts of albacore from central north pacific and Hawaiian waters. *Fish Wildl. Serv. U.S.*, **59**, 353-363.
- PERLMUTTER, A., 1954. Age determination of fish. *Trans. N.Y. Acad. Sci. II*, **16**, 305-311.
- PICKFORD, G. E., 1954. The response of hypophysectomised male killifish to purified fish growth hormone as compared with the response to purified beef growth hormone. *Endocrinology*, **55**, 274-287.
- POLL, M., 1957. *Les genres des poissons d'eau douce de l'Afrique*. Pub. Dir. agric. Minist. des colonies. Bruxelles.
- REGNA, P., SOLOMONS, J., MURAI, K., TIMRECK, E., BRUNNINGS, K. & LAZIER, W., 1951. Isolation and general properties of terramycin and terramycin salts. *J. Am. chem. Soc.*, **73**, 4211-4213.
- RIBELIN, W. E., MASRI, M. S. & DE EDS, F., 1960. Fluorescence of bone after quercetin ingestion. *Proc. Soc. exp. Biol. Med.*, **103**, 271-272.
- ROUNSEFELL, G. A., EVERHART, W. H., 1953. How to determine age. In *Fishery Science*, printed by John Wiley & Sons, N.Y. Chap. **18**, 297-310.
- SWIFT, D. R., 1955. Seasonal variation in the growth rate, thyroid gland activity and food reserves of brown trout *Salmo trutta* L. *J. exp. Biol.*, **32**, 751-764.
- SAXEN, L., 1966. Effect of tetracycline on osteogenesis in vitro. *J. Exp. Zool.*, **162**, 269-294.
- TANING, A. V., 1944. Experiment on meristic and other characters in fishes. *Meddz. Kommn. Danm. Fisk. og Havunders. Ser. Fiskeri*, **2**, 1-66.
- TITUS, E. D., LOO, T. L. & RALL, D. P., 1958. Identification of the bone fluorophore in tetracycline-treated rabbits. *Antibiotics A. 1957-1958*, 949-953.
- TOBIE, J. E., 1958. Certain technical aspects of fluorescence microscopy. *J. Histochem. Cytochem.*, **6**, 271-274.
- VAN COILLIE, R., 1963. Détermination de l'âge et croissance rythmique spécialement chez les Téléostéens. Pub. Univ. Lovanium, Léopoldville.
- VAN OOSTEN, J., 1957. The scales. In *Physiology in fishes* by Brown M. E., Academic Press., N.Y. Chap. **5**, 207-244.
- VAN SOMMEREN, V. D., 1950. The wintercheck on trout scales in East Africa. *Nature, Lond.*, **165**, 473.
- VINCENT, J. & NGUETE, M., 1957. Remaniements de l'os compact marqué à l'aide de plomb. *Rev. belge de Path. Méd. exp.*, **26**, 161-168.

## A NEW TECHNIQUE TO DETERMINE THE PRESENCE OF *CERATOCYSTIS ULMI* (BUIS.) C. MOREAU IN FRESH ELM LEAVES, SHOOTS AND WOOD

RENÉ POMERLEAU and RACHEL PELLETIER

*Forest Research Laboratory, Department of Forestry and Rural Development  
P.O. Box 35, Sillery, Quebec 6.*

### Abstract

Various procedures, such as plating on agar media and on elm wood discs or wood chips, or the wet-plate method to detect the presence of *Ceratocystis ulmi* in non-surface sterilized elm leaves and green shoots were evaluated. The best results were obtained by placing leaf and shoot sections on the surface of 1.5% water agar in Petri dishes. When the fungus is present, conidia are produced in abundance and easily recognized with a stereoscopic microscope. With this technique the exact location of the fungus in diseased plant parts can be determined.

### Résumé

Pour détecter la présence du *Ceratocystis ulmi* dans les feuilles et les pousses vertes d'orme, sans stériliser la surface, nous avons essayé plusieurs méthodes, notamment la culture sur divers milieux gélosés et sur disques de bois d'orme ou simplement en chambre humide. Les meilleurs résultats ont été obtenus en plaçant des sections de feuilles et de pousses sur la surface de la gélose pure à 1.5 pour cent en boîte de Pétri. Lorsque le champignon est présent dans ces tissus, les conidies apparaissent en grand nombre et sont facilement reconnaissables au microscope stéréoscopique. Par cette technique, on peut déterminer avec assez de précision la position de l'infection.

Since the first isolation of *Ceratocystis ulmi* (Buis.) C. Moreau (2), the cause of the Dutch elm disease, a variety of natural and synthetic culture media have been used for studies on the fungus (5). The most commonly used medium for the diagnosis of the disease in Canada and the United States is potato-dextrose-agar (PDA). The wet-plate method (3) is frequently employed to isolate the fungus from dead and contaminated wood or bark. Smears of insects and insect frass on elm wood chips or beer coasters in Petri dishes with sterile water or cherry juice (4) have been used for the same purpose. Campana and Rosinski (1) have shown that a technique in which elm wood discs are rinsed with tap water and drained and then placed in vials provided better results than conventional aseptic cultures.

During studies in 1964, a convenient method was sought to determine the distribution of *C. ulmi* in elm twigs, shoots and leaves without surface sterilization that might kill the fungus in tender tissues. At first, leaf and green shoot sections were crushed with a flame sterilized knife on autoclaved elm

wood discs in Petri dishes. Although coremia were produced on the wood around smears of infected material, this procedure was considered inadequate mainly because the location of the pathogen in leaves and shoots could not be determined with enough precision. A second method, used in 1965, consisted in placing entire shoots and leaves on filter paper in moist chambers in which a high humidity was maintained. Four to 15 days later, the presence of the fungus on leaves, shoots and twigs was determined with a stereoscopic microscope. However, the difficulty of maintaining high and uniform moisture conditions on leaves and shoots during the period of observation and the possibility that the fungus might spread from its original locations to others was a serious objection.

Attempts were made in 1965 to avoid such drawbacks by placing leaf and shoot sections of infected elm trees directly on PDA in Petri dishes. A better production of coremia was obtained with this procedure, but the growth of other fungi was sometimes so abundant that it was difficult to detect the coremia of *C. ulmi*. This problem was finally solved by using a 1.5 per cent water agar instead of a medium with nutrients. Each leaf was placed on an unused filter paper and square sections of 1 or 2 cm are cut from it with a sharp knife. Larger or smaller sections can be used according to the degree of precision wanted. The sections are transferred with forceps on the surface of the medium and pressed slightly. The knife and forceps are flame-sterilized with alcohol each time a new leaf is cut and transferred to the agar. The leaf is reconstructed on the medium with a narrow space of 1 or 2 mm between each section (Fig. 1). This technique is also applicable for detecting the presence of the fungus in sections of small twigs and shoots (Fig. 1). Petri dishes of 140 × 20 mm are generally used, but sometimes the 90 × 15 mm size is sufficient for small samples. A small label with a code number is stuck on the glass beneath each leaf or shoot section to identify its place of origin on the tree. After 4 to 15 days, the cultures are examined with a stereoscopic microscope and the location of the coremia is indicated on a drawing previously made of the sample or the tree under study.

The method given here offers several advantages over previously described techniques. Growth of other fungi in these cultures is rare, thus they do not conceal the presence of *C. ulmi* coremia. Coremia can form abundantly on all parts of the leaf (Fig. 2), shoot or twig sections (Fig. 3), but they are more of ten present at the edge or the ends of these sections or at the point of attachment

---

FIGURE 1. Leaf and shoot sections as arranged on water agar in a Petri dish.

FIGURE 2. Coremia on leaf blade and veins.

FIGURE 3. Coremia on shoot sections.

FIGURE 4. Coremia at the edge of a leaf section.

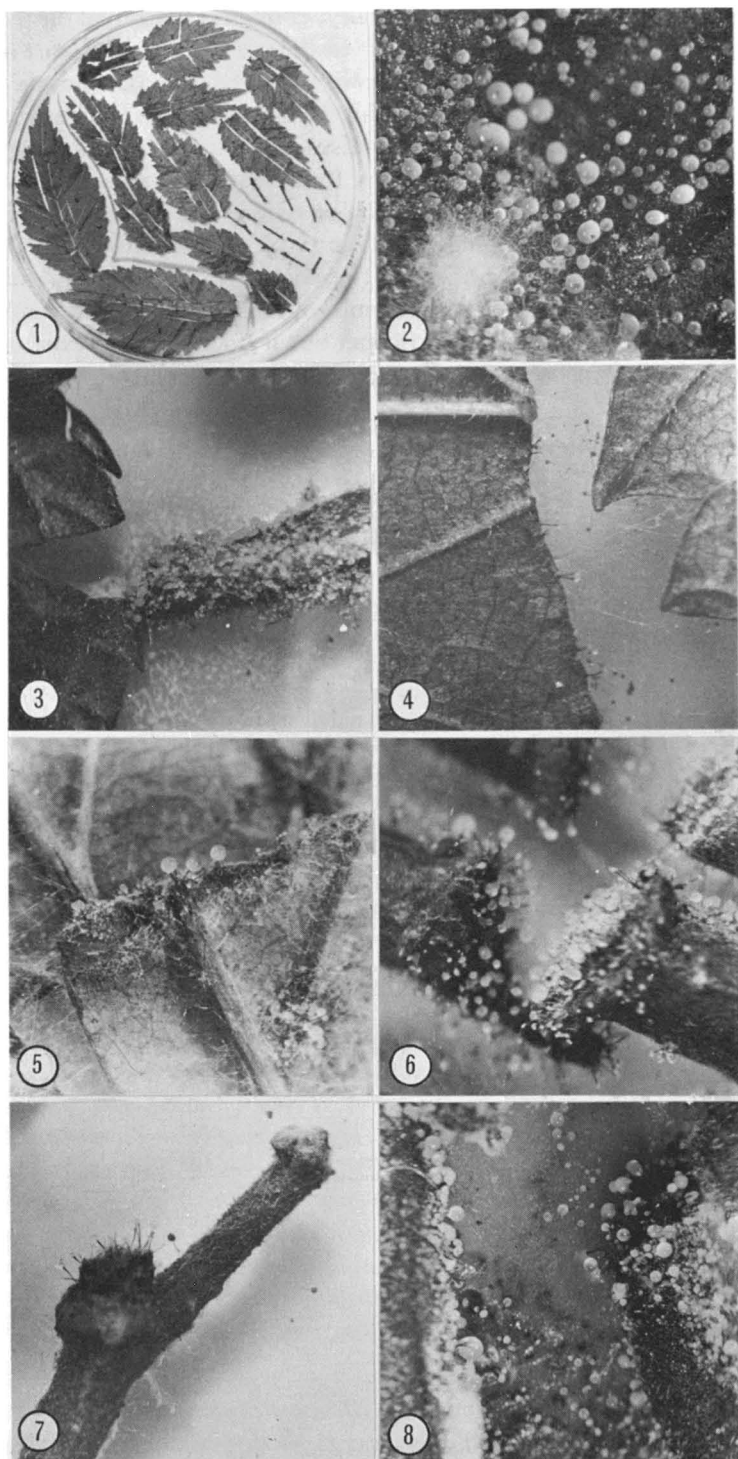
FIGURE 5. Coremia at the edge of a leaf section and on a secondary vein.

FIGURE 6. Coremia at the ends of shoot sections.

FIGURE 7. Coremia produced at the point of attachment of a petiole.

FIGURE 8. Coremia on the surface of the medium close to infected leaf and shoot sections.





of the petiole (Figs. 4. 5. 6. 7). Occasionally, coremia are formed on the surface of the medium (Fig. 8) close to the infected part, but in no case, out of several hundred cultures, was the exact location of the fungus in the sample undetectable. The simplicity and rapidity of this technique make it ideal for routine laboratory diagnosis of the Dutch elm disease because coremia are produced abundantly and rapidly on wood chips from diseased trees and no surface sterilization is required. For small branch or twig samples, the best results are obtained when the bark is removed. This reduces the chance of missing an area of infection as often occurs with the conventional technique of placing chips on PDA. The characteristic coremia of *C. ulmi* are easily and readily identified under a stereoscopic microscope, but if doubt should exist the identity of the fungus can be verified by transferring spore heads to PDA.

### References

- CAMPANA, R. J. and M. H. ROSINKI. 1961. A simplified method for culture of *Ceratocystis ulmi*. *Phytopathology*, **51**: 575.
- SCHWARZ, M. B. 1922. Das Zweigsterben der Ulmen Trauerweiden und Pfirsichbaume, eine vergleichende — pathologische Studie. Utrecht, A. Oosthoek, pp. 7-32. *in* Bartlett Research Laboratories, Bull. No. 1, 1928.
- TRUE, R. P. and S. S. SLOWATA. 1939. Scouting and sampling elms with symptoms commonly associated with the Dutch elm disease as an aid in eradicating *Ceratostomella ulmi*. *Phytopathology*, **29**: 529-537.
- WALTER, J. M. 1935. Techniques advantageous for the isolation of *Ceratostomella ulmi* from bark beetles. *Phytopathology*, **25**: 37-38.
- ZENTMYER, G. A., J. G. HORSFALL and P. P. WALLACE. 1946. Dutch elm disease and its chemotherapy. *Conn. Agri Exp. Station Bull.*, **498**.

## ÉTUDE PRÉLIMINAIRE DES PIGMENTS DES SOMMITÉS FLEURIES D'*ANAPHALIS MARGARITACEA* L.

par

G. FAVREAU et Y. RAYMOND

*Ecole de pharmacie  
Université Laval*

### Résumé

Une étude préliminaire des constituants des sommités fleuries d'*Anaphalis margaritacea* L. (Immortelle) a permis de mettre en évidence deux constituants colorés principaux: soit une substance vert pâle et une autre jaune orangé.

Les résultats obtenus de différentes analyses ont démontré que le produit vert olive a une structure porphyrinique voisine des chlorophylles et le produit jaune orangé est de nature flavonoïdique et de structure voisine de flavones connues.

### Abstract

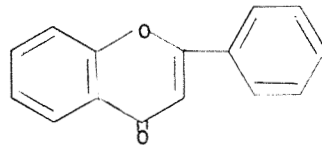
A preliminary study of the flowering tops of *Anaphalis margaritacea* L. (Life-everlasting) has showed the presence of two chemical constituents: one of light green and the other orange yellow.

The chemical analysis has confirmed that the green compound has a structure related to a porphyrin-chlorophyll type. The other seems to be a compound of flavonoid structure and specially related to known flavones.

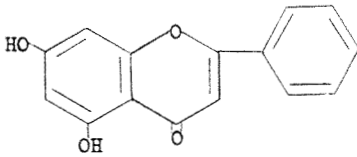
### Introduction

L'*Anaphalis margaritacea*, communément appelée Immortelle ou encore Life-Everlasting, est une plante de la famille des Composées du groupe des Tubuliflores sans rayons. Marie-Victorin (8) en donne la diagnose suivante: « Tige (longueur 30-100 cms), laineuse; feuilles linéaires lancéolées, sessiles, vertes, le plus souvent pubescentes supérieurement et laineuses inférieurement; capitules (longueur 5-6 mm) en corymbes composés; bractées blanches, finement striées ». Cette plante constitue l'unique espèce du genre présent dans notre flore québécoise. Plante médicinale d'utilisation restreinte, elle est néanmoins utilisée en médecine populaire avec profit contre les brûlures. Nous nous sommes alors proposés de mettre en évidence les différents constituants de cette plante.

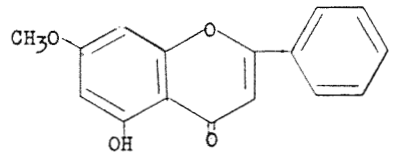
Dans ce premier travail, nous nous sommes efforcés de déceler les substances chimiques responsables de la pigmentation des sommités fleuries prises



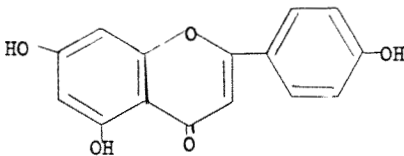
FLAVONE



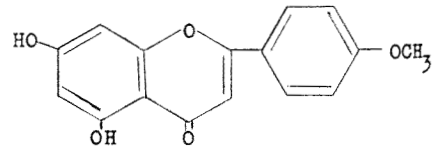
CHRYSINE



TECTOCHRYSINE



APIGENINE



ACACETINE

FIGURE 1. Structure des Flavonoïdes témoins

dans leur ensemble. Il nous a semblé intéressant d'étudier ces produits, puisqu'à notre connaissance, aucune étude chimique n'a été entreprise dans ce domaine.

Utilisant les méthodes classiques d'extraction et certaines méthodes analytiques, nous avons pu isoler un pigment vert olive voisin des chlorophylles et un pigment jaune orangé vraisemblablement de nature flavonoïdique.

### Méthode expérimentale

Les sommités fleuries sont récoltées lorsque la floraison est à son maximum i.e. fin juillet, début d'août. Le matériel végétal est séché à l'air libre pendant une semaine. La pulvérisation du végétal présente quelques difficultés vu le caractère laineux de la fleur et nous n'obtenons pas une poudre fine, mais un matériel de consistance fortement cellulosique.

L'étude a porté sur deux cents grammes de poudre soumise à différentes extractions successives. Quatre solvants ont été utilisés: éther de pétrole benzène, acétate d'éthyle, méthanol.

Pour la première extraction, nous utilisons le mélange solvant suivant: 7 parties d'éther de pétrole et 3 parties de benzène. L'extraction proprement dite consiste en une macération de 15 heures à froid, suivie d'une extraction à chaud de 6 heures par la méthode au Soxhlet. Le solvant d'extraction jaune serin est concentré à sec. Le résidu séché, pesé et rapporté au poids initial de la plante, donne une concentration d'environ 3.5%. Le résidu, de consistance lipidique, d'odeur fortement empyreumatique, est solubilisé dans le minimum de méthanol chaud. En refroidissant, la solution brunâtre laisse précipiter un résidu jaune de consistance lipidique. La solution méthanolique vert brunâtre est concentrée à sec et le résidu est repris par l'éther. La solution étherée est soumise à un examen spectrophotométrique dans le visible. Pour cette fin, nous utilisons un spectrophotomètre Beckman à double faisceau enregistreur. Nous obtenons quatre bandes principales dans le visible, i.e. 685, 620, 540, 515  $\mu$  (Fig. 2). Nous rapportant aux travaux de Goodwin (5), nous pouvons prévoir la nature de cette substance chromogénique qui serait de nature porphyrinique voisine des chlorophylles.

L'extraction par l'acétate d'éthyle consiste en une macération d'une durée de 15 heures suivie d'une extraction à chaud de 6 heures. La solution verte est concentrée à sec et le résidu séché, pesé, donne un rendement de 2% rapporté au poids initial du végétal. Le résidu vert solubilisé dans l'éther est analysé au spectrophotomètre et nous obtenons 4 bandes échelonnées dans le visible: 685, 620, 540, 515  $\mu$  (Fig. 2). Le comportement spectrophotométrique de ce dernier résidu est analogue à celui provenant de l'éther de pétrole-benzène, du moins quant aux valeurs du spectre visible.

Subséquentement, nous extrayons la plante avec le méthanol, puis, après une macération de quatre jours dans ce solvant, nous extrayons à chaud au Soxhlet avec une nouvelle quantité de solvant pendant environ 40 heures. Les deux fractions du solvant réunies, nous concentrons à sec et nous obtenons un résidu cristallin brunâtre. Le résidu sec pesé, rapporté au poids initial, donne une concentration brute de 10%.

Quelques tests d'identification sur le produit brunâtre laissent entrevoir la possibilité d'un ou de plusieurs polyphénols de nature flavonoïdique. Le test à l'hydrogène naissant laisse entrevoir une possibilité de substances flavoniques. La chromatographie effectuée en présence de substances témoins nous donne un spot de Rf voisin et de réactions chromogéniques de flavones connus (tableau I) i.e., Chryisine, Tectochryisine, Acacétine, Apigénine. La structure de ces substances est élaborée à la figure 1. Nous obtenons également 4 ou 5 spots de nature non définie, mais vraisemblablement de nature non flavonoïdique.

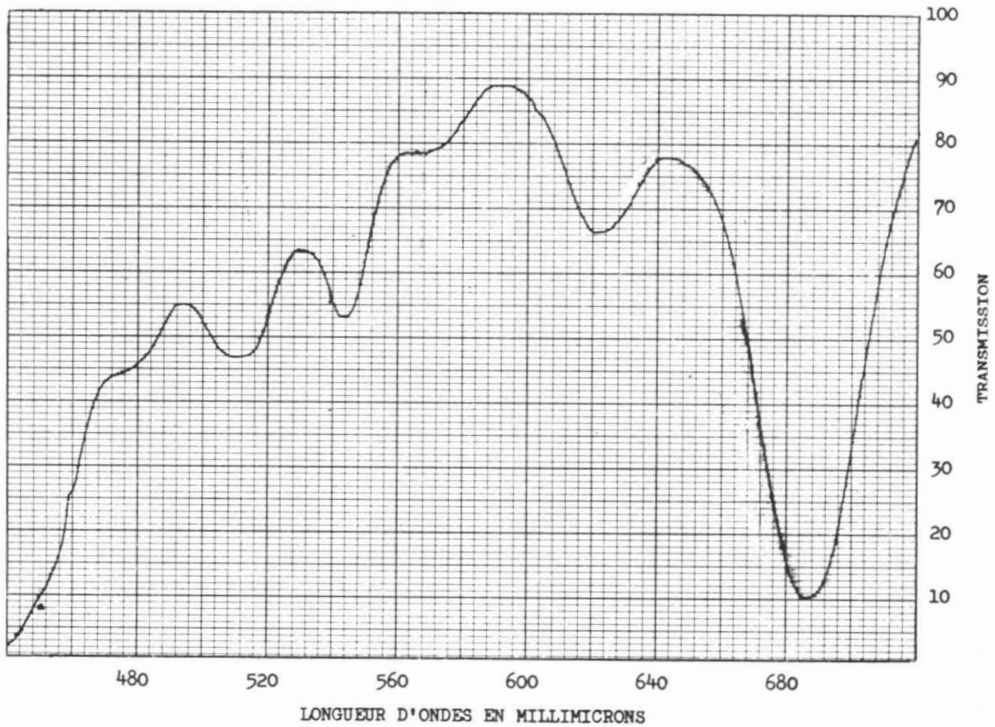


FIGURE 2. Substance chromogénique provenant de l'extraction éther de pétrole-benzène et acétate d'éthyle.

Nous basant sur les travaux de quelques chercheurs (1) (2) (3) (4) (6) (7) (9) (10) (11), nous avons pu tenter une purification de cette substance de nature vraisemblablement flavonique. Le résidu brun est lavé par l'éther jusqu'au moment où l'éther de lavage ne se colore plus en vert. Après ce lavage dans l'éther, nous obtenons un résidu jaune légèrement orangé. Ce nouveau résidu est repris à froid par le méthanol auquel on ajoute une égale quantité d'éthanol. Nous obtenons un précipité beige qui, en chromatographie, présente un certain nombre de spots non flavoniques. A la solution méthanol/éthanol, on ajoute une égale quantité d'éther de pétrole. Nous obtenons un nouveau précipité beige, soluble dans l'alcool, qui présente à la chromatographie un mélange de spots. La solution méthanol/éthanol/éther de pétrole est concentrée à sec et nous obtenons un produit jaune foncé qui présente à la chromatographie (tableau I) un spot défini de  $R_f$  0,95 dans le système solvant de Partridge.

Pour l'étude analytique du résidu de type flavonique, nous avons utilisé la chromatographie comparative, la fusion alcaline, de même que la spectrophotométrie. La chromatographie comparative (tableau I), comme nous l'avons mentionné plus haut, nous permet d'avancer une hypothèse de struc-

TABLEAU I

Identification par chromatographie comparative des Flavonoïdes extraits de l'Anaphale  
par le mélange de Partridge

	Rf	U.V.	NH <sub>3</sub>		AlCl <sub>3</sub>		Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		BNH <sub>2</sub> *	AgNO <sub>3</sub> ·NH <sub>4</sub>	Vanilline p-Toluène sulfurique
			Vis.	U.V.	Vis.	U.V.	Vis.	U.V.			
CHRYSINE	0,93	Br.	J.	Br. T.	J.	J.o.p.	J.	Br.	Rouge	Jaune	J.V.
TECTOCHRYSINE	0,97	Br.	J.	Br. T.	J.	J.o.p.	J.	Br.	Jaune	Jaune	J.
APIGENINE	0,91	Br.	J.	Br. T.	J.	J. fl.	J.	J. V.	Rouge	Jaune	J.
ACACETINE	0,92	Br.	J.	Br. T.	J.	J. fl.	J.	Br.	Rouge	Jaune	J.
INCONNU	0,95	Br.	J.	Br. T.	J.	J.o.p.	J.	J. Br.	Rouge	Jaune	J.

\*Benzidine di-azotée

Br. = brun

J. = jaune

O. = orangé

V. = vert

T. = terne

P. = pâle

Fl. = fluorescent

ture. Par la migration dans le mélange de Partridge de même que l'hydrolyse acide, nous pouvons conclure que ce produit ne serait pas de nature hétérosidique. Le spectre (Fig. 3) de la substance extraite présente deux bandes d'absorptions dans l'ultra-violet: la première se situe à  $322\text{m}\mu$  et la deuxième à  $268\text{m}\mu$ . Nous pouvons constater que ce spectre est voisin de celui de l'acacétine car nous obtenons (Fig. 4) les bandes d'absorption de ce produit aux mêmes longueurs d'onde que notre produit extrait de l'anaphale.

Cependant, il ne nous est pas permis de conclure que notre produit est de l'acacétine puisque les bandes d'absorption diffèrent lorsqu'on ajoute du chlorure d'aluminium. Ces bandes apparaissent aux figure 5 et 6.

Selon une technique préconisée par Mentzer (9), nous effectuons la fusion alcaline de cette substance. Les produits de fusion sont chromatographiés avec les produits de référence tels que présentés au tableau II. Les résultats obtenus de cette fusion nous donnent des spots définis, i.e. un spot migrant au même niveau que l'acide protocatéchique et un autre migrant au niveau du phloroglucinol.

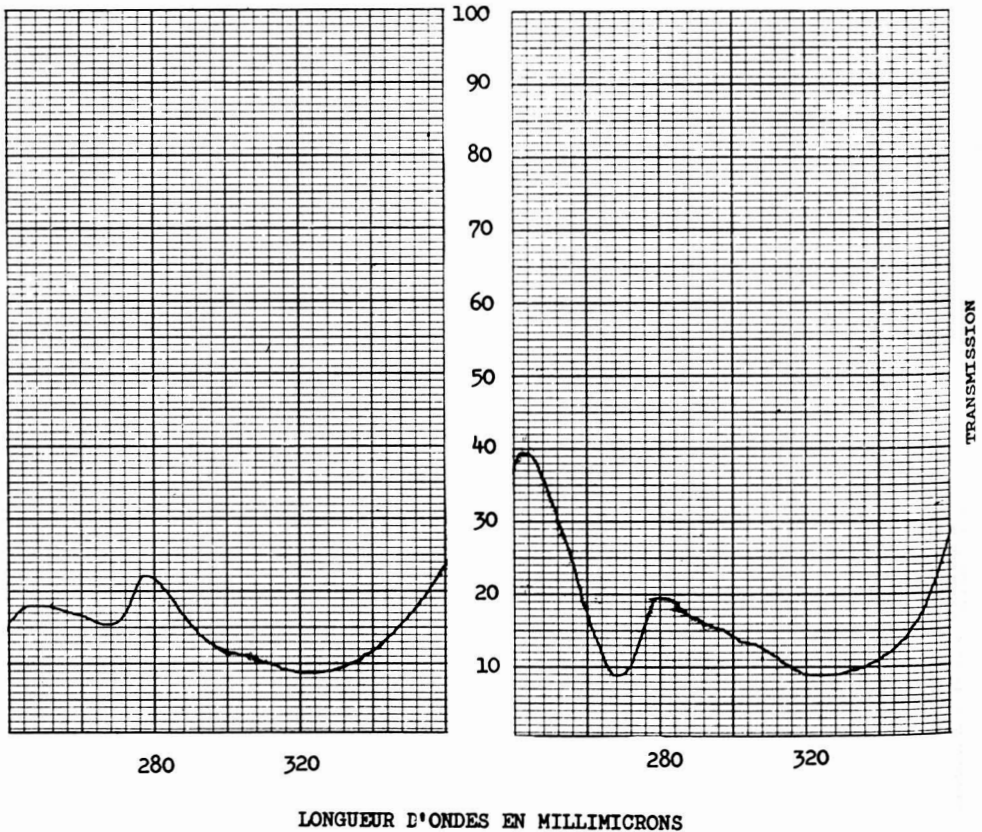


FIGURE 3. Inconnu d'Anaphale éthanol

FIGURE 4. Acacétine éthanol.



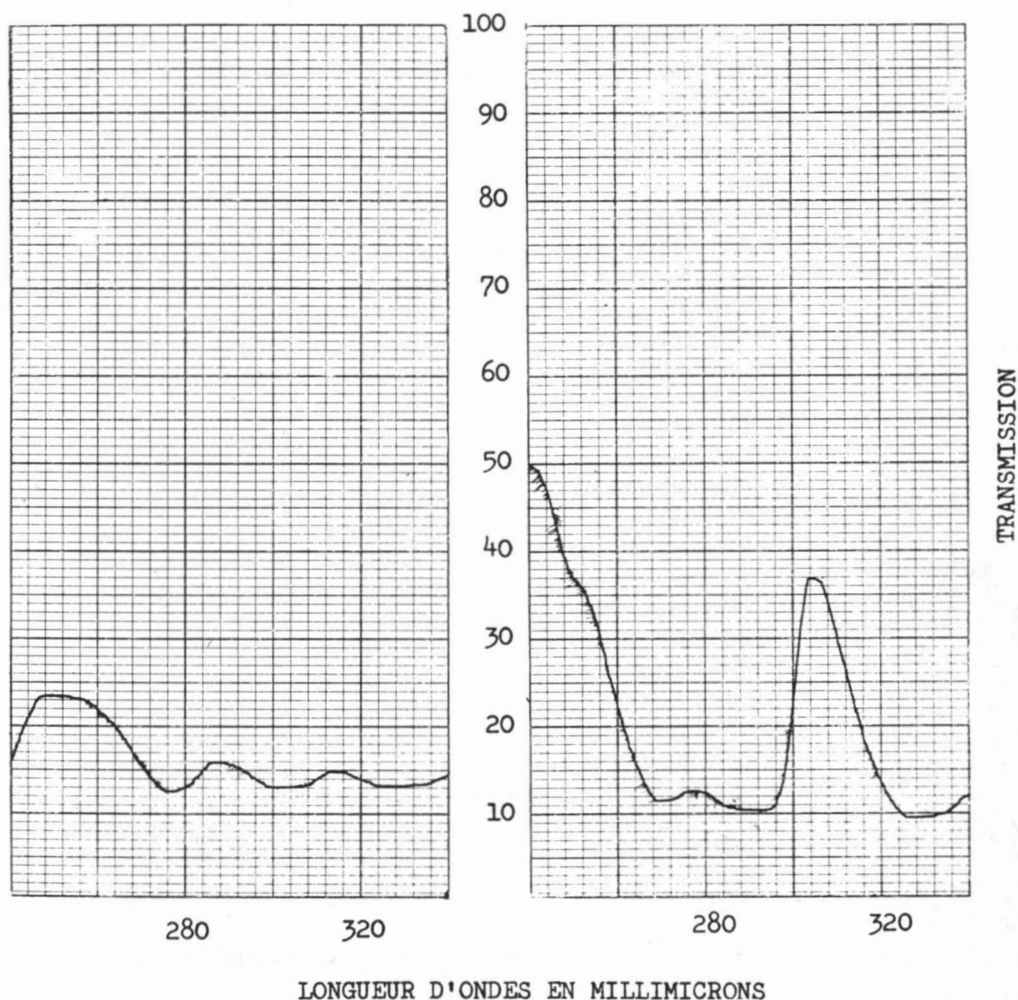


FIGURE 5. Inconnu d'Anaphale éthanol +  $AlCl_3$     FIGURE 6. Acacétine éthanol +  $AlCl_3$ .

### Discussion et conclusion

L'étude préliminaire des sommités fleuries d'*Anaphalis margaritacea* L. nous a permis de déceler dans les différentes extractions une substance chromogénique de type porphyrinique voisine des chlorophylles, un polyphénol de type flavonoïdique voisin de l'acacétine, quelques produits de nature non définie.

Nous nous proposons, dans des travaux postérieurs sur cette plante, de préciser le travail d'identification des produits isolés.

TABLEAU II  
Comportement chromatographique  
sur papier (Whatman No 1) de certains Phenols et Acides Benzoïques  
Solvant: Partridge — Technique descendante

Substances	Rf.	Benzidine di-azotée (coloration)
1 — PHENOLS		
Phénol	0,96	Jaune
Catéchol	0,91	Jaune pâle à brunâtre
Résorcinol	0,91	Rose pourpre (rougeâtre)
Pyrogallol	0,77	Brun rougeâtre pâle à brunâtre
Phloroglucinol	0,76	Bleu violacé
2 — ACIDES BENZOÏQUES		
Benzoïque	0,92	Jaune très pâle
p-OH-Benzoïque	0,90	Jaune pâle
m-OH-Benzoïque	0,91	Jaune pâle
Protocatéchique	0,85	Brun
Gallique	0,68	Brun rougeâtre

### Références

- (1) BATE-SMITH, E. C. and WESTALL, R. G., Chromatographic Behavior and Chemical structure — 1 — Some naturally occurring phenolic substances. *Biocheml Biophys., Acta*, **4**, 427, 1950.
- (2) CASTEEL, H. W. and WENDER, S. H., Identification of Flavonoids Compounds by filter paper chromatography. *Anal. Chem.*, **25**, 508, 1953.
- (3) GAGE, T. B. et al., Identification of Flavonoids Compounds by filter paper chromatography. *Anal. Chem.*, **23**, 1582, 1951.
- (4) GEISSMAN, T. A., *The Chemistry of Flavonoids Compounds*, 1962. MacMillan, New York, 666 pp.

- (5) GOODWIN, T. W., *Chemistry and Biochemistry of Plants pigments*, 1965, pp. 3-28. (Par Holt, A.S.), Academic Press, 583 p.
- (6) HARBORNE, J. B., The Chromatography of the Flavonoid pigments. *J. Chromatography*, **2**, 581, 1959.
- (7) MANSFIELD, C. H. et al., Identification of Flavones by the ultraviolet Absorption Spectra of their Ions. *Nature*, **172**, 23-25, 1953.
- (8) MARIE-VICTORIN (Frère), *Flore Laurentienne*, 1964. Les Presses de l'Université de Montréal, 925 pp.
- (9) MENTZER, M., *Bull. Soc. Chim. Biol.*, **36**, 369, 1954.
- (10) PARIS, R. R., *Bull. Soc. Chim. Biol.*, **34**, 767, 1952.
- (11) ROUX, D. G. and MAIHS, A. E., Selective spray Reagents for the Identification and Estimation of Flavonoids compounds associated in the condensed Tannins. *J. Chromatog.*, **4**,: 65-74, 1960.



## ÉTUDES SUR LES OXYTROPIS DC. — II

BERNARD BOIVIN

*Herbier Louis-Marie, Université Laval,  
et Ministère de l'Agriculture, Ottawa.*

### Résumé

Études des variations canadiennes de 4 espèces: *Oxytropis arctica*, *O. campestris* (avec clef), *O. leucantha* (avec clef) et *O. podocarpa*. Un nom plus ancien, *O. leucantha* est prioritaire sur l'*O. viscida* d'usage courant. Évaluation de la distinction entre *O. arctobia* et *O. nigrescens*.

### Abstract

Study of the variations of 4 species of *Oxytropis*, viz. *O. arctica*, *O. campestris* (with key), *O. leucantha* (with key) and *O. podocarpa*. One earlier name, *O. leucantha*, must replace the now current *O. viscida*. The distinctiveness of *O. arctobio* and *O. nigrescens* is evaluated.

La première partie de cette étude traitant des variations de l'*Oxytropis deflexa* a été publiée dans le *Svensk Bot. Tidskr.*, **56**: 496-500. 1962.

OXYTROPIS ARCTICA Br. var. ARCTICA; *O. coronaminis* Fern.; *O. Roaldii* Ost. Folioles 11-19 par feuille et alternes ou opposées.

Se rencontre au Labrador (Nachvak), au Québec arctique (Diana Bay) et depuis le nord du Keewatin vers l'ouest.

Dans la région générale de la Baie d'Hudson ce type passe graduellement à la variété suivante dont il diffère surtout par le nombre et l'arrangement des folioles. Voir la carte de distribution de R. C. Bzrnely, Proc. Cal. Ac. Sc. **27**: 300, 1952.

OXYTROPIS ARCTICA Br. var. *Bellii* (Britton) stat. n., *Spiesia Bellii* Britton ex J. M. Macoun, *Can. Rec. Sc.*, **6**: 148. 1894. Ne diffère guère du var. *arctica* que par ses folioles plus nombreuses, 17-35 par feuille, en partie géminées et pseudoverticillées.

Se rencontre sur la côte du Keewatin et atteint au sud la Longue Pointe au Manitoba, au nord la péninsule de Melville dans le Franklin.

OXYTROPIS ARCTOBIA Bunge; *O. nigrescens* (Pallas) Fischer var. *uniflora* (Hooker) Barn.

---

Contribution No. 18 de la Faculté d'Agriculture de l'Université Laval.

Contribution No. 586, Institut Botanique, Service de Recherche, Ministère de l'Agriculture, Ottawa, Canada.

Cette entité a été traitée comme une espèce par Fernald, *Rhodora*, **30**: 152-3, 1928, réduite au rang de variété de l'*O. nigrescens* par Barneby, *Proc. Cal. Ac. Sc.*, **27**: 209-210. 1952, relégué à la synonymie par Hultén, *Fl. Aka. & Y.*, **7**: 1105. 1947.

Je serais plutôt porté à abonder dans le sens de Fernald. Il est vrai que les *O. nigrescens* et *O. arctobia* sont des espèces très voisines, mais les cousins soyeux et denses de l'*O. arctobia* permettent facilement de le différencier. Ajoutons que ce dernier a des stipules plus courtes et arrondies, des folioles plus petites, des scapes réduites, un calice à lobes plus courts et triangulaires; en somme il y a là amplement de discontinuité morphologique pour justifier son rang d'espèce.

OXYTROPIS CAMPESTRIS (L.) DC. ssp. *gracilis* (Nelson) stat. n., *Aragallus gracilis* Nelson, *Erythea*, **7**: 60. 1899.

Cette espèce est extrêmement polymorphe aux variations multiples, souvent de contour imprécis et se prête mal à la définition taxonomique.

Le ssp. *campestris* d'Eurasie possède un légume à septum dorsal faiblement développé alors que nos variations américaines sont dépourvues de ce septum, ce qui permet de réunir commodément toutes nos variétés dans le ssp. *gracilis*.

En nous basant sur la monographie de R. C. Barneby, *Proc. Col. Ac. Sc.*, **27**: 248-269. 1952, nous avons réussi à classer notre matériel canadien en 7 variétés dont voici la clé.

- a. Fleurs jaunes.
  - b. Feuilles principales munies 17-33 folioles.
    - c. Phase principale et commune à stipules longuement ciliées..... var. *gracilis* (Nelson) Barneby
    - cc. Phase boréale à ciliation entremêlée de poils plus courts et glanduleux.... var. *varians* (Rydb.) Barneby
  - bb. Folioles moins nombreuses, 11-17 par feuille.
    - d. Phase alpine, plus petite et plus compacte, haute de 0.5-1.5 dm . var. *Cusickii* (Greenman) Barneby
    - dd. Phase plus robuste, haute de 1.5-3.0 dm,  $\pm$  velue, à stipules densément poilues..... var. *cervinus* (Greene) Boivin
- aa. Fleurs plus ou moins pourprées ou bleutées.
  - e. Feuilles isoméguèthes..... var. *johannensis* Fern.
  - ee. Diméguèthes, les unes de moitié plus petites que les autres.
    - f. Fleur jaune à tache pourpre sur la carène.... var. *Jordalii* (Pors.) Welsh
    - ff. Plus fortement pourprée..... var. *dispar* (Nelson) Barneby

Il faudrait peut-être ajouter à cette clé le var. *Davisii* Welsh de Colombie-Britannique, à folioles plus ou moins fasciculées et à fleurs pourprées, mais nous n'en avons pas encore vu de spécimen et nous aimerions d'abord nous assurer que ce type est bien distinct de l'*O. splendens*. Toutes ces variétés ont déjà statut taxonomique sauf la suivante.

OXYTROPIS CAMPESTRIS (L.) DC. var. ***cervinus*** (Greene) stat. n., *Aragallus cervinus* Greene, *Proc. Biol. Soc. Wash.*, **18**: 16. 1905.

Connue du sud de la Colombie-Britannique et aux États-Unis, cette variété est intermédiaire entre l'*O. sericea* Nutt. et l'*O. campestris*.

OXYTROPIS LEUCANTHA (Pallas) Pers., 1800, nec Bunge 1874; *O. borealis* DC., 1825. Lorsque cette espèce et l'*O. viscida* 1838 sont réunies en une série de variétés d'une même espèce, l'*O. leucantha* a préséance parce que prioritaire tel que spécifié par le Code de Nomenclature Botanique, Article 57.

Cette espèce semble être représentée par un nombre presque illimité de jordanons. Ce serait probablement une erreur que d'affubler d'un nom distinct le matériel de chaque chaînon de montagne ou même de chaque pente d'éboulis, cependant il y a lieu de chercher à reconnaître tous les types morphologiques qui pourraient présenter une distribution individualisée. Ces variations constituent la matière première des études phytogéographiques.

Voici la clé des variations canadiennes qui nous paraissent valables en fonction du matériel étudié.

- a. Dents du calice longues de 1.0-1.5-(2.0) mm.
  - b. Folioles glabres supérieurement. . . . . var. ***hudsonica***
  - bb. Pubescentes; inflorescence à pubescence plutôt blanche . . . . . var. ***leuchippiana***
- aa. Plus grandes et généralement longues de 3-4 mm.
  - c. Ovaire et fruit essentiellement glanduleux-verruqueux, peu ou point pubescents.
    - d. Fleurs longues de 12-13 mm. . . . . var. ***depressa***
    - d. Longues de 13-17 mm. . . . . var. ***magnifica***
  - c. Non glanduleux, ou à glandulosité dissimulée sous l'abondante pubescence.
    - d. Stipules verruqueuses mais non pubescentes dorsalement. . . . . var. ***leucantha***
  - dd. Poilues dorsalement et à glandulosité plus ou moins dissimulée sous la pubescence.
    - e. Inflorescence à pubescence formée principalement de poils brun-noir . . . . . var. ***ixodes***
    - ee. Uniquement de poils blancs. . . . . var. ***gaspensis***

OXYTROPIS LEUCANTHA (Pallas) Pers. var. LEUCANTHA; *O. borealis* DC., 1825; *O. glutinosa* Pors.; *O. sheldonensis* Pors.; *O. verruculosa* Pors.; *O. viscida* Nutt. var. *subsucculenta* (Hooker) Barneby; *O. viscidula* (Rydb.) Tid. ssp. *sulphurea* Pors.

Type sibérien qui déborde en Amérique sur l'Alaska et le Youkon.

OXYTROPIS LEUCANTHA (Pallas) Pers. var. *gaspensis* (Fern. & Kelso) stat. n., *O. gaspensis* Fern. & Kelso, *Rhodora*, **30**: 123. 1928.

Endémique du Mont Saint-Pierre en Gaspésie.

OXYTROPIS LEUCANTHA (Pallas) Pers. var. *ixodes* (Butt. & Abbe) stat. n., *O. ixodes* Butt. & Abbe, *Rhodora*, **45**: 2. 1943; f. *ecaudata* Butt. & Abbe, *Rhodora*, **45**: 4. 1943.

Type endémique des pentes d'éboulis à l'ouest du lac Supérieur, tant au Minnesota qu'en Ontario (Lake Fowl).

En autant que nous avons pu le vérifier, les mentions du var. *ixodes* pour le Nord-Ouest, le Youkon et l'Alaska sont basées sur des spécimens du var. *leucantha*.

OXYTROPIS LEUCANTHA (Pallas) Pers. var. *hudsonica* (Greene) stat. n., *Aragallus hudsonicus* Greene, *Proc. Biol. Soc. Wash.*, **18**: 17. 1905; *Oxytropis hudsonica* (Greene) Fern.; *O. viscida* Nutt. var. *hudsonica* (Greene) Barn.

Connu de la région autour de la baie d'Hudson et vers l'ouest au moins jusqu'à la péninsule de Melville, mentionné pour diverses localités du Mackenzie.

Chez les autres variétés la couleur des fleurs varie de blanche à maculée ou pourpre. Par contraste le var. *hudsonica* est à fleurs toujours pourpres sauf l'albino ci-dessous.

OXYTROPIS LEUCANTHA (Pallas) Pers. var. HUDSONICA (Greene) Boivin f. *galactantha* f.n., floribus albis.

FRANKLIN: *P. F. Bruggeman* 52, Melville Peninsula, Repulse Bay, along Nauja River, July 27, 1950 (DAO, type).

OXYTROPIS LEUCANTHA (Pallas) Pers. var. *leuchippiana* var. n. Planta caespitosa, 1-2 dm. Folia breviora scapis. Foliolae 4-8 mm, ab ovatis late lanceolatae, superne pilosae. Inflorescentia congesta, praecipue pilis lucidis; pili nigri adsunt, sed minores et pauciores lucidis. Calyx tubo 4-5 mm, dentibus 1.5-2.0 mm. Flores 11-13 mm, ochroleuci vel subcaerulei vel purpurei, cum maculo atropurpureo in fauce. Fructus atropubescens.

YUKON: *Gillett & Calder 3181*, Whitehorse, airport area, steep slope, flowers varying in colour from yellow to purple, abundant, June 4, 1949 (DAO tnoe), *D. A. Mitchell 2 & 3*, Whitehorse, hill overlooking railway, 1 mile from town, sandy hillside, flowers purple to blue or white, scattered, May 26, 1949 (DAO); *Gillett & Mitchell 3261*, Whitehorse, escarpment above town, very dry open area, flowers varying in colour from yellow to pink, and purple, June 10, 1949 (DAO).



Diffère du var. *hudsonica* surtout par la couleur de la pubescence et la présence de pilosité sur la face supérieure des folioles. Notons aussi que le var. *leuchippiana* est à corolle normalement maculée. Même lorsque la fleur est pourpre, on remarque une zone plus foncée à la gorge. Par contraste, le var. *hudsonica* est à corolles uniformément pourprés.

OXYTROPIS LEUCANTHA (Pallas) Pers. var. **depressa** (Rydb.) stat. n., *Aragallus viscidulus* Rydb. [var.] *depressus* Rydb., *Mem. N.Y. Bot. Gard.*, **1**: 523. 1900; *Aragallus viscidulus* Rydb., *Mem. N.Y. Bot. Gard.*, **1**: 523. 1900; *Oxytropis viscidula* (Rydb.) Tid.

Chez cette variété et la suivante, la verrucosité de l'ovaire et du fruit est évidente, la pubescence étant légère ou absente, tandis que chez les autres variétés cette verrucosité est plus ou moins dissimulée par la densité de la pubescence.

Largement distribuée dans les Rocheuses étatsuniennes, cette variété atteint sa limite de distribution nord dans la région de Banff. Vers le nord de son aire, elle est largement remplacée par la variété suivante à fleurs et folioles généralement plus grandes.

OXYTROPIS LEUCANTHA (Pallas) Pers. var. **magnifica** var. n. Folia plerumque 1.0-1.5 dm. Stipulae ad basas et saepius ad medias longe hirsutae. Foliolae (6)-8-12-(14) mm long., ab oblongo-lanceolatis lanceolatae, summae obtusae vel acutae, sparse pilosae vel superne glabrae, marginibus revolutis ciliatis. Scapi cum inflorescentia 1.5-2.5 dm. Inflorescentia in primis nonnunquam densa sed cito elongans, in fructu elongata, in flore 3-5 cm, in fructu 5-8 cm. Bractae breviores calycibus. Calyx pilosus pilis nigris albisque intermixtis, tubo 5-6 mm, dentibus 2-3 mm. Flores 13-17 mm, purpurei; carina 10-11 mm. Fructus 18-20 mm. hirsutulus vel subglaber nisi conspicue glanduloso-verrucosus.

ALBERTA, BANFF: *J. Fletcher*, Banff, 17 July, 1898; MACLEOD: *J. Fletcher*, High River, 27 June, 1902 (DAO, type & isotype); *J. Fletcher*, High River, Keystone Ranche, June, 1903 (DAO); *R. H. Dixon 1632*, North of Macleod, in pasture, June 2, 1940 (DAO).

Avec ses folioles et ses fleurs un peu plus grandes et son fruit souvent un peu plus pubescent, cette variété forme la transition au var. *leucantha* qui le remplace vers le nord.

Dans les Rocheuses du Colorado et du Wyoming on trouvera aussi un var. **viscida** (Nutt.) stat. n. (*O. viscida* Nutt. ex T. & G., *Fl. N. Am.* **1**: 341. 1838) à fleurs plus courtes, longues de 10 mm ou un peu moins. Notons que les folioles et bractées sont aussi plutôt petites et que les fleurs sont plutôt blanches. Par ailleurs cette variété se rapproche surtout du var. *gaspensis*.

OXYTROPIS PODOCARPA Gray var. PODOCARPA. Calice d'apparence noirâtre à cause des poils noirs plus longs et plus denses, surtout longs de

0.5-1.0 mm; poils blancs absents ou peu nombreux, surtout longs de 1.0-1.5 mm et environ 1  $\frac{1}{2}$  fois plus longs que les noirs.

Se rencontre dans le sud de la Terre de Baffin et le nord de l'Ungava. Aussi mentionné pour le nord du Labrador.

Dans *Rhodora*, **30**: 154-5. 1928, Fernald traitait ces deux taxons comme espèces distinctes. Plus récemment, Barneby, *Proc. Cal. Ac. Sc.*, **27**: 205. 1950, les consolide en faisant remarquer que ces entités se compénétrèrent beaucoup morphologiquement. Nous notons que, dans notre matériel d'herbier, les deux sont loin d'être identiques et que la variation de l'un ne coïncide pas avec celle de l'autre. Si l'accent morphologique est déplacé en faveur de la pubescence du calice, la situation s'éclaircit; les distributions sont maintenant fortement disjointes et il devient possible de reconnaître deux variations de valeur géographique malgré le chevauchement de la plupart des caractères.

Les critères additionnels mineurs peuvent être exprimés comme suit:

Var. *podocarpa*: touffes généralement plus petites et plus compactes. Feuilles généralement longues de moins de 2 cm, surtout à 7 ou 9 folioles, celles-ci le plus souvent longues de 3-4 mm. Stipules généralement ovées et obtuses ou arrondies au sommet. Tiges florifères très courtes, longues de 2 cm ou moins, surtout de  $\pm 1$  cm, s'allongeant en fruit et devenant le plus souvent longues de 1.5-2.0 cm. Légumes de grosseur plus uniforme, le corps étant le plus souvent long de  $\pm 1.5$  cm et large de  $\pm 1.0$  cm en herbier.

Var. *inflata*: touffes petites et compactes ou le plus souvent larges et lâches. Feuilles le plus souvent longues de 2-3 cm et communément à 11 ou 13 folioles, celles-ci souvent longues de 5-7 mm. Stipules parfois ovées et obtuses, le plus souvent plus étroites, lancéolées et aiguës. Scapes florifères à peu près aussi longs que les fructifères, ceux-ci surtout longs de 2 cm ou plus. Fruits plus gros ou plus variables, les plus gros souvent longs de 2.0-2.5 cm, les plus petits de  $\pm 1.0$  cm.

OXYTROPIS PODOCARPA Gray var. *inflata* (Hooker) stat. n., *O. arctica* Br.  $\zeta$  *inflata* Hooker, *Fl. Bor. Am.* **1**: 146. 1834; *O. Hallii* Bunge. Calice couvert de poils noirs plus courts, longs de 0.3-0.5 mm et entremêlés de poils blancs plus ou moins abondants, plus grands, surtout longs de 1.0-2.0 mm et environ 2-4 fois plus longs que les noirs.

C'est la phase saximontane de l'espèce; elle se rencontre depuis l'Alberta et la Colombie-Britannique vers le sud jusqu'au Colorado.

STUDIES ON THE STEMMED YELLOW VIOLETS OF EASTERN  
NORTH AMERICA II. MASS-COLLECTIONS OF  
VIOLA PUBESCENS AND V. ERIOCARPA  
IN THE MICHIGAN AREA<sup>1</sup>

STANLEY A. CAIN

*Department of Conservation, School of Natural Resources,  
University of Michigan, Ann Arbor, Michigan*

Résumé

La présente contribution, d'une série de mémoires sur les violettes jaunes caulescentes, a pour objet les populations hybrides qui se répartissent assez clairement parmi les biotopes plus ou moins humides ou secs à l'intérieur d'aires forestières réduites. Les caractères spécifiques choisis pour l'analyse biométrique sont ceux-là mêmes qu'emploient les taxonomistes: nombre de tiges, de feuilles de base, et de dents sur un côté de la première feuille caulinaire; forme du limbe; et pubescence des entrenœuds de la tige, des veines abaxiales et des capsules. Les deux espèces ne se distinguent pas par des discontinuités abruptes d'une seule caractéristique, mais plutôt par des combinaisons. Des individus et même des colonies locales qui furent échantillonnées par la technique de masse, manifestent parfois de telles discontinuités; or lorsque plusieurs colonies locales sont ordonnées en séries, les discontinuités statistiquement significatives ne sont guère typiques. Néanmoins certaines colonies peuvent être reconnues comme correspondant essentiellement au *Viola pubescens* ou au *V. eriocarpa*. La fréquence des populations hybrides ne semble pas conditionnée par la dégradation de l'habitat; les individus et les colonies se placent sur le gradient des biotopes naturels dans des types forestiers eux-mêmes fluctuants.

Abstract

This contribution to a series of papers on stemmed yellow violets is concerned with hybrid swarms which sort out well in the moist-to-dry biotopes within even small forested areas. The species characters selected for biometric analysis are those commonly employed: number of scapes, basal leaves, and teeth on one side of the first stem leaf; shape of the leaf blade; and pubescence of stem internodes, abaxial veins, and capsules. Separation of the two species is not by sharp discontinuities between any one character, but in combinations of several characters. Individual plants and even local colonies from which mass collections were taken may show discontinuity of such characters, but when several local colonies are arranged in graded sequences, statistically significant discontinuities are not typical. Nevertheless, colonies often may be recognized as essentially *Viola pubescens* or *V. eriocarpa*. The abundant occurrence of hybrid swarms does not seem to require habitat disturbance; individuals and colonies fit themselves into the array of natural biotopes in forest-type ecotones.

---

1. The research for this paper was done when the author was Botanist, Research Staff, Cranbrook Institute of Science, Bloomfield Hills, Michigan.

## Introduction

This paper is a report on the variability of selected morphological characters of colonies of stemmed yellow violets in the Michigan area, based on 20 mass collections. The present study is a preliminary test, with respect to morphological variation and biometric methods, of the relative positions of the only two species of the stemmed yellow violets in the area: *Viola pubescens* and *V. eriocarpa*. It will be compared in further studies by Cain, Dansereau, and Lévesque with the results of populations collected throughout the range.

The first contribution in this series (Lévesque and Dansereau 1966) has already stated our purpose to some extent. At all events, it has reviewed the taxonomic and ecological literature and provisionally accepted seven taxa in the group.

## Materials

Of the 20 collections, two are from the Bruce Peninsula, Ontario, three from the northern Peninsula of Michigan, and 15 from the southern Peninsula of Michigan. Of these, 11 are from Oakland County, in the southeastern part of the State. The following paragraphs give pertinent data on the various collections which are subsequently identified only by initials:

*Collection W*: 3 July 47, Oxenden, east of Wiarton, Colpoy Bay, Bruce Co., Ontario, S. A. Cain and P. Dansereau. Degraded sugar maple climax forest, woods margin along old road; stony, limestone soil.

*Collection E*: 4 July 47, Little Port Elgin, Cape Croker, Bruce Co., Ontario, Dale Hagenah. Degraded sugar maple climax with scattered *Thuja*; base of slope, stony, limestone soil.

*Collection MC*: 12 July 47, Miners Castle, Pictured Rocks, Alger Co., Mich., S. A. Cain and G. W. Prescott. Moist, mature sugar maple climax forest, upper part of north-facing slope, Lake Superior south shore.

*Collection MF*: 11 July 47, Miners Falls, Alger Co., Mich., S. A. Cain and G. W. Prescott. Moist, mature sugar maple climax forest, northeast-facing slope of ravine below falls.

*Collection B*: 13 July 47, Big Spring, Schoolcraft Co., Mich., S. A. Cain and G. W. Prescott. Selective-cut, sugar maple climax forest, flat terrain, about two miles west of Big Spring.

*Collection R*: 14 July 47, Riggsville Corners, Cheboygan Co., Mich., S. A. Cain and F. C. Gates. Selective-cut, formerly pastured, beech maple climax forest, east of Douglas Lake.

*Collection CF*: 10 Aug. 47, Colonial Farms, Cheboygan Co., Mich., Hugh Iltis. Old-aged, subclimax forest of sugar maple with hemlock and white pine.

*Collection L*: 28 June 47, Leelanau Co., Mich., S. A. Cain. Mature sugar maple forest on Route 22 south of Empire.

*Collection G*: 19 June 47, Genesee Co., Mich., S. A. Cain. Poorly drained oak-dominated forest rich in mesophytic species, on Route 83 one-half mile north of junction with Route 10.

*Collection C*: 15 June 47, Childs Lake, Sec. 36, Milford Twp., Oakland Co., Mich., S. A. Cain. Mature, open, xeric, pastured oak woods on sandy morainal slopes.

*Collection S*: 9 June 47, Sodon Lake, Sec. 20, Bloomfield Twp., Oakland Co., Mich., S. A. Cain and G. W. Prescott. Mesophytic, oak forest on lower morainal slope transitional between typical oak-hickory and red maple swamp forests.

*Collection SA*: 16 Aug. 47, Sodon Lake, S. A. Cain and J. V. Slater. Upper morainal slope with typical oak-hickory woods in the vicinity of collection S.

*Collection HA*: 7 June 47, Heart Lake, Sec. 7, Oakland Twp., Oakland Co., Mich., S. A. Cain and Dale Hagenah. Oak-dominated, lower morainal slope above red maple swamp forest, south shore of Heart Lake at junction of Predmore and Harmon Roads.

*Collection HB*: 7 June 47, Heart Lake, S. A. Cain and Dale Hagenah. Advanced, dry stage, red maple swamp forest with scattered, old or dead tamarack, in the vicinity of collection HA.

*Collection FA*: 8 June 47, former Edsel Ford estate, Highland State Park, Sec. 30, White Lake Twp., Oakland Co., Mich., S. A. Cain and Frank Knapp. Typical mature oak subclimax of the area, on various slopes of morainal hills.

*Collection FB*: 8 June 47, Ford estate, S. A. Cain and Frank Knapp. Moist, mature, beech-maple climax forest lying on low morainal ridge between *Thuja* swamps, vicinity of collection FA.

*Collection TA*: 22 June 47, Twelve-mile Road, Sec. 15, Farmington Twp., Oakland Co., Mich., S. A. Cain and Dale Hagenah. Mature, moist, beech-maple climax forest, on Orchard Lake Road one-half mile south of Twelve-mile Road.

*Collection TB*: 22 June 47, Twelve-mile Road, S. A. Cain and Dale Hagenah. Oak-dominated woods, some specimens from lower slope, but mostly from poorly drained flats at base of north-facing slope, in vicinity of collection TA.

*Collection OA*: 7 June 47, Lost Forty, Sec. 2, Oxford Twp., Oakland Co., Mich., S. A. Cain and Dale Hagenah. Late subclimax stage with *Thuja* and hardwoods.

*Collection OB: 7 June 47, Oxford, S. A. Cain and Dale Hagenah. Degraded sugar maple climax, north-facing slope of morainal hill above Thuja swamp forest, in vicinity of collection OA.*

### Morphological Characteristics of the Stemmed Yellow Violets considered in this Study

The characters of *Viola pubescens* and *V. eriocarpa* that were selected for quantitative study are those usually employed for the separation of the species in the manuals, and considered at some length in the previous part (Lévesque & Dansereau 1966).

The following ones have been employed in the analysis of individual plants and in the characterization of colonies: number of scapes, number of basal leaves, number of teeth on one side of the first (or second) stem leaf, the stipule ratio (length/breadth), the shape of the first (or second) stem leaf, especially the shape of the base of the blade, pubescence of the second internode, pubescence of the abaxial veins, and pubescence of the capsule. The following sections of the paper describe these characters.

A word should be said about characters that have not been used in this study. Possible flower characters have not been used for the reason that collections were made late in the spring or early in the summer for the purpose of obtaining capsules (since the named varieties depend on capsule characters).

Thompson (1923), for example, states that sepal auricles are absent in *Viola eriocarpa* and are present in all other members of the genus in the Michigan flora. She also states that *V. eriocarpa* has no spur and that *V. pubescens* has a short spur. Her key also says that in the former species the petals are longer than the sepals and by inference, since no statement is made, that they are otherwise in *V. pubescens*. These and other possible characters in the flowers should be examined statistically, although they have been very little used by taxonomists so far (Lévesque & Dansereau 1966).

Size differences are great between extreme colonies of these violets in the Michigan area, both between species and within species, but in general *V. eriocarpa* is the larger of the two species. Even more conspicuous than scape length are variations in the size of homotypic stem leaves and of basal leaves. No data concerning size have been employed in the preparation of indices in the present study. Although the collections were made over a two-month period, it is probable that most of the plants had attained their maximum size and such information could have been used, since all plants were far enough advanced to bear capsules. Although such characters as stature would yield to field studies on a mass-collection basis, especially if carefully correlated with a mesophily index, they are better seen on garden material where the plants develop under uniform environmental conditions. Two vegetative

TABLE I

The percentage of occurrence in basal leaf number classes.

Collection	Number of specimens	Number of basal leaves								Average
		0	1	2	3	4	5	6		
CF*	50	96	4	0	0	0	0	0	0.04	
SA*	50	90	10	0	0	0	0	0	0.10	
C*	50	92	4	4	0	0	0	0	0.12	
W*	50	86	12	2	0	0	0	0	0.16	
S*	50	84	12	4	0	0	0	0	0.20	
HA*	50	54	40	6	0	0	0	0	0.52	
O(B)*	20	40	50	10	0	0	0	0	0.60	
FA*	50	72	6	6	12	4	0	0	0.70	
TB	50	22	38	26	14	0	0	0	1.32	
MF	50	10	42	42	6	0	0	0	1.44	
R	50	2	38	50	8	2	0	0	1.70	
E	32	12	19	47	22	0	0	0	1.72	
B	50	10	28	32	20	8	2	0	1.94	
TA	50	0	20	58	18	2	0	0	1.98	
G	50	0	18	52	24	6	0	0	2.18	
FB	50	0	18	30	42	10	0	0	2.44	
L	25	4	12	24	48	12	0	0	2.52	
MC	46	0	15	33	37	15	0	0	2.52	
O(A)	30	10	7	17	45	23	0	0	2.63	
HB	50	0	4	20	50	20	4	2	3.06	

\* In this and subsequent tables an asterisk indicates colonies which, on a basis of their collective characters, most closely approach *Viola pubescens*.

characters noted but not analyzed are the habit of the scapes (in *V. eriocarpa* they are often strongly assurgent) and the frequent presence of a strong purple color in the basal portions of the flowering stems.

#### BASAL LEAVES

Plants of *Viola pubescens* are said to be usually without basal leaves, or with one or two. Plants of *V. eriocarpa* are described as having one to three of them, or as having about three. The data on this character as they apply to the colonies studied in the Michigan area are given in Table I. Colonies which are mostly like *V. pubescens*, when several characters are considered, are found to consist of plants usually without basal leaves, but occasionally with one or two (colonies CF, SA, C, W, S). Colonies most like *V. eriocarpa* show a wider range in number of basal leaves than in *V. pubescens*, and a tendency for the modal value to be three basal leaves (colonies FB, L, MC, O(A), HB) or two basal leaves (colonies R, E, B, TA, G). The frequency curves for several of these colonies are remarkably symmetrical, as in HB and MC. In other cases they are skewed toward *V. pubescens*, that is, toward smaller numbers of basal leaves. On the other hand, if zero basal leaves is characteristic for the species *pubescens*, colonies approaching it can have frequency distributions skewed only toward *eriocarpa*.

Insofar as good colonies of either species are represented among the collections in the present study, it appears true that *V. pubescens* usually does not have any basal leaves. It is impossible to say, however, that the presence of one or more basal leaves represents an introgression from *V. eriocarpa*. One can reason that the flowering scape of *V. pubescens*, being a lateral branch that arises in the axil of a leaf primordium, could be expected to produce a basal leaf with the scape, but that it is normally suppressed by some inhibitor passing to it from the developing shoot. That a basal leaf should occasionally develop, however, is obviously not an indication of *V. eriocarpa* blood.

In the absence of exact information, however, and basing our assessment of the materials on themselves rather than on any hypotheses, we have arbitrarily decided to assign the index value of *zero* to plants having no basal leaves, the value of *one* to plants having one basal leaf, and the value of *two* to those having two or more basal leaves, for purposes of developing the index of hybridization. *V. eriocarpa*, then, is considered to be variable with respect to the number of basal leaves that develop.

#### NUMBER OF SCAPES

The violets which are most like *V. pubescens* were found very commonly to develop a single flowering scape (Table II), but no colony was composed entirely of single-scaped plants. Although the mode for scape number of



TABLE II

Percentage of occurrence in scape number classes.

Collection	Number of specimens	Number of scapes						Average
		1	2	3	4	5	6	
W*	50	92	8	0	0	0	0	1.08
C*	50	86	14	0	0	0	0	1.14
TB	50	80	20	0	0	0	0	1.20
MF	50	74	26	0	0	0	0	1.26
E	32	53	44	3	0	0	0	1.50
FA*	50	52	46	0	2	0	0	1.52
CF*	50	46	50	4	0	0	0	1.58
R	50	52	38	10	0	0	0	1.58
S*	50	46	42	12	0	0	0	1.66
G	50	40	54	6	0	0	0	1.66
SA*	50	38	54	8	0	0	0	1.70
TA	50	32	58	10	0	0	0	1.80
HA*	50	28	58	14	0	0	0	1.86
FB	50	26	48	24	2	0	0	2.02
O(B)	20	40	35	10	10	5	0	2.02
HB	50	28	44	24	2	2	0	2.06
L	25	16	52	32	0	0	0	2.16
B	50	22	32	32	10	2	2	2.44
O(A)	30	3	43	46	7	0	0	2.56
MC	46	6	17	39	30	6	0	3.13

three was found only in two colonies, which approach in their total characters *V. eriocarpa*, several colonies had more plants with two scapes than any other number, and seven colonies averaged more than two scapes, although mostly only slightly more. Our arbitrary decision to assign the value of *zero* to plants with a single scape, the value of *one* to plants with two scapes, and the value of *two* to those with three or more scapes (up to six), is open to criticism, for it gives the intermediate score value to about 36 per cent of the individuals. Since each flowering scape is a lateral branch of the rhizome, there is much variation inherent in the interaction between internal conditions and external ones. It is clear, however, that *V. eriocarpa* has an hereditary tendency to develop several scapes, whereas *V. pubescens* is more restricted in this respect.

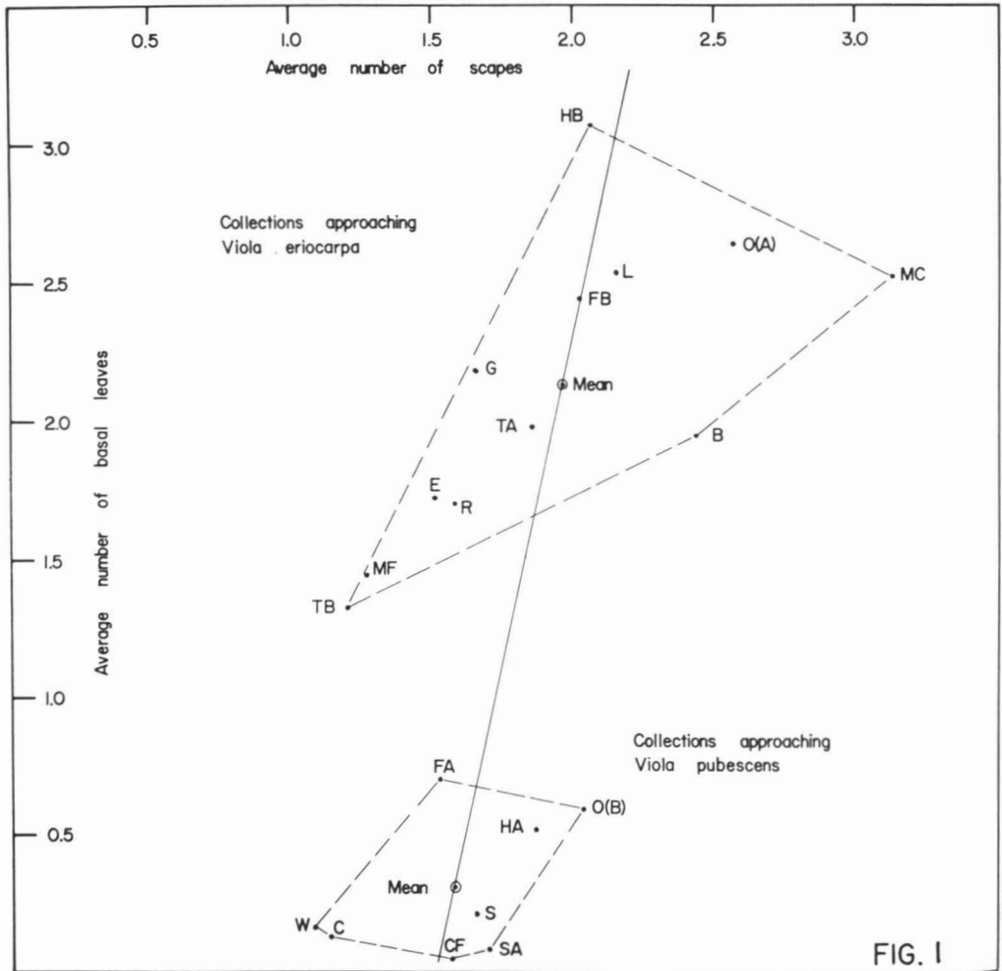


FIGURE 1. Average number of scapes plotted against average number of basal leaves in the various mass collections. Letter symbols employed throughout for collections correspond to localities described in text.

It is not known whether the genetical action is through the number of buds formed on the rhizomes, the strength of the inhibitory action of the first developing bud upon others (which would be less in *V. eriocarpa* than in *V. pubescens*), or a combination of the two. Whatever the case, our arbitrary assignment of 0, 1, 2 values to 1, 2, or more scapes does permit a measurement of the condition found in the different colonies and an incorporation of the character in the total index for each plant and each colony.

#### RELATIONS BETWEEN BASAL LEAVES AND SCAPES

In the light of the preceding discussion it seems interesting to inquire into the relations between number of basal leaves and number of scapes. This has been done in three ways. Figure 1, based on colony averages, shows graphically that eight colonies (SA, CF, S, W, HA, O(B), C, FA) form a fairly coher-

TABLE III

Collections arranged according to the ratio: average number of scapes/average number of basal leaves.

Collections approaching <i>V. pubescens</i>	Ratio	Collections approaching <i>V. eriocarpa</i>	Ratio
CF	39.5	B	1.26
SA	17.0	MC	1.24
C	9.5	O(A)	.97
S	8.3	R	.93
W	6.75	TB	.91
O(B)	3.66	TA	.91
HA	3.58	MF	.87
FA	2.17	E	.87
		FB	.87
		L	.86
		G	.76
		HB	.67

ent group which is like or approaches *V. pubescens* in its characters, and that the remaining 12 colonies, with a wider scatter, approach *V. eriocarpa*. The diagram shows, as does Table I, the break between the colony groups with respect to number of basal leaves. Both show, also, that with respect to number of scapes there is a great overlap. The mean number of basal leaves for the

TABLE IV

Relations between number of basal leaves and number of scapes for 902 violet plants of 20 collections.

		NUMBER OF SCAVES						
		1	2	3	4	5	6	
NUMBER OF BASAL LEAVES	0	183	126	23	2	1		335
	1	97	61	13	4			175
	2	71	96	25	5	2		199
	3	39	60	37	9	1		146
	4	5	13	18	6		1	43
	5	1		1		1		3
	6					1		1
		396	356	117	26	6	1	902

eight colonies like *V. pubescens* is 0.30, while it is 2.12 for the other group; the respective averages for scape number are 1.57 and 1.95.

The second comparison (Table III) shows the ratios for the colonies of the average number of scapes/the average number of basal leaves. The first eight colonies in this listing are the same ones shown by previous data (and subsequent data) to be most like *V. pubescens*. The range of ratios, however, is very great, whereas in the remaining colonies all ratios are in the vicinity of unity.

The third inquiry into basal leaf - scape relations is presented in Table IV, which gives the data based on 902 individual plants irrespective of colony groupings. It is clear from this table that these violets do not tend to have a simple 1:1 ratio between number of root leaves and number of scapes. In the *V. eriocarpa* "area" of the table, plants with 2, 3, or more scapes, the frequency distributions for basal leaves are skewed toward fewer basal leaves when there are more scapes, and toward more basal leaves when there are fewer scapes. In the *V. pubescens* "area" of the table there is a concentration of individuals with small numbers of basal leaves and scapes. From this corner of the table the decline in numbers is steady in all possible directions. However, when we compare the basal leaf frequency distribution for plants with two and with three scapes, the curves are bimodal. There are, respectively: 126, 61 96 60, 13, and 23, 13, 25, 37, 18, 1.

It seems fairly clear for these relationships that all the plants involved in this comparison have not had equal access to all the genic materials involved, but that despite the considerable overlap in variation, especially with respect to number of scapes, there are basically two partially distinct constellations of biotypes present.

#### TEETH ON STEM LEAVES

Some authors use the number of teeth on stem leaves as a diagnostic character. Deam (1940), for example, gives 30-45 teeth for *V. pubescens* and 25-30 teeth for *V. eriocarpa*, counting both margins. In the present study I have counted the teeth on the first or second stem leaf and have recorded the maximum number on one leaf margin. These data, as presented in Table V, suggest the following scoring divisions: leaves with 18 or more teeth on one margin are scored zero and are considered to be like *V. pubescens*; those with 15, 16, and 17 teeth are considered to be intermediate and are scored one; those with 14 or less teeth are scored two and considered to be characteristic of *V. eriocarpa*.

Among the collections, CF is conspicuously different from any of the others, with an average of 24.32 teeth on one margin, and with 50 per cent of the leaves with 25 or more teeth. Plants with a small number of teeth, such

TABLE V

Percentage of occurrence in tooth-number classes, collections arranged according to average number of teeth.

Collection	Maximum number of teeth on one side of the first (or second) stem leaf																				Average				
	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		29	30	31	32
CF*										2	6	10	12	2	10	8	14	8	12	2	2	6	4	2	24.32
FA*						2	6	6	2	22	6	20	14	10	6	2	4								19.58
SA*			2	2		4	4	12	2	14	16	16	8	2	8	4	2	2	2						19.08
HA*						4	6	10	16	14	8	16	14	4	4	2	2								18.74
C*					2		6	6	16	14	18	22	12	4											18.58
S*					2	6	10	8	16	12	14	8	10	2	2	4				2					18.17
W*						4	14	12	16	12	16	10	12	4											17.90
O(B)*						5		35	15	5	10	15	15												17.80
TA	2		4	2	4	4	14	12	26	12	12	2	4	2											16.50
FB				6	6	8	14	14	12	28	4	4	2	2											16.46
O(A)*					10	13	13	27	7	13	10	7													16.20
MF			2	2	10	12	18	12	12	22	4	4		2											16.04
R					2	8	32	38	8	12															15.78
L			4	8		8	32	24	12	8	4														15.40
B	2		4	4	12	14	12	24	10	10	6	2													15.30
MC			2	2	9	22	24	19	13	6		2													15.21
HB			2	14	16	22	12	20	8	6															14.50
TB	2	12	2	10	22	2	14	8	10	6	2	4	2												14.27
G			10	10	18	16	20	14	6	4	2														14.24
E		3	6	9	30	21	9	9	3	3				3											13.94

as many of those in the *V. eriocarpa* group, stand in strong contrast. The variation within each colony is great and in no case is there a discontinuity between colonies when they are arranged in an array based on averages. The average for the first seven colonies of the table (those like or approaching *V. pubescens* and sampled by 50 plants) is 19.48 teeth, and that for the other colonies is only 15.26. The overlap between the frequency histograms for colonies O(B) and TA is only 26 per cent. These are adjacent colonies (in the table) of the two specific groups. This may be compared with the measure of intergradation of 34 per cent for colonies O(B) and W, and of 35 per cent for colonies TA and FB.

This analysis of tooth number seems to substantiate Deam's key characters, providing a series of plants of a colony is available. However, single specimens like *V. pubescens* in most regards will often have a small number of teeth, and conversely, individual plants mostly like *V. eriocarpa* may have a large number of teeth.

The biometric comparison of series of frequency determinations can be given a different and very useful type of graphic treatment by means of a method developed by Dice and Leraas (1936) and Hubbs and Perlmutter (1942). This is illustrated by Fig. 2, which is based on the data for number of

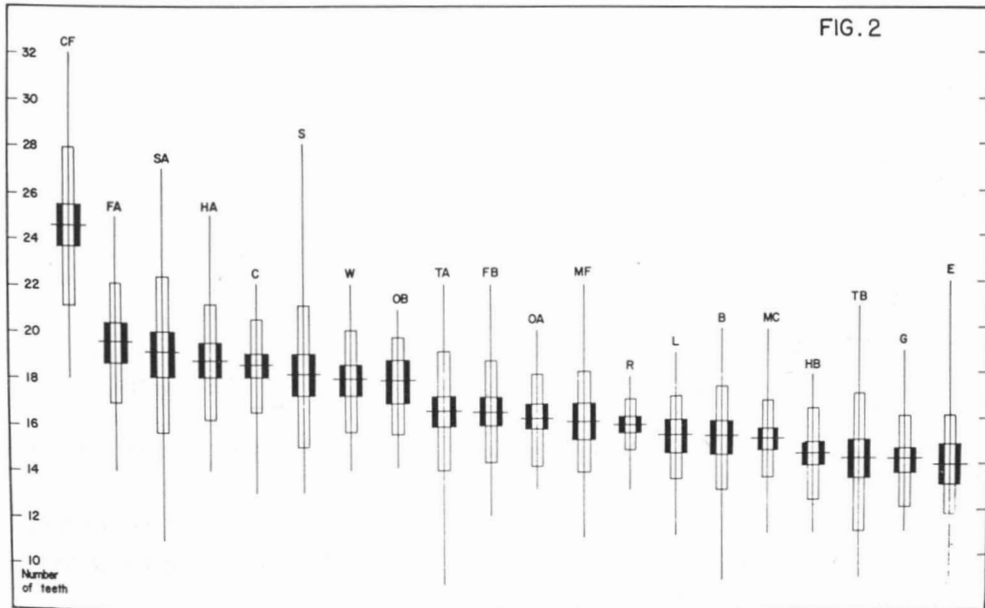


FIGURE 2. Number of teeth in various colonies (data in Table V). Vertical line shows the total range; the mean is shown by the horizontal cross-line; one standard deviation on each side of the mean is shown by the black bar, and two standard errors on each side of the mean ( $2\sigma M = 2\sigma/\text{sq. rt. of } n$ ), shown by the open bar.

teeth in Table V. The data diagrammed for each colony are (1) the total range, shown by the vertical line, (2) the mean, shown by the horizontal cross-line, (3) one standard deviation each side of the mean, shown by the black bar, and (4) two standard errors on each side of the mean ( $2 \sigma M = 2 \sigma / \text{sq. rt. of } n$ ), shown by the open bar.

As Hubbs and Perlmutter say, "*the significance of the difference between any two means becomes graphically apparent by comparing (1) the relative length and (2) the relative overlap or separation of the corresponding rectangles (delineating, for example,  $2 \sigma M$  on either side of the mean) . . . considerable reliance can be placed on the significance of the difference between samples, if the corresponding rectangles are only slightly separated, or if the overlap is not more than about 33 percent of the length of the shorter of the two rectangles. When the longer rectangle is 2 to 4 or more times as long as the shorter one, an overlap of 50 percent or even 75 percent does not negate the probability that a significant difference exists. If the gap between the rectangles exceeds 10 percent of the length of the shorter, the significance of the difference between the populations may be regarded as demonstrated beyond any reasonable doubt (if we assume the samples to be representative).*"

#### STIPULES

*Viola pubescens* is said to have stipules broadly ovate and *V. eriocarpa* to have stipules narrowly ovate. Table VI shows ratios of length/breadth for colony averages that range from 2.06, or about twice as long as broad, to 3.22, or somewhat more than three times as long as broad. (These ratios are not determined from average lengths and breadths, given in the table, but from the ratios of the individual stipules.) The individual stipular ratios range from 1.50 for the broadest to 5.00 for the most narrow. In each colony the variation is great as to length, breadth, and length/breadth ratio, and between paired colonies the intergradation is considerable. Among the first colonies, ascribed to *V. pubescens* on a basis of many of their characters, the stipules are fairly described as being in general "*broadly ovate*" (average for these colonies sampled by 50 plants of 2.25). The remaining numerically comparable colonies are more "*narrowly ovate*" (average for these colonies of 2.98). The character is a statistical one, however, and many individual plants could not be properly placed by the use of this character alone.

For each plant the stipule measured was that best displayed at the base of the first or second stem leaf. No effort was made to measure them more accurately than to the nearest mm.

It is quite obvious from the data of Table VI that the actual length and/or breadth of the stipules are not directly correlated with the proportion of length to breadth. Separate factors apparently determine size and shape. Size, *per se*, is not dealt with in scoring and in preparation of indices for these



TABLE VI

Dimensions of stipules (mm.) and length/breadth ratios.

Collection	Average length	Range	Average breadth	Range	Ratio	Range
HA*	9.86	8-12	4.78	3-6	2.06	1.50-2.75
S*	10.46	8-16	5.00	3-9	2.10	1.59-3.00
CF*	8.58	6-11	3.94	3-5	2.18	1.75-3.00
C*	8.52	6-14	3.84	3-5	2.22	1.75-3.50
O(B)*	9.25	7-12	4.35	3-6	2.24	1.75-3.00
SA*	9.80	7-13	4.32	3-6	2.27	1.60-3.30
FA*	10.74	7-15	4.62	3-6	2.32	1.66-4.00
W*	9.30	7-12	3.62	3-5	2.57	2.00-3.33
E	9.45	6-12	3.61	2-5	2.60	2.00-3.33
TB	10.64	6-16	3.90	2-6	2.72	1.50-3.66
MF	10.68	8-14	3.76	2-5	2.84	2.00-4.50
B	9.26	7-16	3.24	2-6	2.85	2.00-4.50
L	10.08	8-16	3.84	3-6	2.90	2.00-4.00
HB	11.20	7-14	3.80	2-5	2.95	2.00-4.33
R	9.54	7-11	3.16	2-4	3.02	1.75-5.00
O(A)	10.83	8-13	3.73	2-6	3.04	2.00-4.50
FB	10.92	8-14	3.54	3-5	3.08	1.80-4.33
MC	11.32	9-17	3.67	3-5	3.10	2.00-4.66
TA	10.90	6-17	3.46	2-4	3.15	2.20-5.00
G	8.90	7-12	2.96	2-4	3.22	2.25-5.00

violets. Stipules with ratios less than 2.5 were scored *zero*; those from 2.5 to 2.9, inclusive, were scored *one*, as intermediate; those greater than 2.9 were scored *two*. Admittedly arbitrary, these divisions produce a scoring of colonies approximately similar to the scoring by means of other characters.

#### SHAPE OF STEM LEAVES

The shapes of stem leaves are not employed as diagnostic characteristics of *Viola pubescens* and *V. eriocarpa* by the systematists. It was noticed, however, that not only do the stem leaves change size and proportions from the base toward the apex of the flowering stem (a matter investigated in a later paper in this series), but that the lower, mature stem leaves are often different. The character selected for analysis is the form as defined by the character of the leaf-blade base, together with the general length/breadth relationship of the blade as described by the terms narrow, medium, and broad. The three shape classes employed are cuneate, truncate, and cordate. For the subclasses, narrow means that the length of the blade is greater than the breadth; medium means that these dimensions are approximately equal; broad means that the breadth of the blade is conspicuously greater than its length. The classification of the leaves into the above classes is shown in Table VII, and something of the great variation of shapes represented is illustrated in Figures 3 to 5. Actual measurements of the leaf blades were not made, and the assignment into subclasses was by inspection except in doubtful cases. Oblique leaf bases occasionally made it somewhat difficult to assign a blade to the cuneate or truncate class, in which event a straight-edge was laid at right angles to the midvein to assist the eye.

The eight colonies which, in general, form the *Viola pubescens* group often have cuneate lower stem leaves. This is a character that is not typical of *V. eriocarpa*. In the same manner, truncate bases are about twice as frequent among the former group than among plants of the latter. The cordate base is especially characteristic of *V. eriocarpa*. It should be noted, however, that colony CF, which in most respects is good *Viola pubescens*, is almost entirely composed of plants whose lowest stem leaves are cordate. We are dealing again with a characteristic which, taken alone, is not diagnostic of the species, but the trends are in general indicative, and, taken in conjunction with other characters, the shape of the lowest stem leaf is a useful character for the separation of colonies into groups approaching *V. pubescens*, on one side, and *V. eriocarpa*, on the other.

Because of the axillary gradient of leaf shapes, it is absolutely necessary to compare homotypes (Pearson 1901; Gregor, Davey, and Lang 1936), i.e., leaves of the same position on the stem. It also is quite probable that leaves of different age, up to maturity, are not comparable as to the characters here considered. The phenomenon of heterogonic growth, due to differences in

TABLE VII

Percentage of occurrence in leaf-shape classes of first stem leaves.

Collection	Cuneate				Truncate				Cordate			
	n	m	b	T	n	m	b	T	n	m	b	T
HA	0	48	12	60	0	24	10	34	0	2	4	6
S	0	14	22	36	0	22	29	51	0	6	6	12
O(B)	0	5	30	35	0	20	30	50	0	5	10	15
SA	2	18	14	34	2	22	26	50	0	8	8	16
C	0	8	2	10	2	50	16	68	0	18	4	22
FA	0	8	0	8	5	23	27	56	2	23	10	35
W	0	2	0	2	2	22	8	32	0	38	28	66
CF	0	0	0	0	0	4	0	4	0	74	22	96
Group Averages				23				43				33
TB	0	2	2	4	4	36	23	63	2	14	16	32
O(A)	0	10	10	20	0	3	43	46	0	3	30	33
MC	0	0	0	0	0	24	33	57	0	20	22	42
HB	0	0	0	0	0	32	20	52	0	22	26	48
B	0	0	0	0	2	18	8	28	0	32	39	71
TA	0	0	0	0	2	19	0	21	0	58	21	79
E	0	3	0	3	0	3	3	6	3	34	53	90
G	0	0	0	0	2	2	0	4	2	70	24	96
MF	0	0	0	0	0	2	2	4	2	44	50	96
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	41	100
FB	0	0	0	0	0	0	0	0	4	53	43	100
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	60	100
Group Averages				2				23				74

T = total percentage within the leaf-shape class. For the subclasses:

n = narrow, m = medium, b = broad.

rate and length of growing period between apical and basal portions of the blade, probably causes the leaves to change shape as they mature from narrower to broader and from cuneate or truncate bases to cordate bases (Prat 1948). Inasmuch as the plants investigated in this study were all past flowering, it is likely that the blades classified are essentially comparable because they were probably all mature as well as homotypic. Not only were the lowest stem leaves mature (upper stem leaves were in most cases also fully developed), but they had achieved much of their growth previous to flowering and escaped much if not all of the influence of the reproductive phase on the vegetative development.

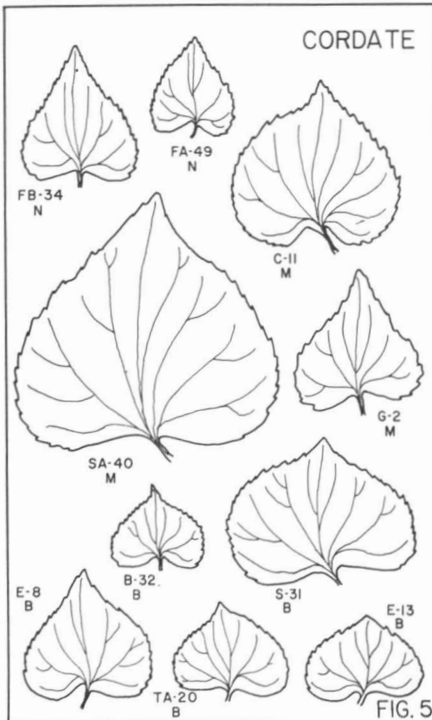
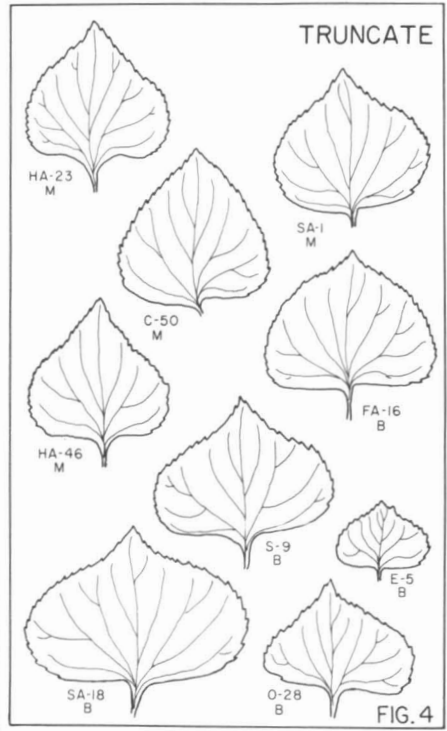
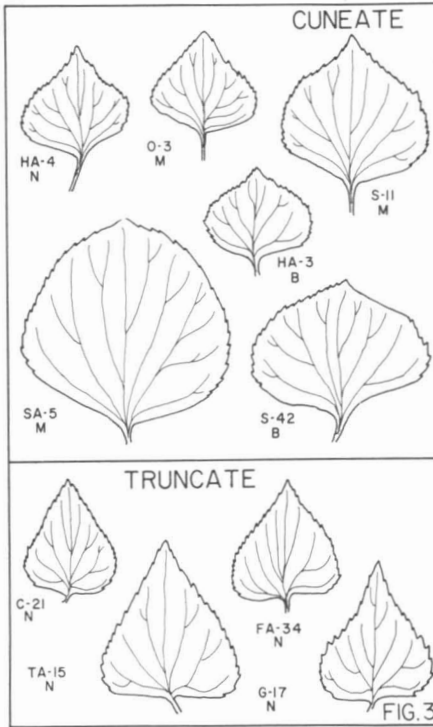


FIGURE 3. Cuneate and truncate bases of leaves as observed in specimens from various colonies.

FIGURE 4. Truncate bases of leaves as observed in specimens from various colonies.

FIGURE 5. Cordate leaves as observed in specimens from various colonies.

Gershoy (1934) points out that in the series *Nudicaules*, group *Erectæ*, section *Chamæmelanium*, the diploid species ( $2n = 12$ ) occur in three leaf-shape groups. In *V. uniflora*, *V. pubescens*, and *V. eriocarpa*, the leaves are characteristically cordate-ovate; in *V. tripartita* f. *glaberrima* the leaves are broadly to narrowly deltoid with subcordate to cuneate bases; and in *V. hastata* the blades are broadly to narrowly hastate with subcordate bases. These are closely related species of violets. I do not believe, however, that the presence in *V. pubescens*, especially, and in *V. eriocarpa* of some deltoid leaves with truncate or cuneate bases is an indication of introgression from *V. tripartita*. It is more likely that these forms, usually of infrequent occurrence in mature basal leaves, are part of the inherent variability of *V. pubescens* and *V. eriocarpa*. It seems probable that they contain alleles for these shapes that are usually infrequent in the various populations. It should be remembered, also, that upper stem leaves are often cuneate, so that for lower stem leaves to be so may only be some ontogenetic lag.

#### PUBESCENCE OF VEGETATIVE PARTS

Pubescence of vegetative parts in the stemmed yellow violets is exceedingly complicated, and the present study attempts only a partial analysis of it. Not only is pubescence generally different from plant to plant in some colonies, but on one plant the stem, petioles, leaf blades, peduncles, capsules, etc., may not show consistent patterns or degrees of pubescence. On the stem, successive internodes, from base to apex, are usually more pubescent. Furthermore, the nodes may be more pubescent than adjacent internodes, and the hairs may be arranged generally or in lines, especially on a line decurrent from the petiole. On petioles the ends are commonly more pubescent than the central region and, although the blade end is often more pubescent, the stem end may be. On leaf blades the under surface is usually more pubescent than the upper (adaxial) surface, and in either case the veins are usually more hairy than the adjacent general surface between major veins. Furthermore, different areas of the leaf blade usually vary as to pubescence, hairiness often increasing toward the apex and the margins of the blades, especially beneath.

There are qualitative differences. On adaxial veins the hairs are often short, conical, appressed, and directed apically; on abaxial veins the hairs are often long, soft, appressed, and directed laterally at right angles to the veins. From plant to plant and from area to area there are often conspicuous differences in hair length and in density.

A complete analysis of pubescence in these violets promised to be more time-consuming than the results would warrant and than would be commensurate with the degree of refinement in other aspects of the study. Considering that hair length would be very tedious to measure in sufficient numbers for a statistical treatment, and that a determination of actual densities by counting

on unit areas of surface would require prohibitive amounts of time, an approximate system was devised that is comparatively rapid and can be carried out by means of a hand-lens.

Six pubescence classes were recognized that account for hair length and density. They are described as follows:

- Class 0 — glabrous
- Class 1 — hairs widely spaced
- Class 2 — hairs spaced about 2 to 3 hair-lengths apart
- Class 3 — hairs spaced about 1 hair-length apart
- Class 4 — hairs spaced about  $\frac{1}{2}$  to  $\frac{1}{4}$  hair-length apart
- Class 5 — hairs very dense.

It was obviously necessary to exact a somewhat rigorous control of the plant areas examined. For internodes the central surface was looked at. The pubescence of petiole ends was classified according to its condition one or two diameters removed from the actual stem end or blade end. On both adaxial and abaxial surfaces of the blades an area was examined about  $\frac{1}{3}$  of the blade length below the apex of the blade and in the vicinity of the first major vein next to the mid-vein. The leaf employed was always the lowest stem leaf when it occurred in good condition; otherwise the second leaf was examined. When a plant had more than one scape, the most vigorous, usually the longest, was examined. Paired scapes of some of the plants, incidentally, were not identical with respect to pubescence in the several areas. Despite the "controls" and the simplicity of the scale of pubescence employed, some difficulties were nevertheless encountered; yet it is thought that the results are generally true to the conditions in the colonies since no less than 25, and usually 50, plants were studied.

In Table VIII, for the plants of each colony, are the average pubescence classes for the eight vegetative areas examined, together with a grand average for each colony. On the basis of this last figure, the colonies are arranged in the table from "S," the most pubescent, to "MC," the least pubescent. It is not thought worthwhile to present the elaborate tables that would show the frequencies for each of the six pubescence classes for each area and each colony. These data, however, reveal considerable variation from plant to plant with respect to degree of pubescence on the different areas, a phenomenon not revealed, of course, by the simple averages.

Inspection of Table VIII shows that in general the degree of pubescence on the different areas is correlated. For example, colony MC ranks lowest in pubescence in six of the eight areas of the plant examined. There are conspicuous irregularities, however, that are shown even by the averages. Pubescence in colony R is more heavy on abaxial veins, in colony G on adaxial veins, in colony O(B) on abaxial surface, in colony CF on adaxial surface, in colony B

TABLE VIII

Average pubescence class of colonies for eight vegetative locations, colonies arranged from the greatest pubescence (quality of *V. pubescens*) to the least average pubescence (quality of *V. eriocarpa*).

Collection	Stem					Lowest stem leaf			
	Average class	first internode	second internode	blade end	stem end	Petiole	Adaxial side	Abaxial side	veins
S*	3.28	2.80	4.12	3.96	3.36	1.92	3.12	2.72	3.88
TB	3.20	2.84	3.68	3.94	3.68	1.44	3.00	3.52	3.52
HA*	3.19	2.56	4.04	4.14	3.35	1.72	3.00	2.80	3.96
W*	3.12	2.84	4.04	4.14	3.40	1.24	2.64	2.80	3.88
SA*	2.92	2.56	2.76	4.18	3.66	1.08	2.96	2.72	3.46
C*	2.88	1.56	3.64	3.84	3.44	1.96	2.96	2.24	3.40
FA*	2.87	1.92	3.56	3.88	3.16	1.36	2.64	2.12	4.36
CF*	2.70	1.60	3.72	2.88	2.92	1.92	2.96	2.38	3.24
G	2.60	1.52	3.72	3.72	2.92	1.04	3.04	1.96	2.92
B	2.40	2.32	3.28	3.36	3.48	.88	1.76	1.36	2.80
FB	1.94	1.44	2.68	2.92	1.80	.88	1.88	1.44	2.52
E	1.78	1.96	3.48	2.68	1.96	.56	1.72	.44	1.48
L	1.74	1.12	3.24	2.72	2.52	.64	1.36	.72	1.60
TA	1.70	1.12	2.48	2.36	1.80	.60	2.28	.88	2.08
O(B)*	1.82	.83	1.93	2.27	1.73	.83	1.60	1.43	2.23
O(A)	1.42	1.07	2.40	2.17	1.83	.27	1.43	.80	1.40
HB	1.12	1.28	1.90	1.04	1.52	.36	1.00	.62	1.26
R	1.06	.52	1.72	1.82	1.48	.10	.18	.74	2.02
MF	.98	.60	1.00	1.28	1.20	.80	1.60	.40	.96
MC	.88	.20	.28	1.80	1.02	.65	1.78	.15	.91

on the stem ends of the petiole, in colony B on the first internode, etc., than the general position of these colonies would warrant. Conversely, colony E is less hairy on abaxial veins and surface, colony SA on adaxial surface, colony CF on blade ends of the petioles, colony C on the first internode, than is consistent with their position in the general sequence.

Such relations seem to indicate that the hereditary determiners of pubescence tend to operate on the plant as a whole, but that pubescence (its distribution, quantity, and quality) results in part from the action of numerous genes, probably occurring in allelomorphous series, certain of which have attained higher frequencies in one population than in another, even when the populations are shown to be closely related on a basis of the sum of their other characters. This study of vegetative pubescence does bring together, however, colonies S, HA, W, SA, D, FA, and CF at the beginning of the table on a basis of their greater pubescence. These are seven of the eight colonies which, on a basis of other characters, always form a more or less coherent and divergent group that is like, or approaches, *Viola pubescens*. Colonies O(B) and TB, however, fall into the opposite groups from their usual arrangement with respect to other characters. Between these two groups the divergence is usually significant, but in pubescence of vegetative parts the colonies can be arranged into a closely graded series with no important hiatus.

The data on pubescence have been handled in another manner. In Table IX the colonies most like *V. pubescens* and those most like *V. eriocarpha* have been treated as two units and the data presented as frequency percentages of all individuals in each of the six pubescence classes, irrespective of the colony to which they belong. These data show the great intergradation in pubescence, but they also indicate very definitely that there are differences in trend. Using the Ginsberg (1938) index of intergradation (the percentage which the overlap of compared frequency histograms is of the sum of the areas of the histograms for the separate populations) we find that for pubescence of the first internode the intergradation between the *V. pubescens* group and the *V. eriocarpha* group is 32.5% (divergence 67.5%). Similarly, from the top to the bottom of the table, the indices of intergradation are: 31.3, 24.6, 27.2, 28.5, 20.6, 16.4, and 23.0%.

For the scoring of individual plants with respect to pubescence and the preparation of histograms (hybridization indices) for the various colonies, the pubescence of only two vegetative areas has been employed, that of the second internode and that of the veins on the adaxial side of the first stem leaf. In both of these areas there is wide variation (from class 0 to 4 or 5) from plant to plant and from colony to colony, so they are thought to be useful criteria and sufficiently representative of pubescence in general. Not all the data on vegetative pubescence were used for scoring, in order to reduce labor (in future studies) and, especially, to prevent pubescence from playing too great a role in the total index.



TABLE IX

Percentage occurrence in six pubescence classes of vegetative areas of colonies approaching *V. pubescens* and *V. eriocarpa*.

		Pubescence classes					
		0	1	2	3	4	5
Stem:	internode below first leaf						
	<i>V. pubescens</i>	11.2	20.4	18.4	37.2	12.8	
	<i>V. eriocarpa</i>	45.8	20.7	17.3	11.8	4.3	
Stem:	internode above first leaf						
	<i>V. pubescens</i>	.4	.8	9.2	31.6	44.8	13.2
	<i>V. eriocarpa</i>	17.0	12.4	18.3	32.3	18.9	1.1
Lowest stem leaf							
	Petiole, blade end						
	<i>V. pubescens</i>		.4	2.0	21.6	54.0	22.0
	<i>V. eriocarpa</i>	17.8	10.2	11.5	35.0	23.7	1.6
	Petiole, stem end						
	<i>V. pubescens</i>	2.4	6.0	8.4	38.4	34.3	10.4
	<i>V. eriocarpa</i>	23.7	15.3	23.7	22.9	8.9	5.7
	Blade, adaxial side						
	General surface						
	<i>V. pubescens</i>	4.0	58.4	33.2	4.4		
	<i>V. eriocarpa</i>	46.9	43.6	9.4			
	Veins						
	<i>V. pubescens</i>	.8	1.2	13.2	78.4	6.4	
	<i>V. eriocarpa</i>	25.6	18.3	28.0	25.9	.2	
	Blade, abaxial side						
	General surface						
	<i>V. pubescens</i>	1.2	6.4	35.6	54.8	.2	
	<i>V. eriocarpa</i>	45.5	25.9	17.8	7.2	3.5	
	Veins						
	<i>V. pubescens</i>		2.4	2.4	30.0	61.6	3.6
	<i>V. eriocarpa</i>	28.3	14.2	15.9	26.9	14.2	.2

The low pubescence classes, 0 and 1, were given the score value of *two* (like *V. eriocarpa*), the high pubescence classes, 4 and 5, a score value of *zero* (like *V. pubescens*), and the intermediate classes, 2 and 3, a score value of *one*.

#### PUBESCENCE OF CAPSULES

In both *Viola pubescens* and *V. eriocarpa* the original material from which the species were described happened to have pubescent capsules. Subsequently, for each species, a variety or form was named to care for those with glabrous

TABLE X

Percentage occurrence of pubescent and glabrous capsules.

Collection	glabrous	pubescent
Assignment according to accepted taxonomy		
Colonies approaching <i>Viola pubescens</i>	<i>f. Peckii</i>	<i>f. pubescens</i>
CF	0	100
W	22	78
O(B)	25	75
SA	38	62
S	66	34
HA	80	20
FA	88	12
C	100 (52%)	0 (48%)
Colonies approaching <i>Viola eriocarpa</i>		
MC	0	100*
MF	24	76*
TB	46	54
E	81	19
TA	88	12*
O(A)	90	10
L	100	0
G	100	0
B	100	0
R	100	0
FB	100	0
HB	100 (77%)	0 (25%)

capsules. In the Michigan area (Table X), the colonies of violets most like *V. pubescens* form a graded series from CF, which is 100 per cent with pubescent capsules, to C, which is 100 per cent *f. Peckii*; but when the eight colonies are treated as a group, the occurrence of pubescent and glabrous forms is about half-and-half. In the 12 colonies that are more like *V. eriocarpa*, half of them are 100 per cent *f. leiocarpa*, and the entire group is about three-fourths with glabrous capsules. If colonies MC and MF, both of which come from Alger Co., Michigan, near Lake Superior, are omitted, only about 10 per cent of these violets are the typical form taxonomically.

A study of these species over a much larger portion of their total areas should reveal some interesting information on gradients or clines in capsule

pubescence and other features. It is possible that pubescence of capsules is controlled by a single pair of alleles, with simple dominance, as is suggested by colonies W, O(B), and MF. On the other hand, the picture is complicated by the presence of a type of short pubescence in colonies MC, MF, and TA (indicated by an asterisk in the table) that is different from the usual long, soft, and woolly pubescence of capsules.

In scoring plants for this character the glabrous condition was given the value of *two* (like *V. eriocarpa*) and the pubescent condition the value of *zero* (like *V. pubescens*). No intermediate value was used. This scoring practice is arbitrary and is contrary to the practice of systematists, for the assumption is inherent in our treatment that pubescence of capsules, like that on vegetative parts, is a characteristic of *Viola pubescens*. Although the suggestion can only be put forward tentatively at the present time, it may be that the species *V. eriocarpa*, biologically, is characterized by glabrous capsules and that the pubescent form is the variant. Furthermore, it may be that pubescence in this case is introgressed from *V. pubescens*. Such suppositions must await further evidence as to their soundness by studies on more widely collected material and garden experiments. Should the biological picture warrant, the nomenclature should be revised.

### The Anderson Index of Hybridization

Edgar Anderson (1936), in a study of *Tradescantia canaliculata*, *T. virginiana*, and their hybrids, published a method of scoring populations of plants that characterizes species and indicates probable hybrids between them. His technique has found considerable use in one connection or another since it permits the combining into one index of arithmetical scores for diverse characters of a plant, including essentially qualitative characters that are subject to organization into a limited number of classes. Anderson and Turrill (1938) used the index on *Fraxinus pallisæ* and *F. oxycarpa*, and analyzed colonies in the Danube and Mesta deltas which showed hybridization, with one colony more closely approaching *F. pallisæ* and the other *F. oxycarpa*. This is a difference that is to be expected when species hybridize and one parent is more abundant than the other. Dansereau (1938) used the method on species of *Cistus* and later (Dansereau 1941) he showed that *Cistus ladaniferus* var. *petiolatus* in North Africa had its origin by an introgression of genes of *C. laurifolius* into *C. ladaniferus*. The index was also applied by Dansereau and Lafond (1941) to *Acer saccharophorum* and *A. nigrum* in the Laurentian area. Goodwin (1937a,b) used the index to show graphically that *X Solidago asperula* consists of hybrids between *Solidago rugosa* and *S. sempervirens*. Riley (1938) made use of the index and the resultant histograms on *Iris fulva*, *Iris hexagona* var. *giganticærulea*, and a hybrid colony in Louisiana. Later Riley (1939) applied the technique to *Tradescantia canaliculata*, *T. hirsutiflora*, and *T. paludosa*. Wetmore and Delisle (1939) studied the hybrid *X Aster amethystinus*

and its parent species, *A. multiflorus* and *A. novæ-angliæ*. Larisey (1940) used the Anderson index effectively on *Baptisia viridis*, *B. leucantha*, and natural hybrids between them at a locality near Beaumont, Texas. Heiser (1947) has found the index useful in a study on *Helianthus annuus* and *H. petiolaris*. These early experiments have been followed by a great many others and summarized from time to time (Heiser 1949; Stebbins 1950; and Baker 1951).

The method, briefly, is this. The characters of one species are assigned *zero* score values; the characters of the other species are assigned values of *two* or more (usually two); the intermediate condition is given an intermediate value (usually *one*). Each plant is examined and scored according to the nature of each of the paired characters under study which it possesses. If the plant is wholly typical of the first species, its total score for all characters studied is, of course, zero; a plant typical of the other species will score 12, 14, etc., according to the sum of the values arbitrarily assigned its characters. An individual plant, then, may score any amount from zero to the maximum. The plants of a colony, when each has been scored, can be arranged in a frequency histogram, with the score values as the ordinate and the percentage of plants of each score value as the abscissa.

Table XI summarizes the scoring values assigned to each condition of the characters employed for the development of hybridization indices and the characterization of the species. In each case the *zero* value was assigned to *V. pubescens* and the value of *two* to the *V. eriocarpa* range of the characters. Intermediate conditions were assigned values of *one*, except for capsule pubescence. The division of characters employed in this table is admittedly an arbitrary one, but there is no other solution to the problem. What we have done is to bear in mind the standard descriptions of the two species, but to make our divisions in accordance with the obtained data themselves. However, it remains to be demonstrated, for example, whether *V. pubescens* in a pure form (if such there is) always has, for example, only a single erect scape and never has any basal leaves. Our classification of the cuneate shape as characteristic of *V. pubescens* and of the cordate shape as typical of *V. eriocarpa* is sound enough as far as it goes, but it is probably not true that any colony of *pubescens* would have only cuneate leaves. This problem is complicated by probable changes in leaf form as the blades mature as well as by the sequence of changes exhibited by successive leaves. It is for such reasons that the characters given the *zero* value should be considered as describing only an hypothetical *V. pubescens*, and, conversely, the characters totalling a score of 16 describe only an hypothetical *V. eriocarpa*. Neither of these extremes has been found in individual plants in our present Michigan collections, although plants with high and low scores often occur. It remains to be demonstrated how extreme and invariable populations in nature may be.

In Table XII the colonies are arranged in a sequence according to the average score (M) of the plants collected from each colony, from SA, with the

TABLE XI

Scoring table for the preparation of hybridization indices.

Character	<i>Viola pubescens</i>	Intermediate	<i>Viola eriocarpa</i>
Number of basal leaves			
none	0		
one		1	
two or more (six)			2
Number of scapes			
one	0		
two		1	
three or more (six)			2
Number of teeth, one side, stem leaf			
18 or more	0		
15 to 17, inclusive		1	
14 or less			2
Stipule ratio: length/breadth			
less than 2.5	0		
2.5 to 2.9		1	
more than 2.9			2
Stem leaf, shape of base			
cuneate	0		
truncate		1	
cordate			2
Pubescence of second internode			
Classes 4 and 5	0		
Classes 2 and 3			1
Classes 0 and 1			2
Pubescence of abaxial veins			
Classes 4 and 5	0		
Classes 2 and 3		1	
Classes 0 and 1			2
Capsule pubescence			
Classes c, d, and e	0		
Classes a and b			2
Total score:	0		16

TABLE XII

Hybridization incdies. Hypothetical *Viola pubescens* = O; hypothetical *Viola eriocarpa* = 16.

Collection	n	Range of index values (0-16)	M	sigma	M <sub>e</sub>	$\frac{M_1 - M_2}{E_1^2 + E_2^2}$
SA*	50	1-8	3.74	1.706	0.162	0.7
CF*	50	2-6	3.88	1.218	0.116	0.9
S*	50	2-9	4.06	1.605	0.153	0.2
W*	50	1-8	4.10	1.414	0.135	1.2
HA*	50	2-7	4.32	1.285	0.123	0.2
O(B)*	20	1-9	4.95	1.934	0.292	0.1
C*	50	2-9	5.00	1.356	0.129	2.4
FA*	50	1-13	5.72	3.013	0.277	5.0
TB	50	2-12	7.68	2.916	0.278	6.7
MF	50	6-13	9.76	1.504	0.144	3.0
B	50	7-13	10.36	1.481	0.141	0.3
E	32	4-13	10.44	2.469	0.294	0.9
G	50	7-14	10.72	1.403	0.133	0.4
O(A)	30	2-15	10.87	3.191	0.392	0.1
TA	50	7-15	10.90	1.757	0.167	1.5
R	50	8-15	11.26	1.718	0.164	1.4
L	25	9-14	11.60	1.216	0.164	0.2
MC	46	9-14	11.64	1.270	0.121	0.9
FB	50	7-14	11.82	1.519	0.145	2.3
HB	50	8-15	12.30	1.552	0.148	

n = number of plants in a collection.

sigma = standard deviation

M = mean index value for a collection

M<sub>e</sub> = probable error of a mean
$$\frac{M_1 - M_2}{E_1^2 + E_2^2} = \text{significance of difference between two means. Explanation in text.}$$

smallest score (3.74), to HB, with the largest score (12.30). The first eight collections in the table are those which, on the basis of various characters considered separately, have usually fallen into a more or less distinct group and are also the ones that are most like *V. pubescens*. The remaining colonies are more or less like *V. eriocarpa*. The probable errors of the means ( $M_c$ ) have been employed to determine the probable error of the difference

( $E_d = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$ ) between successive pairs of colonies in the table. The

odds against  $D/E_d$  ( $D = M_1 - M_2$ ) exceeding 2.58 by accident are 100:1, so that  $> 3$  is usually taken as a convenient measure of statistical significance in such comparisons (Gregor, Davey, and Lang 1936). We see from the table that most of the paired colonies in the series, whether in the *V. pubescens* or the *V. eriocarpa* sections of the table, do not differ significantly. In the central portion of the table where the more variable and intermediate colonies occur, the values  $D/E_d$  are nevertheless significant (5.0, 6.7, 3.0). This is a good indication of the existence of real average differences between the colonies of the two groups. This does not mean that individual plants can necessarily be classified either as *V. pubescens* or *V. eriocarpa*, but that colonies as a whole usually fall into the "area" of one species or another.

The percentage of plants of each colony that scored in each index class is shown in Table XIII. These figures form the basis of the histograms in figures 6 and 7. The results, based on scores for eight different characters (see Table XI), show a number of interesting features. Of greatest importance, probably, is the indication of the usual divergence between colonies of *V. pubescens* and *V. eriocarpa*. This divergence is complete for colony CF, of the *V. pubescens* group, and seven of the 12 colonies of the *V. eriocarpa* group; and for HA it is complete for five colonies of the opposite group. For all other colonies of the two groups there is some intergradation or overlap in the frequency histograms, but it is seldom sufficient to obscure the relationship of the colonies as a whole.

The second point of interest is that certain colonies (those which fall near the center of the table, because of the nature of the arrangement of the table) show considerable overlap of their histograms (FA, TB). This may be an indication of the presence in the colonies of numerous hybrids (first or later generations) and back-crosses with one or the other parent. On the other hand, it can not be absolutely ruled out, with the data presently available, that some of these variations, especially when the frequency curves are bimodal, are not due to faulty sampling technique. What I mean by this last remark is that habitat plays an important role for these violets, and if strong habitat differences are not rigorously ruled out, the resulting statistics may be invalid because they represent two populations rather than one. Although this is an important point which will be discussed in detail later, I feel certain that many of the plants of intermediate scores are truly the result of hybridization and not of overlap of the extremes that are characteristic of two variable

TABLE XIII

Percentage occurrence in Anderson index classes, and the Ginsberg intergradation index.

Collection	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Ginsberg inter-gradation index
SA*		8	20	18	2	12	12	4	2									41.0
CF*			16	20	36	16	12											37.0
S*			20	22	16	28	6	6		2								41.0
W*		2	14	16	26	30	8	2	2									35.0
HA*			6	20	38	12	20	4										35.5
O(B)*		5	5	15	15	15	30	5	5	5								38.5
C*			2	16	12	34	26	8		2								28.0
FA		2	10	10	22	16	10	4	2	8	8	4		4				29.0
TB			4	8	4	10	6	14	12	10	12	10	10					28.0
MF							2	6	12	29	26	26	4	4				42.0
B								6	4	16	24	28	16	6				36.0
E					3	3	33	7	3	3	16	22	22	19				36.0
G								2	6	4	34	26	18	8	2			26.0
O(A)			3		10						7	10	10	30	13	13	3	29.0
TA								8	4	2	24	26	16	16	2	2		41.0
R*									6	6	22	30	10	14	8	4		35.0
L											4	8	40	24	20	4		43.0
MC											4	17	26	24	20	9		42.5
FB								2	2	2	12	18	26	28	10			39.0
HB									4	4	2	16	18	36	18	2		



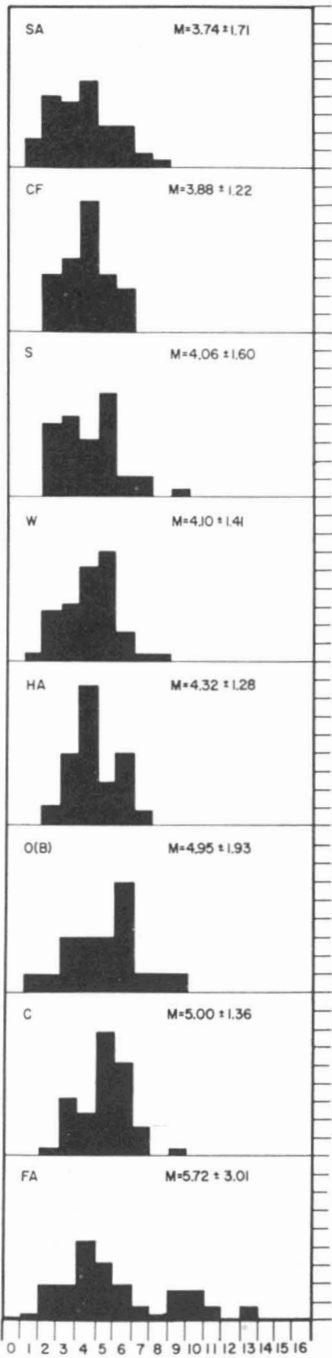


FIG. 6

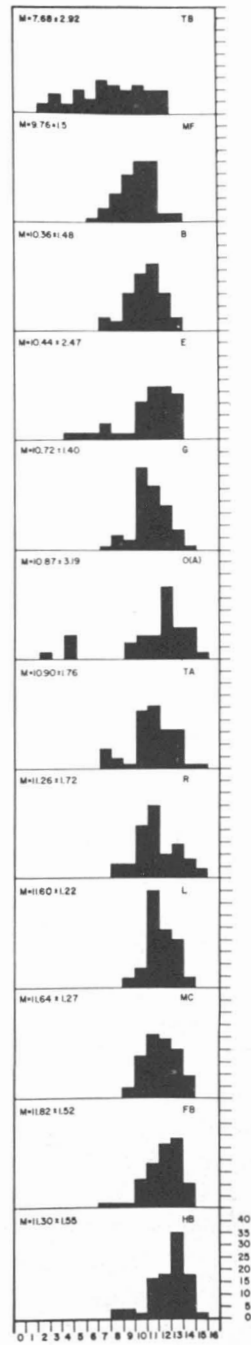


FIG. 7

FIGURE 6. Introgression indices in collections approaching *Viola pubescens*.  
 FIGURE 7. Introgression indices in collections approaching *Viola eriocarpa*.

species which are not hybridizing in nature. The principal reason for this conviction is that so many plants are completely like one species with respect to certain characters and like the other species with respect to other characters. Furthermore, the plants of each collection, with the exception of two to be discussed later, were taken from such small areas that they certainly were within effective potential interbreeding distance. We must remember also that Gershoy (1934) has demonstrated the crossability of these species and the production of fertile hybrids. Brainerd (1921) recognized that the races of the North American species *V. pubescens* and *V. eriocarpa* (both  $2n = 12$ ) form an intergrading series and, in turn, are closely related to the Asiatic species *V. uniflora*.

### General Index

One statistical problem we are confronted with in the study of these violet populations is that of producing an index which will measure the aggregate character of a colony and permit direct comparisons with other colonies when the species may be separated by a combination of tendencies but not by one tendency alone. This problem was faced by Anderson and Whitaker (1934) in their study of *Uouularia grandiflora* and *U. perfoliata*, and the technique they employed was applied by Anderson and Abbe (1934) to a measurement of differences in the Betulaceæ in which they compared species within a section, sections within a genus, and genera of the family. The device permits a *general index* based on a series of features which by previous analysis are known to be significant. They say, "the significance of such an index calculated from diverse components may be made clear by a comparison with well-known indices in other fields. As a measure of business activity it is a common practice to combine diverse categories such as car-loadings per week, electric power output, and the price of food-stuffs. With an intrinsically meaningless scale of this type, we measure the rise and fall of business from week to week or contrast the condition in one part of the country with that in another."

For the purpose of testing this method I have selected the following features of *Viola pubescens* and *V. eriocarpa*:  $\Delta$  1) the average number of basal leaves,  $\Delta$  2) the average number of scapes,  $\Delta$  3) the average number of teeth,  $\Delta$  4) the average stipule ratio, and  $\Delta$  5) the average pubescence class. The differences between colonies were calculated for selected colonies from the data in the appropriate preceding tables by the formula:

$$\text{Aggregate difference or general index} = \sqrt{\Delta_1^2 \Delta_2^2 \Delta_3^2 \Delta_4^2 \Delta_5^2}$$

For the most extreme colonies in the series, SA of the *Viola pubescens* group and HB of the *V. eriocarpa* group, the data are:

$$\text{General index (SA, HB)} = \sqrt{(0.10 - 3.06)^2 - (1.70 - 2.06)^2 - (19.08 - 14.50)^2}$$

$$-(2.27 - 2.95)^2 - (2.92 - 1.12)^2 = \sqrt{25.6688} = 5.06$$

According to Anderson and Abbe (1934), the magnitude of such a difference is the length of a line between two points each of which, in this case, is defined by five dimensions. The effectiveness of the *general index* may be indicated by employing it to measure the difference between pairs of related colonies; for example, colonies FB and HB in the *Viola eriocarpa* group, and colonies S and SA in the *V. pubescens* group. The results are as follows:

$$\begin{aligned} \text{General index} &= \sqrt{(2.44 - 3.06)^2 - (2.02 - 2.06)^2 - (16.46 - 14.50)^2 -} \\ \text{(FB, HB)} & \\ & \sqrt{(3.08 - 2.95)^2 - (1.94 - 1.12)^2} = 2.22. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{General index} &= \sqrt{(0.10 - 0.20)^2 - (1.70 - 1.66)^2 - (19.08 - 18.17)^2 -} \\ \text{(S, SA)} & \\ & \sqrt{(2.27 - 2.10)^2 - (2.92 - 3.28)^2} = 0.99. \end{aligned}$$

Between extreme colonies of the two species (within the limits of the present collections) the general index is 5.06; between two selected colonies of the rather variable *V. eriocarpa* group the general index is 2.22; and between two selected colonies (from the same woods) of the less variable *V. pubescens* group the general index is only 0.99. This index seems useful within its inherent limits.

### The Ginsberg Index of Intergradation

Ginsberg (1938) developed a single-figure index of intergradation which he applied to an attempt at arithmetical definition of species, subspecies, and races of fish. Whether one is interested in his objective or not, his method of comparing two populations seemed interesting enough to apply to the present study of violet populations. Succinctly, his method consists of expressing in per cent the relation between the area of overlap of the histograms of two populations and the sum of their separate areas. The overlap percentage is an index of intergradation; its converse is an index of divergence. Ginsberg's method is based on the single character showing the greatest divergence between the two populations, and has the following statistical basis: "If the histograms representing the two populations compared be constructed on a percentage basis, the area enclosed by the two overlapping histograms, expressed as a percentage of the sum of their separate areas, equals the measure of intergradation . . ." It is not necessary to construct histograms. From frequency tables, if they are in per cent, it is merely necessary, for each pair of collections to be compared, to add the smaller percentages in each class in which there is overlap and divide by two. The procedure can be illustrated by data on the number of basal leaves (a character for which the species *Viola pubescens* and *V. eriocarpa* show significant average differences), using colonies CF and SA,

TABLE XIV

The technique of the Ginsberg intergradation index applied to number of basal leaves.

Collection	Percentage in root-leaf number classes							Totals
	0	1	2	3	4	5	6	
CF	96	4	0	0	0	0	0	100
SA	90	10	0	0	0	0	0	100
Smaller of overlapping percentages	90	4	0	0	0	0	0	$94/2 = 47\%$
O(A)	10	7	17	43	23	0	0	100
HB	0	4	20	50	20	4	2	100
Smaller of overlapping percentages	0	4	17	54	20	0	0	$84/2 = 42\%$

which have the smallest average number of basal leaves, and colonies O(A) and HB, which have the largest average number of basal leaves, Table XIV.

Interest in this method lies in its simplicity and its possible use in measuring colony similarity or difference. It was tested on number of basal leaves, a character which ranges from *zero* to *six* for individual plants and from an average of 0.04 to 3.06 for the extreme colonies. The results are displayed in Table XV, in which the colonies are arranged by pairs from those most like *V. pubescens* to those most like *V. eriocarpa*. The intergradation percentages are all very high except for colonies near the transition from the "pubescens group" to the "eriocarpa group". Here, for colonies O(B)-FA and FA-TB, there is a definite indication of the break between the colony groups which are primarily one species or the other.

When the colonies are paired differently (Table XVI), the general relationships are expressed differently. Colonies CF-HB, which are most different on the average, and the successive pairs, working from the two ends of the

TABLE XV

Ginsberg indices of intergradation for successive paired colonies of the series arranged from those most like *V. pubescens* to those most like *V. eriocarpa*.

Collection	Index of intergradation
CF-SA	47%
SA-C	47%
C-W	46%
W-S	49%
S-HA	35%
HA-O(B)	43%
O(B)-FA	26%
FA-TB	23%
TB-MF	40%
MF-R	44%
R-E	38%
E-B	40.5%
B-TA	36%
TA-G	45%
G-FB	39%
FB-L	44%
L-MC	42.5%
MC-O(A)	37.6%
O(A)-HB	40.9%

preceding table down to HA-G, all show intergradation within the range of percentages which, according to Ginsberg, indicate that they are distinct, full species (i.e., in the order of 12 per cent or less). Colonies O(B)-TA and FA-B show sufficiently large intergradation that they would be ranked as subspecies

TABLE XVI

Ginsberg indices of intergradation for colonies arranged by pairs in a series from those with the greatest contrast in number of basal leaves to those, in the center of the preceding table, with progressively lesser contrast.

Collections	Index of intergradation %	Systematic rank according to Ginsberg
CF-HB	2.0	species
SA-O(A)	8.3	"
C-MC	4.0	"
W-L	9.0	"
S-FB	8.0	"
HA-G	12.0	"
O(B)-TA	15.0	subspecies
FA-B	19.0	"
TB-E	32.5	race
MF-R	38.0	"

according to Ginsberg (in the order of 15-25 per cent), and TB-E and MF-R would be ranked only as races (in the order of 30-40 per cent). According to Ginsberg, intergradation in nature is universal. "*It is the rule rather than the exception. This is true of species as well as of subspecies or taxonomic categories of lower rank.*" As a consequence of this point of view Ginsberg believes that the drawing of species or other boundaries is arbitrary and the establishment of limits to the categories can have a simple arithmetical basis. Such a method may work in fish, but it is definitely inapplicable to such plants as the stemmed yellow violets which differ by combinations of a series of variable characters no one of which is adequate alone to be diagnostic of a species. The measure of

intergradation, however, has some usefulness as it expresses in an easily calculated single figure the degree of relatedness between two populations.

For this reason the method has been applied to the frequency distributions of the score values (for the collective characters) for the colonies of stemmed yellow violets. The indices of intergradation have been added to Table XIII. The results are similar to those just described for the percentage distributions with respect to number of basal leaves alone. The colonies, when arranged in a continuous series, show a high degree of intergradation of successive pairs, except FA, TB, and MF (28-29 per cent). When the colonies are compared by pairs from the extremes progressively toward the center of the series, the results are as follows: SA-HB, 1 per cent intergradation; CF-FB, 0 per cent; S-MC, 1 per cent; W-L, 0 per cent; HA-R, 0 per cent; O(B)-TA, 5.5 per cent; C-O(A), 7.0 per cent; FA-G, 12.0 per cent, TB-E, 27.0 per cent; MF-B, 42 per cent. When SA, the most like *V. pubescens*, is compared successively with the other colonies of the "pubescens group," the average intergradation is 36.7%; and when HB, the most like *V. eriocarpa*, is compared successively with the other colonies of its group, the average intergradation is 29.3%.

### Ecological Relations

In Table XVII I have given a scale of mesophily with eight grades and indicated in a very general manner the forest conditions associated with each grade. This scale is only approximate and is in no sense a quantitative measure of mesophily, of available moisture, or any other ecological factor. It is simply my estimate of a sequence of mesophytism of the forests from which the various violet collections were taken. The scale is thought, however, to express the general relations that exist. The assignment of mesophily values to the colony stations was made independently of the morphological characteristics of the violets, and the colonies were subsequently grouped into those approaching *Viola pubescens* and those more like *V. eriocarpa*. This having been accomplished, it was apparent that the colonies of *V. pubescens* are almost uniformly in more xeric woods than are the colonies that are like or approach *V. eriocarpa*. The average index value for the former is 3.25 and for the latter is 6.42. *Viola pubescens* was most often in subclimax oak-dominated woods, but was also found in degraded maple woods which had been opened up by partial cutting, and in a "lake forest" type with hemlock and white pine. *V. eriocarpa*, in contrast, is characteristic in climax maple forests of various kinds and in late subclimax stages of hydrarch succession.

These very rough and approximate data are suggestive. The mesophytism of different forest types is often very different, and strong contrasts can occur within a few hundred feet. In this connection compare the collections from different sites at a single locality, such as SA (2) and S (5), FA (2) and FB (7), HA (5) and HB (8).

TABLE XVII

The index of mesophily and the assignment of mesophily values to the collections.

<i>Scale of mesophily</i>		<i>Values</i>
Oak-dominated forests		
xeric types		1
mesic types		2
wet types, high watertable		5
Upland subclimax		
pine-hemlock-hardwoods		3
Climax types: sugar maple		
degraded, xeric types		4
mesic types		6
mature, moist, beech-maple types		7
Lowland subclimax		
swamp white cedar-hardwoods		8
red maple swamp forest, advanced stage		8

<i>Collection</i>	<i>Name</i>	<i>Location</i>	<i>Mesophily index</i>
C	Childs Lake	Mich., Oakland Co.	1
SA	Sodon Lake	Mich., Oakland Co.	2
FA	Ford estate	Mich., Oakland Co.	2
CF	Colonian farms	Mich., Cheboygan Co.	3
W	Wiar-ton	Ont., Bruce Co.	4
O(B)	Oxford	Mich., Oakland Co.	4
S	Sodon Lake	Mich., Oakland Co.	5
HA	Heart Lake	Mich., Oakland Co.	5
Average			3.25
E	Little Port Elgin	Ont., Bruce Co.	4
G	Clio	Mich., Genesee Co.	5
TB	Twelve-mile Rd.	Mich., Oakland Co.	5
B	Big Spring	Mich., Schoolcraft Co.	6
R	Riggsville	Mich., Cheboygan Co.	6
TA	Twelve-mile Rd.	Mich., Oakland Co.	7
FB	Ford estate	Mich., Oakland Co.	7
MF	Miners Falls	Mich., Alger Co.	7
L	Empire	Mich., Leelanau Co.	7
MC	Miners Castle	Mich., Alger Co.	7
O(A)	Oxford	Mich., Oakland Co.	8
HB	Heart Lake	Mich., Oakland Co.	8
Average			6.42



Most of my present collections were made before I realized adequately the significance of local ecological conditions for the occurrence of these different violet types, and for the degree of intergradation which develops. As a consequence, my notes on the vegetation with which the violets occurred are entirely inadequate. Future work of this kind would warrant a careful phytosociological analysis of the community in which the violets occur, and a subsequent classification of the associations as to mesophily, employing all geographic, phytosociological, and ecological information pertinent to such a classification. It has been impossible to revisit most of the stations to obtain such data for the present study<sup>2</sup>.

When the field work was commenced the intent was to obtain a representative sample of the stemmed yellow violets as encountered at different localities, and to extend the collections as widely geographically as opportunity afforded. Although no information was available as to the effective interbreeding area of a population of violets, it was soon apparent that woods of strongly contrasting ecological type supported obviously different populations of stemmed yellow violets. As a consequence of this observation, two collections were made from the same locality at Sodon Lake (collections S and SA), Hearts Lake (HA and HB), the Highlands Area (FA and FB), and at Twelve-mile Road (TA and TB). In each case the forest was continuous from one station to the other, but the forest types were different in mesophytism.

The usual procedure at a station consisted of the selection of a typical locality where the violets were numerous and the taking of whole plants as they were encountered on as small an area as possible. Plants were rejected only for two reasons. Sterile plants or ones insufficiently advanced for the determination of the capsule character were omitted because of the use of capsule pubescence, or its absence, in the distinction between the species and their varieties. The second basis for rejection of a plant was the likelihood of its being a clone member. Because these violets reproduce vegetatively by the branching and division of the rhizome (Gershoy 1934), only one plant from a clump was ever collected; however, two plants as much as two or three feet apart would be taken. In several instances it was possible to make a collection of 50 plants within an area of 100 to 200 sq. m. The plants were pressed one to a news sheet and numbered so that it was possible to refer at any time to the characters of a particular plant.

The usual procedure in mass-collection studies seems to be to sample the population of an area much more widely, sometimes over an area of one to several square miles, without particular attention to ecological variability<sup>3</sup>.

---

2. The third contribution in this series will provide a functional phytosociological analysis in the terms put forth by Dansereau (1961).

3. At least Anderson (1949) and Fassett (1942) give us little indication to the contrary.

For the stemmed yellow violets, *V. pubescens* and *V. eriocarpa*, such a procedure is unsound and results in obscuring the relationships between the species, at least in the Michigan area. More widely made mass collections if compared on the broadest possible geographic basis would undoubtedly yield interesting results; but these species are essentially geographically sympatric within the region of the eastern American deciduous forest (Lévesque and Dansereau 1966), and the interplay of their relations must be largely upon local ecological situations. As a preliminary test of the effect of making a mass collection at a series of close spots rather than at one, a different plan was tried for collections FA and O. At each of these stations 10 plants were taken at one spot, the next 10 at a location some 50 to 200 feet removed, etc.

The results of such a procedure when the ecological situation does not remain constant are demonstrated by the data in Table XVIII. In the last column of the table are figures which may be taken to indicate the significance of the mean difference between collections. If the value  $D/E_d$  equals 3.0 or more it is held that the difference is a real one and not due to chance. At station FA each unit of 10 plants was collected 50 to 100 feet from the next. All are in a mixed oak woods of advanced development on morainal hills. Collecting spots, however, are on different exposures with essentially comparable vegetational cover and situation except for the unit numbered 41-50. This unit was taken along the banks of a built trail as it leaves the morainal oak-dominated forest for a flat occupied by swamp forest. Although the immediate forest cover still consists of the same dominant oaks, ecological difference is indicated by the admixture of yellow poplar (*Liriodendron tulipifera*), chestnut (*Castanea dentata*), red maple (*Acer rubrum*), and species of ash (*Fraxinus*). Between the first four units of 10 plants the differences are not of statistical value for successive or neighboring collections, but the last unit is significantly different from its neighbor and has many more of the characteristics of *V. eriocarpa* among its individuals than do the preceding.

At the Oxford Station (O) the violets were again collected in units of 10 spaced about 100 to 200 feet apart. The first unit was taken from the trailside in woods with less rich herbaceous cover than the remaining ones, but the first three units are all from a forest that consists of a rich mixture of arbovitæ (*Thuja occidentalis*), white birch (*Betula papyrifera*), basswood (*Tilia americana*), mountain maple (*Acer spicatum*), etc. The last two units (plants 31-50) were taken on morainal slopes immediately above this moister forest type where oaks and maples are more abundant. The change in moisture conditions due to the well-drained lighter soils is immediately reflected in changes in the average characteristics of the stemmed yellow violets. The second and third collections do not differ significantly, and neither do the last two, but the two groups are highly different. For this reason collection O was separated into O(A), plants 1-30, which are closer to *V. eriocarpa*, and O(B), plants 31-50, more like *V. pubescens*.

TABLE XVIII

The effect of heterogeneity of habitat on collection statistics.

	Collection	n	Range of index values (0-16)	M	sigma	$M_e$	D/ $E_d$
FA	1-10	10	3-11	6.3	2.754	0.619	
FA	11-20	10	2-7	4.7	1.494	0.336	2.3
FA	21-30	10	1-5	3.7	1.337	0.301	2.2
FA	31-40	10	2-9	4.4	2.503	0.562	1.1
FA	41-50	10	3-14	9.5	2.916	0.656	6.0
FA	1-50	50	1-14	5.72	3.013	0.277	
O	1-10	10	2-14	7.8	3.993	0.898	
O	11-20	10	11-15	12.7	1.159	0.260	5.2
O	21-30	10	10-14	12.1	1.370	0.308	0.2
O	31-40	10	3-7	5.0	1.247	0.281	17.0
O	41-50	10	1-9	4.9	2.600	0.584	0.1
O	1-50	50	1-15	8.50	4.026	0.384	
O(A)	1-30	30	2-15	10.87	3.191	0.392	
O(B)	31-50	20	1-9	4.95	1.934	0.292	12.1

The principal point in this connection, of course, is the evidence of the extreme importance of local ecological differences for the occurrence of these two violets. In addition to the questions of geographical differences and introgression on a large scale, the evidence points directly toward the great need for an intensive study on a small area of the interrelations between ecological situations, as measured by a close study of the associated vegetation and possibly by an analysis of specific habitat factors, and the occurrence of each of the

species and hybrids between them. Further collecting, then, was made with careful attention to vegetation types so that collection statistics will not be confused by samplings which represent more than one close interbreeding population.

### Discussion

*Viola pubescens* and *V. eriocarpa* are species that are apparently not usually distinguished by morphological discontinuities in the characters studied, but are most often characterized by combinations of characters. The situation is somewhat like that of *Uvularia grandiflora* and *U. perfoliata*, studied by Anderson and Whitaker (1934), in which the discontinuity between two species, taken in their entirety, is a discontinuity of combinations of characters. They point out that taxonomists usually think of closely related species in terms of the few discontinuous characters which permit their ready classification, but that for persons interested in populations and the biological make-up of the units which are being classified, the many minor, more or less overlapping differences between species are more characteristic.

If we compare the eight colonies of the *V. pubescens* group as to number of basal leaves with the other colonies that are more like *V. eriocarpa*, we find that there is a statistical discontinuity of significance. Using only that data for colonies that are numerically comparable (sampled by 50 plants), we find the average number of leaves to be 0.26 for *V. pubescens* and 2.01 for *V. eriocarpa*, and there is a significant difference between the colony averages for FA and TB, which are adjacent in the array (Table 1), but belong to the two "specific" groups. This is seen also in figures 1, 8, 9. With respect to the number of scapes (Table II) the species groups are not separated, even though individual plants and even individual colonies (such as W and MC) tend to diverge strongly, with *V. pubescens* having on the average the smaller number of scapes. The numerically comparable samples for *V. pubescens* average 1.51 scapes and only one-sixth more (1.75) for comparable samples of *V. eriocarpa*. As to number of teeth (Table V) we find the colonies again falling into two groups with those like *V. pubescens* together at one end of the array, but without significant discontinuity between the adjacent members of the groups (Figures 9, 10, 11, 12). A comparison of the colonies on a basis of stipule ratios again places the *V. pubescens* group together in the array (Table VI), but without a discontinuity between adjacent colonies. Our data on leaf shape are not of the same nature as the preceding numerical ones, but even here the absence of discontinuity between colonies is apparent in Table VII and Figures 3-5, although the cuneate base is certainly not a characteristic feature of the lower stem leaves of *V. eriocarpa*. Pubescence of vegetative parts (Table VIII) is on the average greater for colonies which, on the sum of their characters, approach *V. pubescens*; some of the *V. eriocarpa* colonies contain many nearly glabrous plants. Plants of intermediate degrees of pubescence, however,

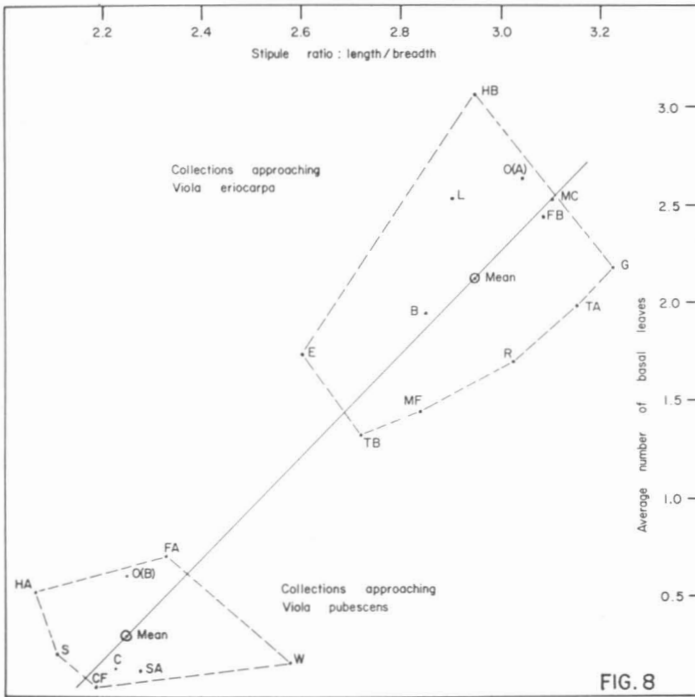


FIGURE 8. Average number of basal leaves plotted against the length/breadth ratio of stipules

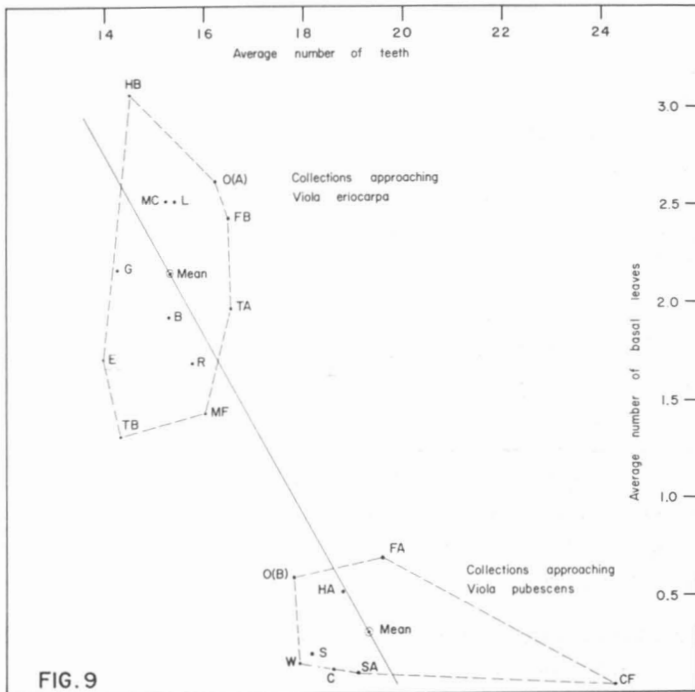


FIGURE 9. Average number of teeth plotted against average number of basal leaves.

occur in most colonies and, when large numbers of plants are studied, no discontinuities are apparent. The trend toward heavy pubescence on plants like *V. pubescens* and toward a glabrous condition of plants like *V. eriocarpa* is, however, sufficiently evident. All these data together seem to make it clear that these violets often occur in colonies that are fairly classifiable as being essentially one species or another on a basis of the sum of their characters, whereas individual plants may not be classifiable. Specifically different colonies, also, may occur within a single small geographic area, such as two parts of a woods (HA and HB, FA and FB).

The Anderson index permits a combination of characters to be expressed on a simple numerical basis. The scores for individual plants, when arranged in a frequency distribution (Table XIII) and plotted as histograms (Figures 6, 7), provide a ready means of visualizing the nature of individual colonies with respect to the sum of their characters, and of comparing different colonies. The statistical manipulations of Table XII are theoretically invalid, but for some reason, however, the data do appear to indicate (if not measure) the nature of the combined characteristics of the colonies.

The present study is an exploratory one and several lines of investigation are followed in subsequent studies. The population samplings have been extended over much if not all of the sympatric ranges of the two species (which is essentially the region of the eastern American deciduous forest) and into areas where either species may occur alone and also into the area of the related *Viola hastata* and *V. tripartita*. A more rigorously controlled study of the local patterns of occurrence of these species was undertaken. Comparisons of colonies on a geographic basis should reveal clines (Huxley 1938) of interest with respect to several features, such as, for example, frequency of glabrous and pubescent capsules in different parts of the range of the species as suggested by Fernald (1921, 1950). Local studies should reveal clines on an ecological basis, as in the case of *Viola riviniana*, subspecies *nemorosa* and *minor*, in England (Valentine 1941).

All such mass-collection study, no matter how refined the statistical treatment, can only point out correlations and pose problems. Further information on the morphological nature of the populations can only result from transplant studies which should be of two kinds: 1) transplants into a garden under essentially uniform conditions, so as to produce a common ecological denominator (Gregor, Davey, and Lang 1936; Gregor 1944, 1946), and 2) reciprocal field transplants. By the latter point I refer to the removal of clone members of plants of the *V. pubescens* "type" to habitats characteristic of *V. eriocarpa* and vice versa.

The relations of some species are too complex to be solved by herbarium work alone. Geographic and ecological studies, especially when based on population statistics, may be indispensable to good systematics, but even

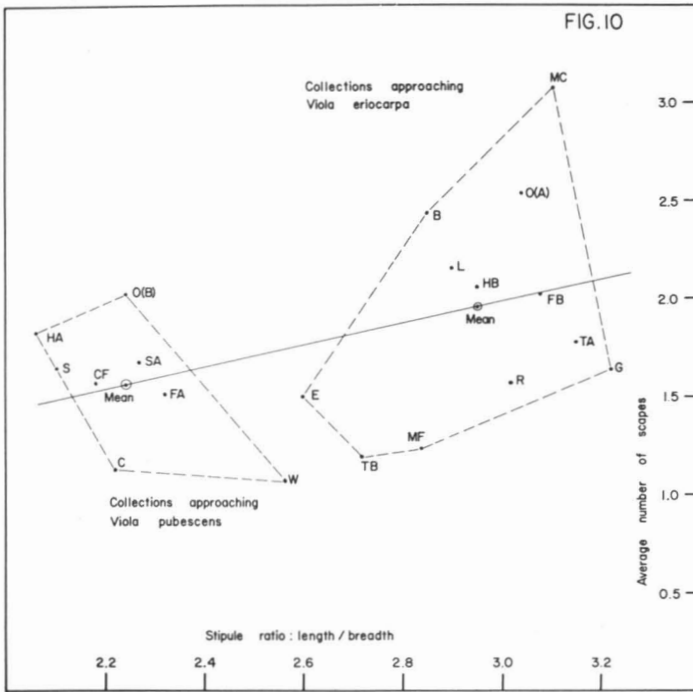


FIGURE 10. Average number of scapes plotted against the length/breadth ratio of stipules.

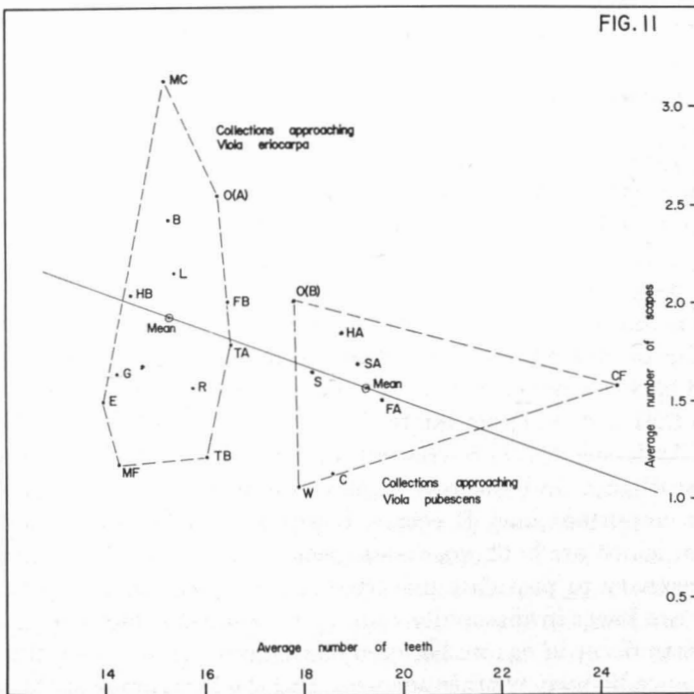


FIGURE 11. Average number of teeth plotted against average number of scapes.

they can do little more than lay a solid foundation for later experimental work (Clausen, Keck, and Hiesey 1939) that *combines* transplant studies with controlled hybridizations.

If we assume, as all systematists to date have done, that *V. pubescens* and *V. eriocarpa* are two good species, then it seems apparent that they hybridize freely and successfully in nature, and that this crossing and back-crossing is a widespread phenomenon. If, however, there is as much intergradation (hybridization) as the preliminary work suggests, the question may be raised legitimately as to whether we are dealing here with only one specific complex which shows a tendency toward separation into two intergrading constellations of biotypes on a habitat basis. The question whether at one time *V. pubescens* and *V. eriocarpa* experienced a more complete isolation (probably geographically) without developing intrinsic barriers to successful hybridization and have subsequently come to occupy essentially the same region, or that the complex has long been panmictic and is only gradually becoming separated into two ecological groups, with more intensive intra-breeding than interbreeding, is one of history which can not be answered now. Some clues are available in the geographical patterning of the sugar maple complex as outlined by Desmarais (1952).

There seems to be a strong conviction among many systematists and geneticists (Wiegand 1935; Anderson 1936, 1948; Goodwin 1937a, b; Anderson and Hubricht 1938; Riley 1938, 1939; Larisey 1940; Epling 1947; Mayr 1947) that successful hybridization in nature is essentially restricted to areas of *disturbance of natural habitat conditions*, especially by man. That this is often the case is perfectly obvious for the following reasons. Two specific populations not usually cross-breeding because of habitat isolation may be brought within inter-breeding range through disturbance of natural conditions, as when shade-tolerant and sun-tolerant species are brought together in woods that have been partially opened through lumbering, or in thicket-dotted old fields that have developed through secondary succession. The second point of importance is that one usually finds in nature only a small part of the potential array of phenotypes that should result from second and third generation hybrids and back-crosses to one or the other parent because of a limited variety of habitats that are available for the great array of physiologically different genotypes. Anderson's (1948) concept of the "*hybridization of the habitat*" through disturbance and the role it plays on survival of various hybrids is certainly an important one. It seems, however, that for *Viola pubescens* and *V. eriocarpa*, which are both woodland species (at least in the Michigan area), it is not necessary to postulate disturbance. *V. pubescens* is characteristic of woods that are lower in mesophily than is *V. eriocarpa*, but strong mesophily gradients often occur in nature between contiguous forest associations without any disturbance by men or other agencies, and the local areas of these different violets seem to support populations that form clines through a short space



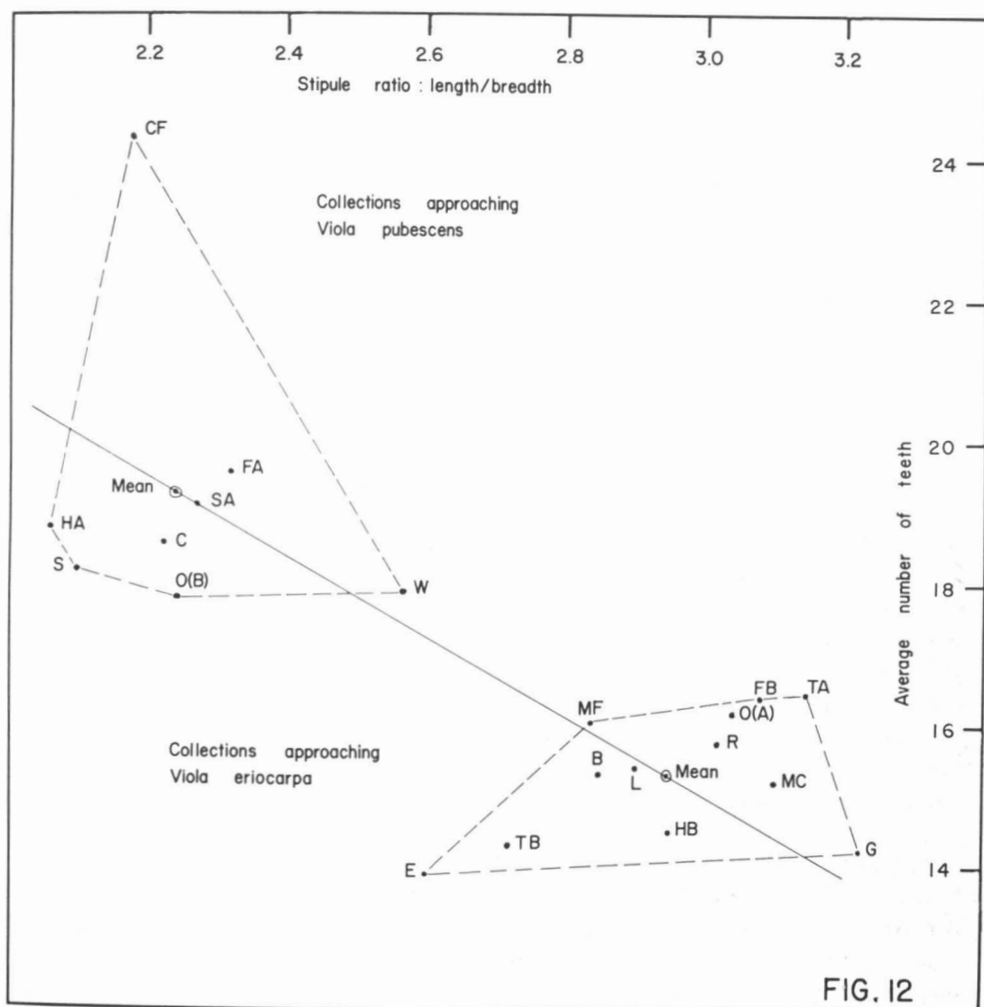


FIGURE 12. Average number of teeth plotted against the length/breadth ratio of stipules.

that are essentially various combinations of hybrids of different degree. At any rate, this is a point eminently worthy of further study.

The basic integrity of the two species, however, seems to be maintained while, at the same time, abundant intergrades of a bewildering variety occur. One phenomenon playing a role in this situation may be the "linkage of habitat factors" (Anderson 1948) which precludes, disturbance or not, the occurrence of all possible combinations of situations that would be required by all the genetical combinations that are potential. The other phenomenon that is of likely importance is that of the role of cleistogamy and chasmogamy. Both of these violets characteristically produce open-pollinated flowers early in the

season and closed flowers later, both of which apparently set good seed. In some violets it is known that seed production in the cleistogamous flowers is good (West 1930) and that it is due to true fertilization (Madge 1929). The situation in *Viola pubescens* and *V. eriocarpa* has not been studied, although abundant seed production has been observed for both types of flowers. In so far as the integrity of the species is concerned, cleistogamy would tend to be a conserving force, while chasmogeny, even if less successful, would tend toward fusion of the species. Within any well-established colony, the habit of vegetative reproduction by branching and separation of rhizomes would tend, over the years, to increase the abundance of clone-members of the better-adapted biotypes, while competition would tend toward elimination of less well adapted types.

As has already been mentioned, the biological character of this complex is insufficiently well known. Throughout a very broad northeastern segment of the range of *V. eriocarpa* the typical species is rare and the forma *leiocarpa* prevails (Fernald 1921, 1950) and there is some indication that this is generally true (data for the Michigan area in Table X). The taxonomic disposition of the entities is the reverse of their biological roles. What is more important, however, is the fact that the recognition of varieties in such a complex may only confuse the issue and mask the significance of character combinations. It would be equally possible, if one were so inclined, to recognize and name several "varieties" in *V. pubescens* and *V. eriocarpa* that have as much validity as those based on presence or absence of pubescence on the capsules. It therefore seems more "conservative" to consider these at best as forms, which is our policy in this series of papers (Lévesque & Dansereau 1966).

The purpose of this preliminary study has not only been to explore the variability of certain morphological characteristics of these plants, but also certain types of biometric treatment of population data. The graphic presentation of statistical data (range, mean, standard deviation, standard error) designed by Dice and Leraas (1936) and modified by Hubbs and Perlmutter (1942), was applied to the number of teeth on stem leaves (Fig. 2) and found to be very useful. The Anderson (1936, 1949) index of hybridization, which has been applied by other authors to the analysis of putative hybrid swarms in the field and checked by comparison with the results of controlled hybridizations ( $F_1$ ,  $F_2$ , back-crosses), is likewise a graphic method, as the scores or indices can be arranged for colonies in frequency histograms. The primary attractiveness of the method lies in the ability, by its use, to combine diverse and otherwise incomparable data into a single score. Its usefulness lies not in its answer to problems, but in the strong circumstantial evidence it presents. The employment of standard statistical manipulations (mean, sigma, probable error of the mean, probable error of the difference) to the score values obtained by the Anderson procedure (Table XII) is statistically invalid, since the scores are derived from combined diverse data, but the resultant "measures" are

coincident with the apparent condition of the colonies. This procedure cannot, of course, be recommended. There is abundant precedent, however, for use of the general index (Anderson and Whitaker 1934; Anderson and Abbe 1934) which is not only more simple of execution, but accomplishes the same end. The Ginsberg (1938) index of intergradation is an easily obtained and useful single-figure (percentage) measure of intergradation between two populations when the data compared can be expressed in percentage frequency distributions. As a measure of differences with respect to a single variable between typical samples of races, subspecies, and species, it is useful, but it cannot be employed validly in the reverse manner for the arithmetical definition of taxonomic categories, as Ginsberg claimed. Species of plants, in so far as I know, do not differ in this manner, but are always separated by a combination of many more or less small differences some of which may be discontinuous. As Dobzhansky (1941) has clearly shown, intrinsic reproductive isolating mechanisms cannot be due to a single factor. Most species, plant or animal, show some characters that result from a simple genetic difference, but they also have one or more characters that result from non-segregating action of multiple factors (Cain 1944, p. 335). If the fish systematists generally feel that species are merely degrees on an array of continuous variations and that they can be defined by the percentage intergradation in terms of a single character (such as number of dorsal-line scales, dorsal-fin rays, etc.), then there are many too many described and named "species" of fish.

### References

- ANDERSON, E. 1936. Hybridization in American tradescantias. I. A method for measuring species hybrids. II. Hybridization between *T. virginiana* and *T. canaliculata*. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, **23**, 511-525.
- ANDERSON, E. 1948. Hybridization of the habitat. *Evolution*, **2**, 1-9.
- ANDERSON, E. 1949. Introgressive hybridization. John Wiley and Sons, New York.
- ANDERSON, E., and ABBE, E. C. 1934. A quantitative comparison of specific and generic differences in the Betulaceæ. *J. Arnold Arb.*, **15**, 43-49.
- ANDERSON, E., and HUBRIGHT, L. 1938. Hybridization in Tradescantia. III. The evidence for introgressive hybridization. *Am. J. Bot.*, **25**, 395-402.
- ANDERSON, E., and TURRILL, W. B. 1938. Statistical studies on two populations of *Fraxinus*. *New Phytol.*, **37**, 160-172.
- ANDERSON, E., and WHITAKER, T. W. 1934. Speciation in *Uvularia*. *J. Arnold Arb.*, **15**, 28-42.
- BAKER, H. G. 1951. Hybridization and natural gene-flow between higher plants. *Biol. Rev.*, **26**, 302-337.
- BRAINERD, E. 1921. Violets of North America. *Vt. Agr. Exp. Sta. Bull.*, **224**, 1-172.

- CAIN, S. A. 1944. Foundations of Plant Geography. Harper and Bros., New York.
- CLAUSEN, J., KECK, D. D., and HIESEY, W. M. 1939. The concept of species based on experiment. *Am. J. Bot.*, **26**, 103-106.
- DANSEREAU, P. 1938. Études sur les hybrides de cistes. III. Statistique des caractères de *Cistus monspeliensis* L. *Bull. Soc. Bot. France*, **85**, 668-678.
- DANSEREAU, P. 1941. Études sur les hybrides de cistes. VI. Introgression dans la section *Ladanium*. *Contr. Inst. Bot. Univ. Montréal*, **38**, 59-67.
- DANSEREAU, P. 1961. The origin and growth of plant communities. IN: M. X. Zarrow (ed.). Growth in living systems: pp. 567-603. Basic Books, New York.
- DANSEREAU, P., and LAFOND, A. 1941. Introgression des caractères de l'*Acer saccharophorum* K. Koch et de l'*Acer nigrum* Michx. *Contr. Inst. Bot. Univ. Montréal*, **37**, 15-31.
- DEAM, C. C. 1940. Flora of Indiana. Dept. Conservation, Division of Forestry, Indianapolis, Ind.
- DESMARAIS, Y. 1952. Dynamics of leaf variations in sugar maples. *Brittonia*, **7**, 347-387.
- DICE, L. R., and LERAAS, H. J. 1936. A graphic method for comparing several sets of measurements. *Contr. Lab. Vert. Gen., Univ. Mich.*, **3**, 1-3.
- DOBZHANSKY, T. 1941. Speciation as a stage in evolutionary divergence. *Am. Nat.*, **74**, 312-321.
- EPLING, C. 1947. Actual and potential gene flow in natural populations. *Am. Nat.*, **81**, 104-113.
- FASSETT, N. C. 1942. Mass collections: *Ranunculus abortivus* and its close relatives. *Am. Midl. Nat.*, **27**, 512-522.
- FERNALD, M. L. 1921. The Gray Herbarium expedition to Nova Scotia. *Rhodora*, **23**, 275-276.
- FERNALD, M. L. 1941. Another century of additions to the flora of Virginia. *Rhodora*, **43**, 616-617.
- FERNALD, M. L. 1950. Gray's Manual of Botany. Eighth Edition. American Book Co., New York.
- GERSHOY, A. 1934. Studies in North American violets. III. Chromosome numbers and species characters. *Vt. Agr. Exp. Sta. Bull.*, **367**, 1-97.
- GINSBERG, I. 1938. Arithmetical definition of the species, subspecies and race concept. *Zoologica (N.Y.)*, **23**, 253-286.
- GOODWIN, R. H. 1937a. The cyto-genetics of two species of *Solidago* and its bearing on their polymorphy in nature. *Am. J. Bot.*, **24**, 425-432.
- GOODWIN, R. H. 1937b. Notes on the distribution and hybrid origin of *X Solidago asperula*. *Rhodora*, **38**, 22-28.
- GREGOR, J. W. 1944. The ecotype. *Biol. Rev.*, **19**, 20-30.

- GREGOR, J. W. 1946. Ecotypic differentiation. *New Phytol.*, **45**, 254-270.
- GREGOR, J. W., DAVEY, V. M., and LANG, S. M. S. 1936. Experimental taxonomy. I. Experimental techniques in relation to the recognition of small taxonomic units. *New Phytol.*, **35**, 323-350.
- HEISER, C. B., Jr. 1947. Hybridization between the sunflower species *Helianthus annuus* and *H. petiolaris*. *Evolution*, **1**, 249-262.
- HEISER, C. B., Jr. 1949. Natural hybridization with particular reference to introgression. *Bot. Rev.*, **15**, 645-687.
- HUBBS, C. L., and PERLMUTTER, A. 1942. Biometric comparison of several samples, with particular reference to racial investigations. *Am. Nat.*, **76**, 582-592.
- HUXLEY, J. S. 1938. Clines: an auxiliary taxonomic principle. *Nature (London)*, **142**, 219-220.
- LARISEY, I. M. 1940. Analysis of a hybrid complex between *Baptisia leucantha* and *Baptisia viridis* in Texas. *Am. J. Bot.*, **27**, 624-628.
- LÉVESQUE, Frère L., c.s.c., and DANSEREAU, P. 1966. Études sur les violettes jaunes caulescentes de l'Est de l'Amérique du Nord. I. Taxonomie, géographie et bibliographie. *Naturaliste Can.*, **93**, 489-569.
- MADGE, M. A. P. 1929. Spermatogenesis and fertilization in the cleistogamous flower of *Viola odorata*, var. *præcox*, Gregory. *Ann. Bot.*, **43**, 545-577.
- MAYR, E. 1947. Ecological factors in speciation. *Evolution*, **1**, 263-288.
- PEARSON, K. 1901. Mathematical contributions to the theory of evolution. IX. On the principle of homotyposis and its relation to heredity, to the variability of the individual, and to that of the race. Part 1. Homotyposis in the vegetable kingdom. *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, A **197**, 285-379.
- PRAT, H. 1948. Histo-physiological gradients and plant organogenesis. I. *Bot. Rev.*, **14**, 603-643.
- RILEY, H. P. 1938. A character analysis of colonies of *Iris fulva*, *I. hexagona* var. *giganticæ-rulea*, and natural hybrids. *Am. J. Bot.*, **25**, 727-738.
- RILEY, H. P. 1939. Introgressive hybridization in a natural population of *Tradescantia*. *Genetics*, **24**, 753-769.
- STEBBINS, G. L., Jr. 1950. Variation and evolution in plants. Columbia University Press, New York.
- THOMPSON, B. E. 1923. Distribution of the Violaceæ of Michigan. *Pap. Mich. Acad. Sci., Arts, Lets.*, **1**, 167-184.
- VALENTINE, D. H. 1941. Variation in *Viola Raviniana* Rchb. *New Phytol.*, **40**, 189-209.
- WEST, G. 1930. Cleistogamy in *Viola Raviniana*, with special reference to its cytological aspects. *Ann. Bot.*, **44**, 87-109.
- WETMORE, R. H., and DELISLE, A. L. 1939. Studies in the genetics and cytology of two species in the genus *Aster* and their polymorphy in nature. *Am. J. Bot.*, **26**, 1-12.
- WIEGAND, K. M. 1935. A taxonomist's experience with hybrids in the wild. *Science*, **81**, 161-166.



## ÉNUMÉRATION DES PLANTES DU CANADA

### V — Monopsides (1ère partie)

(suite)

BERNARD BOIVIN

*Herbier Louis-Marie. Université Laval  
et Ministère de l'Agriculture, Ottawa*

### Bibliography

An essential bibliography precedes most genera and some families. Mostly it includes the last monograph of the group. An earlier monograph is often listed, especially if it contains much additional data on the Canadian flora. Non-monographic papers and papers of more limited scope are sometimes listed on the basis of their contents, especially if more recent than the last monograph.

When we know of no monograph since 1900, we have listed such references as we have found to be most useful. Canadian papers have been given priority over non-Canadian ones as the former naturally tend to carry more detail on the Canadian phase of the group studied.

Whenever a choice was possible, we have listed references at the genus rather than at the family level, even at the cost of some repetition, as we have experienced that these references are far more readily accessible if carried down to the genus level.

A special treatment was granted to the NORTH AMERICAN FLORA. This major undertaking started in 1905 was expected to comprise about 20 volumes of Vascular Plants. Some 15 have been started, none has been completed and only 2 have an index. A new series, not in taxonomic sequence, was started in 1954. This Flora is of major importance, because of its near monographic treatment. On the other hand the lack of index makes its full use extremely difficult; among so many genera, it is hard to remember which have and which have not been dealt with. And it is not always easy to locate a genus in its proper fascicle. We have therefore given the appropriate reference whenever a genus (sometimes a family) has been treated in the North American Flora. And this even if a good later monograph is available. We have given the same detailed treatment to the PFLANZENREICH, another major floristic project

---

Contribution no 14 de la Faculté d'Agriculture de l'Université Laval, Québec, Canada.

Contribution no 558, Institut Botanique, Service de Recherche, Ministère de l'Agriculture, Ottawa, Canada.

which was never completed. And similarly with certain important papers of complex contents, such as E. HUTH's papers on the small genera of *Ranunculaceæ*, of I. M. JOHNSTON on the *Boraginaceæ* and of J. H. SOPER on certain distributional types of Ontario plants.

One must also remember that some floras offer a fair amount of information of monographic interest, such as bibliographic references, synonymy, typification, taxinomic discussions, etc. The following have proved to be the more useful along this line.

C. L. HITCHCOCK, A. CRONQUIST, M. OWNBEY & J. W. THOMPSON, *Vascular Plants of the Pacific Northwest*, 4 vols., 1955-64. One more volume to come.

E. HULTÉN, *Flora of Alaska and Yukon*, 10 vols, 1941-50.

C. A. JØRGENSEN, Th. SØRENSEN & M. WESTERGAARD, *The Flowering Plants of Greenland*, *Biol. Skrifter Kong. Danske Vid. Sels.*, **9**, **4**: 1-172. 1958.

J. MACOUN, *Catalogue of Canadian Plants*, 2 vols, in 5 fascicles, 1883-90.

N. POLUNIN, *Botany of the Canadian Eastern Arctic*, *Nat. Mus. Can. Bull.*, **92**: 1-408. 1940.

These floras were especially useful in the case of genera for which we knew of no monograph. Similarly some European floras were very useful with introduced plants, mainly the works of Hegi, Komarov, Rouy & Foucauld and Tutin.

Often monographic studies originally printed in a scientific periodical have been reprinted in a series of Contributions. The second reference is often added in brackets in the form of an acronym.

### 311. BUTOMACEÆ

L. O. GAISER, *Further Distribution of *Butomus umbellatus* in the Great Lakes Region*, *Rhodora*, **51**: 385-390. 1949.

E. L. CORE, *Butomus umbellatus* in America, *Ohio Journ. Sc.*, **41**: 79-85. 1941.

F. BUCHENEAU, *Butomus*, *Pflanzenreich*, **4**, **16(16)**: 5-6. 1903.

F. H. MONTGOMERY, *The Introduced Plants of Ontario Growing outside of Cultivation*, *Trans. Roy. Can. Inst.*, **31**: 91-102. 1956.

1. BUTOMUS UMBELLATUS L.—NE-IPE, Q-Man.

f. VALLISNERIIFOLIUS (Sagorski) Glück — soQ.



## 312. HYDROCHARITACEÆ

- P. A. RYDBERG, *Philotria*, N. Am. Fl., **17**: 69-71. 1909.
- H. ST. JOHN, Monograph of the Genus *Elodea*: Part 1, The Species Found in the Great Plains, the Rocky Mountains, and the Pacific States and Provinces of North America, Res. Stud. Wash. State Un., **30**: 19-44. 1962; Part 4, The species of Eastern and Central North America, Rhodora, **67**: 1-35. 1965; Summary, Rhodora, **67**: 155-180. 1965.
- M.-VICTORIN, *L'Anacharis canadensis*, Contr. Lab. Bot. Un. Mtr., **18**: 1-43. 1931.
- H. ST. JOHN, Proposed Amendments, Taxon, **3**: 6-16. 1954.
3. *Elodea canadensis* Mx.— NE, NB-S, CB.
2. *Nuttallii* (Planchon) St. John — NB-Q.
3. *lævivaginata* St. John — soS-sAlta.
- P. A. RYDBERG, *Vallisneria*, N. Am. Fl., **17**: 68-69. 1909.
- M.-VICTORIN, Les Vallisnériés américaines, Contr. Inst. Bot. Un. Mtr., **46**: 7-38. 1943.
- M. L. FERNALD, The Diagnostic Character of *Vallisneria americana*, Rhodora, **20**: 108-110. 1918.
5. *Vallisneria americana* Mx. — NE, NB-Man.
- W. G. DORE, Frogbit, *Hydrocharis Morsus-Ranae* in Ottawa R., Can. Field-Nat., **68**: 180. 1954.
- LOUIS-MARIE, Quelques entités nouvelles ou mal connues, Nat. Can., **85**: 70-72. 1958 (R.O. **32**: 150-2. 1958).
14. HYDROCHARIS MORSUS-RANAE L.— soQ-eO.

## 313. SCHEUCHZERIACEÆ

- J. K. SMALL, *Alismaceæ*, N. Am. Fl., **17**: 43-44. 1909.
- M. L. FERNALD, The American Variety of *Scheuchzeria palustris*, Rhodora, **25**: 177-9. 1923.
- F. BUCHENEAU, *Scheuchzeria*, Pflanzenreich, **4**, **14(16)**: 14-15. 1903.
1. *Scheuchzeria palustris* L. var. *americana* Fern.— Y-Aka, L-TN, NE, NB-CB.

## 315. COMMELINACEÆ

4. COMMELINA COMMUNIS L.— soQ-O.
- E. ANDERSON, A Field Survey of Chromosome Numbers in the Species of *Tradescantia* Closely Allied to *Tradescantia virginiana*, Ann. Miss. Bot. Gard., **41**: 305-327. 1954.

E. ANDERSON & R. E. WOODSON, The Species of *Tradescantia* Indigenous to the United States, *Contr. Arn. Arb.*, **9**: 1-132. 1935.

19. *Tradescantia ohioensis* Raf.— soO.  
     2. *occidentalis* (Britton) Smyth — soMan.

### 318. JUNCAGINACEÆ

- N. L. BRITTON *Triglochin*, *N. Am. Fl.*, **17**: 41-42. 1909.
- F. BUCHENEAU, *Triglochin*, *Pflanzenreich* **4**, **14(16)**: 7-14. 1903.
- D. LÖVE & H. LIETH, *Triglochin gaspense*, a New Species of Arrow Grass, *Can. Journ. Bot.*, **29**: 1261-1272. 1961.
- A. LÖVE & D. LÖVE, Biosystematics of *Triglochin maritimum* Agg., *Nat. Can.*, **85**: 156-165. 1958.
- H. HARA, Racial Difference in Widespread Species with Special Reference to those Common to Japan and North America, *Am. Journ. Bot.*, **49**: 647-652. 1962.
- A. LÖVE & D. LÖVE, An Unusual Polyploid Series in *Triglochin maritimum* Agg., *Proc. Gen. Soc. Can.*, **3**: 19-21. 1958.
1. *Triglochin maritimum* L.— K-Aka, L-SPM, NE-CB.  
     2. *palustre* L.— G, K-Aka, L-SPM, NE-CB.

### 321. XYRIDACEÆ

- G. O. A. MALME, *Xyris*, *N. Am. Fl.*, **19**: 3-15. 1937.
- N. C. FASSETT, Notes from the Herbarium of the University of Wisconsin, Rhodora, **39**: 459-461. 1937.
- M. RAYMOND, Notes floristiques sur la tourbière de St-Blaise, comté de St-Jean, *Nat. Can.*, **76**: 89-98. 1949.
1. *Xyris montana* Ries — (TN-SPM), NE, NB-O.  
     f. *albiflora* Boivin — NE.  
     2. *caroliniana* Walter — NE, O.

### 323. ERIOCAULACEÆ

H. N. MOLDENKE, A Résumé of the *Verbenaceæ*, *Avicenniaceæ*, *Stilbaceæ*, *Symphoremaceæ* and *Eriocaulaceæ* of the World as to Valid Taxa, Geographic Distribution and Synonymy 1-495. 1959; Supplements I-VI, 1959-1963.

W. RUHLAND, *Eriocaulon*, Pflanzenreich, **4**, **30** (13): 30-117. 1902.

H. N. MOLDENKE, *Eriocaulon*, N. Am. Fl., 19è 17-37. 1937.

1. *Eriocaulon septangulare* With. var. *septangulare* — (L-SPM), NE-(IPE-NB)-Q-O.  
var. *Parkeri* (Rob.) Boivin & Cayouette — seQ-(O?).

### 331. LILIACEÆ

M.-VICTORIN, Les Liliiflores du Québec, Contr. Lab. Bot. Un. Mtr., **14**: 1-202. 1929.

T. M. C. TAYLOR, The Lily Family, Brit. Col. Prov. Mus. Handb., **25**: 1-109. 1966.

W. T. STERN, The Nomenclature and Synonymy of *Tofieldia calyculata* and *T. pusilla*, Journ. Linn. Soc., **53**: 194-204. 1947.

C. L. HITCHCOCK, The *Tofieldia glutinosa* Complex of Western North America, Am. Midl. Nat., **31**: 487-498. 1944; **32**: 784. 1944.

1. *Tofieldia pusilla* (Mx.) Pers.— (G)-F-Mack-(Y-Aka, L)-TN, Q-(O)-Man-CB.  
2. *glutinosa* (Mx.) Pers. var. *glutinosa* — K-Aka, (L?)-TN-SPM, NE, NB-CB.  
var. *intermedia* (Rydb.) Boivin — Aka, Alta-CB.  
var. *montana* (C. L. Hitchc.) R. J. Davis — (soAlta?).  
3. *coccinea* Rich. var. *coccinea* — (G-K)-Mack-Aka, (L?, Q, Alta)-CB.  
7. *Xerophyllum tenax* (Pursh) Nutt.— soAlta-seCB.  
J. H. SOPER, Some Genera of Restricted Range in the Carolinian Flora of Canada, Trans. Roy. Can. Inst., **34**: 1-56. 1962.  
9. *Chamælorium luteum* (L.) Gray — soO.  
S. M. KUPCHAN, J. H. ZIMMERMAN & A. AFONSO, The Alkaloids and Taxonomy of *Veratrum* and Related Genera, Lloydia, **24**: 1-26. 1961.  
16. *Stenanthium occidentale* Gray — soAlta-sCB.  
S. M. KUPCHAN, J. H. ZIMMERMAN & A. AFONSO, The Alkaloids and Taxonomy of *Veratrum* and Related Genera, Lloydia, **24**: 1-26. 1961.  
M. L. FERNALD, *Zigadenus glaucus* and *Z. elegans*, Rhodora, **37**: 256-9. 1935 (C.G.H. 108).

17. *Zigadenus elegans* Pursh — Mack-Aka, NB-CB.  
(*Z. glaucus* Nutt.)  
2. *venenosus* Watson — sS-sCB.
- S. M. KUPCHAN, J. H. ZIMMERMAN & A. AFONSO, The Alkaloids and Taxonomy of *Veratrum* and Related Genera, *Lloydia*, **24**: 1-26. 1961.
- O. LOESENER, Studien über die Gattung *Veratrum* und ihre Verbreitung, *Verh. Bot. Ver. Prov. Brand.*, **2**: 105-166. 1926.
- B. BOIVIN, Centurie de plantes canadiennes, *Nat. Can.*, **75**: 224-6. 1948.
19. *Veratrum viride* Aiton — coL, (NE?) NB-Q-(0?).  
2. *Eschscholtzii* Gray var. *Eschscholtzii* — Y-Aka, Alta-CB.  
var. *incriminatum* Boivin — soAlta-CB.
- R. L. WILBUR, A Revision of the North American Genus *Uvularia* (*Liliaceæ*), *Rhodora*, **65**: 158-188. 1963.
- E. ANDERSON & T. W. WHITAKER, Speciation in *Uvularia*, *Journ. Arn. Arb.*, **15**: 28-42. 1934.
- J. H. SOPER, The Genus *Uvularia* in Southern Ontario, *Rhodora*, **54**: 57-67. 1952.
25. *Uvularia perfoliata* L.— soO: Niagara.  
2. *grandiflora* Sm.— soQ-sO.  
3. *sessilifolia* L.— NE, soNB-sMan.
- W. J. DRESS, *Hemerocallis Lilio-Asphodelus*, The Yellow Day-Lily, *Baileya*, **3**: 107-8. 1955.
- A. B. STOUT, Daylilies, The Wild Species and Garden Clones, Both Old and New, of the Genus *Hemerocallis*, 1-119. 1934.
- L. H. BAILEY, *Hemerocallis*: The Day-Lilies, *Gent. Herb.*, **2**: 143-156. 1930.
78. *HEMEROCALLIS FULVA* L.— (NE?)-IPE-O.  
2. *LILIOASPHODELUS* L.— NB-O.  
(*H. flava* L.)
- M. OWNBEY, The Genus *Allium* in Idaho, *Res. Stud. St. Coll. Wash.*, **18**: 181-222. 1951.
- H. E. MOORE, The Cultivated Alliums, *Baileya*, **2**: 103-113, 117-123. 1954; **3**: 137-149, 156-167. 1955.
- W. J. DORE, The Canada Onion, Greenhouse, Garden, *Grass*, **44**: 1-2. 1965.

- M. OWNBEY & H. C. AASE, Cytotaxonomic Study in *Allium* I. The *Allium canadense* Alliance, Res. Stud. State Coll. Wash. Mon., Suppl., **1**: 1-106. 1955.
- H. A. JONES & L. K. MANN, Onions and their Allies. 1963.
108. *Allium canadense* L.— NB-O.
2. SATIVUM L.— soO-seMan.
  3. OLERACEUM L.— (O?).
  4. *cernuum* Roth — soO, S-CB.
  5. *validum* Watson — (CB?).
  6. *crenulatum* Wieg.— soCB.
  7. *stellatum* Fraser — oO-S.
  8. *Geyeri* Watson var. *Geyeri* — S-CB.
    - f. *tenerum* (M. E. Jones) Boivin — soAlta-(soCB).
    - var. *textile* (Nelson & Macbr.) Boivin — Man-Alta.
  9. *acuminatum* Hooker — soCB.
  10. *amplectens* Torrey — soCB.
  11. *Schænoprasum* L.— Mack-Aka, L-TN, NE, NB-O-(Man)-S-CB.
    - f. *albiflorum* Rousseau — (Q?-neO?).
  12. *tricoccum* Aiton — (NE), NB-Man.
- R. F. HOOKER, A Revision of the Genus *Brodiaea*, Am. Midl. Nat., **22**: 551-574. 1939.
112. *Brodiaea hyacinthina* (Lindley) Baker var. *hyacinthina* — soCB.
2. *Douglasii* Watson — CB.
  3. *coronaria* (Sal.) Engler — soCB.
- B. BOIVIN & W. J. CODY, The Variations of *Lilium canadense* Linnæus, Rhodora, **58**: 14-20. 1956.
- F. A. WAUGH, A Conspectus of the Genus *Lilium*, Bot. Gaz., **27**: 235-254, 340-360. 1899.
- E. T. WHERRY, A key to the Eastern North American Lilies, Bartonia, **24**: 4-8. 1947.
- E. D. HULL, *Lilium michiganense*, *L. canadense* and *L. superbum*, Rhodora, **45**: 512-7. 1943.
131. *Lilium philadelphicum* L. var. *philadelphicum* — soQ-Man.
- var. *andinum* (Nutt.) Ker.— (Q?-O)-Man-CB.
  - f. *immaculatum* Raup — (sMan?-S?)-Alta.
2. BULBIFERUM L.— NB-Q.
  3. *canadense* L. var. *canadense* — NE, NB-eO.

*(Lilium)*

- f. *rubrum* Britton — soQ.
- f. *duplex* Boivin — Q.
- var. *umbelliferum* (Farw.) Boivin — O.  
(*L. michiganense* Farw.)
- var. *parviflorum* Hooker — CB.  
(*L. columbianum* Hanson)

## 4. TIGRINUM L.— NB-Q-(O?).

D. E. BEETLE, A Monograph of the North American Species of *Fritillaria*, Madroño, **7**: 133-159. 1944.

W. B. TURRILL, *Fritillaria camschatcensis*, Bot. Mag., **166**: 63. 1949.

133. *Fritillaria camschatcensis* (L.) Ker.— (soY)-Aka, CB.

2. *lanceolata* Pursh — sCB.

3. *pudica* (Pursh) Sprengel — Alta-CB.

H. ST. JOHN, New and Noteworthy Northwestern Plants, Research Stud. State Coll. Wash., **2**: 110-116. 1931.

C. R. PARKS & J. W. HARDIN, Yellow Erythroniums of the Eastern United States, Brittonia, **15**: 245-259. 1963.

E. J. APPLGATE, The Genus *Erythronium*: a Taxonomic and Distributional Study of the Western North American Species, Madroño, **3**: 58-113. 1935. N.B.: Certaines typifications dans cette étude semblent quelque peu spécieuses.

135. *Erythronium americanum* Ker.— (NE, NB)-Q-O.

f. *Bachii* (Farw.) Dole — sQ.

2. *albidum* Nutt. var. *albidum* — O.

3. *grandiflorum* Pursh var. *grandiflorum* — soAlta-CB.

4. *montanum* Watson — sCB.

5. *revolutum* Sm.— soCB.

6. *oregonum* Applegate var. *oregonum* — soCB.

7. *giganteum* Lindley — soCB.

J. A. CALDER & R. L. TAYLOR, New Taxa and Nomenclatural Changes with Respect to the Flora of the Queen Charlotte Islands, British Columbia, Can. Journ. Bot., **43**: 1387-1400. 1965.

136. *Lloydia serotina* (L.) Reich. var. *serotina* — Mack-Aka, (Alta?)-CB.

var. *flava* (Calder & Taylor) Boivin — CB: arch. Reine-Charlotte.

- M. OWNBEY, A Monograph of the Genus *Calochortus*, Ann. Miss. Bot. Gard., **27**: 371-560. 1940.
137. *Calochortus apiculatus* Baker — Alta-CB.  
 2. *Lyallii* Baker — csCB.  
 3. *macrocarpus* Douglas — CB.
145. *SCILLA NONSCRIPTA* (L.) Hoffm. & Link — soCB.  
 F. W. GOULD, A Systematic Treatment of the Genus *Camassia* Lindl., Am. Mid. Nat., **28**: 712-742. 1943.
146. *Camassia scilloides* (Raf.) Cory — soO.  
 2. *Quamash* (Pursh) Greene var. *Quamash* — (soAlta)-csCB.  
 var. *maxima* (Gould) Boivin — soCB.  
 f. *albiflora* Henry — oCB.  
 3. *Leichtlinii* (Baker) Watson var. *Suksdorfii* (Grenman) Boivin — soCB.
148. *ORNITHOGALUM UMBELLATUM* L.— TN, NE, Q-O.
154. *MUSCARI BOTRYOIDES* (L.) Miller — NE, O.
172. *ASPARAGUS OFFICINALIS* L.— (NE?-IPE?)-NB-CB.
176. *Clintonia borealis* (Aiton) Raf.— L-SPM, NE-Man.  
 2. *uniflora* (Schultes) Kunth — (Aka), soAlta-CB.
- M. L. FERNALD, The Southern Variety of *Smilacina racemosa*, Rhodora, **40**: 404-407. 1938.
- S. KAWANO & H. H. ILTIS, Cytotaxonomy of the Genus *Smilacina*, Chromosoma, **14**: 296-309. 1963.
- B. BOIVIN, Les variations canadiennes du *Smilacina amplexicaulis* Nutt.; Les variations canadiennes du *Smilacina racemosa* (L.) Desf., Can. Field-Nat., **65**: 14-16. 1951.
- D. H. GALWAY, The North American Species of *Smilacina*, Am. Midl. Nat., **33**: 644-666. 1946.
177. *Smilacina racemosa* (L.) Desf. var. *racemosa* — (TN?), NE-O- (Man?).  
 var. *amplexicaulis* (Nutt.) Watson — (seAka?), oAlta-CB.  
 var. *Jenkinsii* Boivin — soS-Alta.  
 2. *stellata* (L.) Desf.— (K)-Mack-Aka, L-SPM, NE-CB.  
 3. *trifolia* (L.) Desf.— K-Y, L-SPM, NE-CB.
- M. L. FERNALD, The Western variety of *Maianthemum canadense*, Rhodora, **16**: 210-211. 1914.

- F. K. BUTTERS, Notes on the Range of *Maianthemum canadense* and its Variety *interius*, *Rhodora*, **28**: 9-11. 1926.
178. *Maianthemum canadense* Desf. var. *canadense* — L-SPM, NE-Man.  
var. *interius* Fern.— Mack, O-CB.  
2. *dilatatum* (Wood) Nels. & Macbr.— Aka, oCB.
- Q. JONES, A Cytotaxonomic Study of the Genus *Disporum* in North America, *Contr. Gray Herb.*, **173**: 1-40. 1951.
179. *Disporum trachycarpum* (Watson) B. & H.— neO-CB.  
2. *Smithii* (Hooker) Piper — soCB: file Vancouver.  
3. *lanuginosum* (Mx.) Nicholson — soO.  
4. *Hookeri* (Torrey) Britton var. *oreganum* (Watson) Q. Jones — so-  
Alta-CB.
- N. C. FASSETT, A Study of *Streptopus*, *Rhodora*, **37**: 88-113. 1935.
180. *Streptopus streptopoides* (Led.) Frye & Rigg var. *brevipes* (Baker) Fassett  
— Aka, Alta-CB.  
2. *roseus* Mx. var. *perspectus* Fassett — Aka, L-(TN)-SPM, NE-  
(IPE-NB)-Q-Man, CB.  
3. *amplexifolius* (L.) DC. var. *americanus* Schultes — (G), Mack, (Y-  
Aka), L-(TN-SPM), NE-(IPE)-NB-O, S-CB.  
var. *chalazatus* Fassett — CB.  
var. *oreopolus* (Fern.) Fassett — (TN), Q-oO.
- R. R. GATES, A Revision of the Genus *Polygonatum* in North America,  
*Bull. Torr. Bot. Club*, **44**: 117-126. 1917.
- R. P. OWNBEY, The Liliaceous Genus *Polygonatum* in North America,  
*Ann. Miss. Bot. Gard.*, **31**: 373-413. 1944.
182. *Polygonatum pubescens* (W.) Pursh — NE, NB-O.  
2. *biflorum* (Walter) Ell.— O-seS.  
(*P. canaliculatum* (Muhl.) Pursh).
3. MULTIFLORUM (L.) All.— sQ-eO.
187. *CONVALLARIA MAJALIS* L.— NE-(IPE ?)-NB-O.
194. *Medeola virginiana* L.— NE-O.
- R. R. GATES, A Systematic Study of the North American Genus *Trillium*,  
*Ann. Miss. Bot. Gard.*, **4**: 43-92. 1917.
- LOUIS-MARIE, Essai de classification des variations mineures du Trille,  
*Problèmes de biologie végétale*, 1-58. 1941.



- W. A. ANDERSON, Notes on the Flora of Tennessee: The Genus *Trillium*, *Rhodora*, **36**: 119-128. 1934.
- H. A. GLEASON, The Pedunculate Species of *Trillium*, *Bull. Torr. Bot. Club.* **33**: 387-396. 1906.
- A. J. EAMES & K. M. WIEGAND, Variations in *Trillium cernuum*, *Rhodora*, **25**: 189-191. 1923.
197. *Trillium cernuum* L.— TN-SPM, NE-S.
2. *erectum* L. var. *erectum* — NE, NB-O.
    - f. *luteum* Louis-Marie — (NE?), Q-O.
    - f. *albiflorum* R. Hoffm.— NE, (NB?)-Q-O.
    - f. *sessiloides* Boivin — O.
  3. *grandiflorum* (Mx.) Sal.— sQ-O.
    - f. *petalosum* Louis-Marie — Q-O.
    - f. *polymerum* Vict.— Q-O.
  4. *ovatum* Pursh — (Alta?)-sCB.
  5. *undulatum* W.— NE-O.
    - f. *polymerum* Vict.— (soQ?)-eO.
- J. H. SOPER, Some Genera of Restricted Ranges in the Carolinian Flora of Canada, *Trans. Roy. Can. Inst.*, **34**: 1-56. 1962.
202. *Aletris farinosa* L.— soO.
- W. C. COKER, The Woody Smilaxes of the United States, *Journ. Elisha Mitch. Soc.*, **60**: 27-69. 1944.
- J. H. SOPER, 100 Shrubs of Ontario, *Smilax*, 56-57. 1961.
- T. MORONG, The *Smilacæ* of North and Central America, *Bull. Torr. Bot. Club*, **21**: 419-443. 1894.
- B. BOIVIN, Centurie de plantes canadiennes IV, *Nat. Can.*, sous presse.
210. *Smilax herbacea* L. var. *herbacea* — NB-sO, S.
  - var. *pulverulenta* (Mx.) Gray — oO, csS.
  - var. *lasioneuron* (Hooker) A. DC.— O-S.
2. *ecirrata* (Eng.) Watson — sO.
  3. *rotundifolia* L.— oNE, (soO).
  4. *hispida* Muhl. var. *hispida* — sO.

## 333. PONTEDERIACEÆ

- M.-VICTORIN, Les Liliiflores du Québec, *Contr. Lab. Bot. Un. Mtr.*, **14**: 120-125. 1929.

- H. J. ALEXANDER, *Pontederia*, N. Am. Fl., **19**: 58-60. 1937.
- M. L. FERNALD, *Pontederia* versus *Unisema*, Rhodora, **27**: 76-81. 1925.
- O. SCHWARZ, Zur Systematik und Geographie der *Pontederiaceæ*, Engler Bot. Jahrb., **61**, Beibl. **139**: 28-50. 1927.
3. *Pontederia cordata* L.— NE-O.
- E. J. ALEXANDER, *Zosterella*, *Heteranthera*, N. Am. Fl., **19**: 51-55. 1937.
- M.-VICTORIN, Les Liliiflores du Québec, Contr. Lab. Bot. Un. Mtr., **14**: 125-7. 1929.
5. *Heteranthera dubia* (Jacq.) MacM.— soQ-O.

## 337. DIOSCOREACEÆ

- H. H. BARTLETT, The Source of the Drug *Dioscorea* with a Consideration of the *Dioscoreæ* found in the United States, U.S.D.A. Bur. Pl. Ind. Bull., **189**: 1-25. 1910.
- R. KNUTH, *Dioscorea*, Pflanzenreich, **4**, **43** (87): 45-325. 1924.
- J. H. SOPER, Some Families of Restricted Range in the Carolinian Flora of Canada, Trans. Roy. Can. Inst., **31**: 70-96. 1956.
3. *Dioscorea villosa* L.— soO.

## 338. AMARYLLIDACEÆ

- F. C. STERN, Snowdrops and Snowflakes, 1-128. 1956.
9. *LEUCOJUM AESTIVUM* L.— NE: Yarmouth.
36. *NARCISSUS POETICUS* L.— (NB-Q?)-soO.

## 339. IRIDACEÆ

- M.-VICTORIN, Les Liliiflores du Québec, Contr. Lab. Bot. Un. Mtr., **14**: 127-141. 1929.
- W. J. CODY, *Iris Pseudacorus* L. Escaped from Cultivation in Canada, Can. Field-Nat., **75**: 139-142. 1961.

- E. ANDERSON, The Species Problem in *Iris*, Ann. Miss. Bot. Gard., **23**: 457-509. 1936.
- I. RODIONENKO, Die Gattung *Iris*, 1-216. 1961.
- R. C. FOSTER, A Cyto-taxonomic Survey of the North American Species of *Iris*, Contr. Gray Herb., **119**: 1-82. 1937.
- G. H. M. LAWRENCE, A Reclassification of the Genus *Iris*, Gentes Herb., **8**: 346-371. 1953.
- M. L. FERNALD, Two Eastern American Species of *Iris*, Rhodora, **49**: 210-216. 1947.
- J. K. SHIELDS, *Iris brevicaulis* in Canada, Rhodora, **56**: 80. 1954.
- E. ANDERSON, The Problem of Species in the Northern Blue Flags, *Iris versicolor* L. and *Iris virginica* L., Ann. Miss. Bot. Gard., **15**: 241-313. 1928.
6. IRIS PRISMATICA Pursh var. PRISMATICA — NE, O.
2. *setosa* Pallas var. *setosa* — soY-Aka.  
var. *canadensis* M. Foster — L-SPM, NE-Q.  
f. *pallidiflora* Fern.— TN, (Q).  
f. *zonalis* Eames — TN, (Q?).
- 2 ×. *Sancti-Cyri* Rousseau — TN, seQ.
3. *brevicaulis* Raf.— soO: Pointe Pelée.
4. *versicolor* L. var. *versicolor* — K, L-SPM, NE-Man.  
f. *albocærulea* Rousseau — (Q): Anticosti.  
f. *Murrayana* Fern.— TN, NE-IPE, O.  
var. *Shrevei* (Small) Boivin — csQ-O.  
(*I. virginica* AA.)
5. *missouriensis* Nutt.— seAlta-oCB.
6. PSEUDACORUS L.— (TN), NE-IPE, Q-Man, CB.  
cv. MANDSHURICA — eO, CB.
- 7 ×. GERMANICA L.— (Q?-O?).
- 8 ×. PUMILA L.— (O?).
9. *lacustris* Nutt.— O.
10. SIBIRICA L.— CB.
- E. P. BICKNELL, Studies in *Sisyrinchium* — VII: The Species of British America, Bull. Torr. Bot. Club, **27**: 237-246. 1900.
- E. P. BICKNELL, Studies in *Sisyrinchium* VIII: *Sisyrinchium californicum* and Related Species of Neglected Genus *Hydastylus*, Bull. Torr. Bot. Club, **27**: 373-387. 1900.

28. *Sisyrinchium californicum* (Ker) Dryander — (CB).  
 2. *Douglasii* A. Dietr.— (CB).  
 3. *littorale* Greene — (Aka, CB).  
 4. *albidum* Raf.— (O).  
 5. *Macounii* Bickn.— (CB).  
 6. *Bermudiana* L. var. *Bermudiana* — G, Mack-Y, L-SPM, NE-CB.  
     (*S. montanum* Greene, etc.)  
     f. *albiflorum* (J. W. Moore) Boivin — (Man ?)-S-Alta.  
     var. *crebrum* (Fern.) Boivin — (TN), NE-(IPE), Q-O.  
 7. *angustifolium* Miller — NE, NB-O.  
 8. *birameum* Piper — (CB ?).

## 344. AGAVACEÆ

- S. D. MCKELVEY, *Yuccas of the Southwestern United States*, 2 vols.  
 1938, 1947; U.S. Dept. Agr. Mon., **17**: 1-97, 1953.  
 W. TRELEASE, *The Yuccas*, Miss. Bot. Gard. Ann. Rep., **13**: 37-133.  
 1902.  
 162. *Yucca glauca* Nutt. var. *glauca* — csAlta: Onefour.

## 345. HÆMODORACEÆ

- C. A. WEATHERBY, *Lachnanthes* in Nova Scotia, *Rhodora*, **43**: 36. 1941.  
 5. *Lachnanthes tinctoria* (Walter) Ell.— NE.  
 G. E. NICHOLS, *Lophiola aurea* in Nova Scotia, *Rhodora*, **21**: 68. 1919.  
 W. T. STEARN, A further Note on the Date of Pursh's Flora, *Rhodora*, **40**:  
 354. 1938.  
 M. L. FERNALD, The Gray Herbarium Expedition to Nova Scotia 1920,  
*Lophiola*, *Rhodora*, **23**: 243-4. 1921. (C.G.H. 63).  
 M. L. FERNALD, Notes on the Flora of Western Nova Scotia, *Lophiola*,  
*Rhodora*, **24**: 167. 1922.  
 75. *Lophiola americana* (Pursh) Wood — NE.

## 346. HYPOXIDACEÆ

- A. E. BRACKETT, Revision of the American Species of *Hypoxis*, *Rhodora*,  
**25**: 120-147; 151-155. 1923 (C.G.H. 119).  
 3. *Hypoxis hirsuta* (L.) Cov.— soO-S.



- M. L. FERNALD, A Small Fascicle of Novelties, *Rhodora*, **52**: 61-65. 1950.
- O. AMES, The Genus *Habenaria* in North America, *Orchidaceæ*, **4**: 1-288. 1910.
- D. S. CORRELL, The Genus *Habenaria* in Western North America, Leaflet West. Bot., **3**: 233-247. 1943.
- M. L. FERNALD, Two Summers of Botanizing in Newfoundland, *Habenaria*, *Rhodora*, **28**: 169-176. 1928.
- M. L. FERNALD, Some Orchids of the Manual Range, *Rhodora*, **48**: 161-2, 184-197. 1946 (C.G.H. 162).
34. *Habenaria straminea* Fern.— G, K, (TN), Q.  
 2. *viridis* (L.) Br. var. *bracteata* (Muhl.) Gray — K-Mack-(Y?)—Aka, (TN), NE, NB-CB.  
 3. *clavellata* (Mx.) Sprengel — TN-SPM, NE-O.  
 4. *flava* (L.) Br.— NE, (NB)-Q-(O).  
     f. *lutea* Louis-Marie — (NE?), Q-O.  
 5. *hyperborea* (L.) Br.— (G, K)—Mack-Y-(Aka, L-SPM, NE-NB)-Q-CB.  
 6. *saccata* Greene var. *saccata* — Aka, soAlta-CB.  
 7. *dilatata* (Pursh) Hooker var. *dilatata* — (G?), K, Y-Aka, L-SPM. NE-CB.  
     var. *leuchostachys* (Lindley) Ames — (soCB?).  
 7 ×. *media* (Rydb.) Niles — Aka, (TN), Q-(O).  
 8. *unalascensis* (Sprengel) Watson var. *unalascensis* — (Aka?, Q)-O, (Alta)-CB.  
     var. *elata* (Jepson) Correll — sCB.  
     var. *maritima* (Greene) Correll — soCB.  
 9. *Hookeri* Torrey var. *Hookeri* — SPM, NE-seMan.  
     var. *abbreviata* Fern.— seTN.  
 10. *orbiculata* (Pursh) Torrey var. *orbiculata* — (Mack-Y?-Aka?, L?)-TN-SPM, NE-S-(Alta?)-CB.  
     var. *Lehorsii* Fern.— seTN-SPM.  
     var. *macrophylla* (Goldie) Boivin — (TN, NE?, NB)-Q-(O).  
 11. *obtusata* (Banks) Rich. var. *obtusata* — K-Aka, L-SPM, NE-(IPE?)-NB-CB.  
 12. *Chorisiana* Cham.— (sAka), oCB.  
 13. *ciliaris* (L.) Br.— soO: Pointe Pelée.  
 14. *blepharidiglottis* (W.) Hooker var. *blepharidiglottis* — (TN)-SPM, NE-(IPE-NB)-Q-(O).

*(Habenaria)*

15. *lacera* (Mx.) Lodd. var. *lacera* — NE-(IPE-NB)-Q-(O).  
var. *terræ-novæ* Fern.— TN-SPM, (NE).
- 15 ×. *Andrewsii* White — (TN ?-SPM ?, NE ?-IPE ?-NB ?-Q ?-O).
- 15 ×a. *lacera* × *psychodes* var. *grandiflora* — (soNB ?).
16. *leucophæa* (Nutt.) Gray — (NE), NB-(Q)-O.
17. *psychodes* (L.) Sprengel var. *psychodes* — TN-(SPM, NE-IPE)-NB-Q-(O).  
f. *albiflora* (Big.) R. Hoffm.— (NE ?)-IPE, Q.  
var. *grandiflora* (Big.) Gray — (TN-SPM, NE, NB)-Q-(O).  
(*H. fimbriata* (Aiton) Br.)  
f. *leucophæopsis* Boivin — (soNB)-soQ.
76. *Pogonia ophioglossoides* (L.) Ker — TN-SPM, NE-O.  
f. *albiflora* Rand & Redf.— NB-Q.
- C. H. ZAVITZ & L. O. GAISER, Notes on *Triphora trianthophora* in Ontario, *Rhodora*, **58**: 31-35. 1956.
- J. H. SOPER, Some Genera of Restricted Ranges in the Carolinian Flora of Canada, *Trans. Roy. Can. Inst.*, **34**: 1-56. 1962.
78. *Triphora trianthophora* (Sw.) Rydb.— soO: Leamington.  
J. H. SOPER, Some Genera of Restricted Ranges in the Carolinian Flora of Canada, *Trans. Roy. Can. Inst.*, **34**: 1-56. 1962.
79. *Isotria verticillata* (W.) Raf.— sO: Komoka,
86. *Arethusa bulbosa* L.— L-SPM, NE-S.
93. *Cephalanthera Austinia* (Gray) Heller — soCB.  
F. H. MONTGOMERY, The Introduced Plants of Ontario Growing outside of Cultivation, *Trans. Roy. Can. Inst.*, **31**: 91-102. 1956.
- H. MOUSLEY, The Genus *Amesia* in North America, *Can. Field-Nat.*, **41**: 1-6, 28-31. 1927.
- J. H. SOPER & L. A. GARAY, The Helleborine and its Recent Spread in Ontario, *Bull. Fed. Ont. Nat.*, **65**: 4-7. 1954.
- D. DOYON & R. CAYOUILLE, *Epipactis Helleborine* (L.) Crantz au Québec, *Nat. Can.*, **93**: 171-6. 1966.
94. *Epipactis gigantea* Douglas — sCB.  
2. HELLEBORINE (L.) Crantz.— Q-O, CB.  
f. ALBA (Webster) Boivin — (soQ).  
f. VARIEGATA (Webster) Boivin — soQ.

- O. AMES, A Synopsis of the Genus *Spiranthes* North of Mexico, *Orchidaceæ*, **1**: 1-145. 1905.
- O. AMES, Notes on New England Orchids — I. *Spiranthes*, *Rhodora*, **23**: 73-85. 1921.
102. *Spiranthes lacera* Raf. var. *lacera* — NE-cS.  
 2. *cernua* (L.) Richard var. *cernua* — (TN?), NE-IPE-(NB)-Q-O.  
 2 ×. *Steigeri* Correll — (oNE?).  
 3. *lucida* (H. H. Eaton) Ames — (NE-IPE?)-NB-O.  
 4. *Romanzoffiana* Cham. var. *Romanzoffiana* — Mack-Aka, L-SPM, NE-CB.
- K. M. WIEGAND, A Revision of the Genus *Listera*, *Bull. Torr. Bot. Club*, **26**: 157-171. 1899.
- H. MOUSLEY, *Listera australis* Lindl. in the Province of Quebec, *Can. Field-Nat.*, **54**: 95-96. 1940.
106. *Listera cordata* (L.) Br. var. *cordata* — G, K-Aka, L-SPM, NE-CB.  
 var. *nephrophylla* (Rydb.) Hultén — Aka, CB.  
 2. *australis* Lindley — Q-(O).  
 3. *auriculata* Wieg.— L-TN, (NB)-Q-O.  
 4. *borealis* Morong — (K)-Mack-Y-(Aka, TN?), Q-CB.  
 5. *convallarioides* (Sw.) Torrey — (Aka), TN-SPM, NE-O, (Alta)-CB.  
 6. *caurina* Piper — seAka, soAlta-CB.
- M. L. FERNALD, The Rattlesnake-Plantains of New England, *Rhodora*, **1**: 2-7. 1899.
116. *Goodyera repens* (L.) Br. var. *repens* — Mack-Aka, Man-CB.  
 var. *ophioides* Fern.— (Mack-Y)-Aka, L-SPM, NE-S-(Alta?)-CB.  
 2. *tesselata* Lodd.— (TN), NE-(IPE)-NB-O.  
 3. *oblongifolia* Raf. var. *oblongifolia* — (Aka), NE, (NB)-Q-O, S-CB.  
 var. *reticulata* Boivin — soCB.  
 4. *pubescens* (W.) Br.— soQ-O.
- M. L. FERNALD, A Botanical Expedition to Newfoundland and Southern Labrador, *Calopogon*, *Rhodora*, **13**: 139. 1911
146. *Calopogon tuberosus* (L.) BSP. var. *tuberosus* — TN-(SPM), NE-Man.  
 f. *albiflorus* Britton — (NE?).  
 var. *latifolius* (St. John) Boivin — NE, seQ.



160. *Corallorrhiza trifida* Châtelain — G, (K)-Mack-Aka, L-TN-(SPM), NE-CB.  
 2. *maculata* Raf. var. *maculata* — (TN-SPM, NE)-IPE-Alta-(CB).  
     f. *flavida* (Peck) Farw.— NE, O.  
     var. *occidentalis* (Lindley) Cockerell — (Aka), oCB.  
 3. *odontorrhiza* (W.) Nutt.— soO.  
 4. *striata* Lindley — Q-CB.
- W. K. W. BALDWIN, *Malaxis paludosa* (L.) Sw. in the Hudson Bay Lowlands, Can. Field-Nat., **75**: 74-77. 1961.
164. *Malaxis paludosa* (L.) Sw.— Mack, Aka, O, S-CB.  
 2. *monophyllos* (L.) Sw. var. *monophyllos* — Aka, (oCB?).  
     var. *brachypoda* (Gray) F. Morris — (Aka?, L?-TN, NE?, NB)-Q-Man-(S?-Alta?)-CB.  
 3. *unifolia* Mx.— L-TN-(SPM), NE-O-(Man).  
     f. *bifolia* Mousley — (NB?)-Q.
- H. ANDREWS, Two New Orchid Records for Ontario, *Rhodora*, **63**: 175-6. 1961.
168. *Liparis liliifolia* (L.) Richard — soO: Komoka.  
 2. *Loeselii* (L.) Richard — NE-O-(Man)-S.
171. *Calypso bulbosa* (L.) Oakes var. *bulbosa* — K-Aka, (L?-TN, NE?), NB-CB.  
     var. *occidentalis* (Holz.) Boivin — seAka, oCB.
254. *Aplectrum hyemale* (Muhl.) Torrey — soQ-sO.

## 355. JUNCACEÆ

- F. BUCHENEAU, *Juncus*, Pflanzenreich, **4**, **36** (25): 98-266. 1906.
- M.-VICTORIN, Les Liliiflores du Québec, *Juncus*, Contr. Lab. Bot. Un. Mtr., **14**: 32, 144-183. 1929.
- F. J. HERMANN, The *Juncus triformis* Group in North America, Leaflet West. Bot., **5**: 109-120. 1948.
7. *Juncus bufonius* L.— G, K-Aka, L-SPM, NE-CB.  
 2. *trifidus* L. var. *trifidus* — G-F, L-SPM, NE, Q.  
 3. *Gerardii* Lois.— (G?, TN-SPM), NE-(IPE-NB)-Q-(O, CB).  
 4. COMPRESSUS Jacq.— TN, (NE-IPE), Q-Man.  
 5. *secundus* Beauv.— eO.

*(Juncus)*

6. *tenuis* W. var. *tenuis* — (Aka), L-(TN-SPM), NE-CB.  
var. *Dudleyi* (Wieg.) Hermann — Y, (TN, NE-NB)-Q-Man-  
(S)-Alta-CB.
7. *occidentalis* (Coville) Wieg.— (CB).
8. *Greenei* Oakes & Tuck. var. *Greenei* — NE-IPE, Q-(O).  
var. *Vaseyi* (Eng.) Boivin — (Mack), L, NE, NB-Q-(O)-Man-  
CB.
9. *filiformis* L.— G, K-Aka, L-SPM, NE-CB.
10. *effusus* L.— (Aka), TN-(SPM), NE-Q-(O), CB.
11. *Drummondii* E. Meyer — (Mack-Aka, Alta-CB).
12. *Parryi* Eng.— (soAlta-CB).
13. *balticus* W. var. *littoralis* Eng.— (G ?), K-(Mack)-Y-(Aka, L-SPM,  
NE-IPE)-NB-CB.  
var. *stenocarpus* Buch. & Fern.— L, Q-(neO).  
var. *Haenkei* (E. Meyer) Buch.— Aka, oCB.  
var. *alaskanus* (Hultén) Pors.— (F, Mack-Aka, CB).
14. *arcticus* W.— (G-F)-K-(Mack), L, Q-Man.
15. *Lesueurii* Bol.— soCB.
16. *stygius* L. var. *americanus* Buch.— Aka, L-TN-(SPM ?), NE, NB-O,  
S-CB.
17. *albescens* (Lange) Fern.— (G)-F-K-(Mack-Aka, L-TN), Q-CB.
18. *biglumis* L.— G-Aka, L, Q-(O ?)-Man, Alta-CB.
19. *castaneus* Sm.— G-Mack-(Y)-Aka, L, Q-(O)-Man, Alta-CB.  
f. *pallidus* (Hooker) Boivin — nMan.
20. *leucochlamys* Zing. & Krecz.— (ceY ?-csAka).
21. *longistylis* Torrey — oTN, Q-CB.
22. *orthophyllus* Coville — (oCB).
23. *falcatus* E. Meyer — Aka, oCB.
24. *marginatus* Rostk. var. *marginatus* — NE, (Q-O).
25. *Regelii* Buch.— CB: lac Chilliwack.
26. *Kelloggii* Eng.— (soCB ?): Oak Bay.
27. *nodosus* L.— Mack, (Aka), TN, NE-CB.
28. *Torreyi* Coville — Q-(O-Man)-S-CB.
29. *brachycarpus* Eng.— soO.
30. *Bolanderi* Eng.— (CB).
31. *ensifolius* Wikstr. var. *ensifolius* — Aka, Q-O, S-CB.  
var. *major* Hooker — soS-CB.

*(Juncus)*

32. *Mertensianus* Bong.— (Y-Aka), Alta-CB.  
 33. *oxymenis* Eng.— (CB).  
 34. *nevadensis* Watson — (CB?).  
 35. *canadensis* J. Gay — TN-SPM, NE-O.  
 35 ×. *Lemieuxii* Boivin — soQ.  
 36. *brachycephalus* (Eng.) Buch.— K, L-SPM, NE-Alta.  
     (*J. brevicaudatus* (Eng.) Fern.)  
 37. *acuminatus* Mx.— NE, Q-(O), CB.  
 38. *bulbosus* L.— seTN-(SPM), NE.  
 39. *militaris* Big.— (TN-SPM), NE-IPE-(NB, O).  
 40. *articulatus* L.— (G, K)-Mack-(Y-Aka), L-TN-(SPM), NE-(IPE-NB)-Q-CB.  
 40 ×. *fulvescens* Fern.— (TN, NE-IPE).  
 40 ×a. *articulatus* × *canadensis* — (NE).  
 40 ×b. *nodosiformis* Fern.— (TN, NE, Q?-O).  
 41. *oreganus* Watson — (Aka, CB).  
 42. *pelocarpus* Meyer var. *pelocarpus* — (L)-TN-(SPM, NE-NB)-Q-(O).  
     var. *sabulonensis* St. John — soTN, NE.  
 43. *subtilis* Meyer — (G), TN-SPM, (NB)-Q-O.  
 44. *supiniformis* Eng.— (CB?).
- T. W. BÖCHER, *The Luzula multiflora* Complex, *Medd. Grøn.*, **147, 7:** 11-23. 1950.
- M. L. FERNALD, Notes on Eastern American *Luzula*, *Rhodora*, **47:** 265-271. 1945.
- F. BUCHENEAU, *Luzula*, *Pflanzenreich*, **4, 36 (25):** 43-98. 1906.
- M.-VICTORIN, Les Liliiflores du Québec, *Luzula*, *Contr. Lab. Bot. Un. Mtr.*, **14:** 183-192. 1929.
8. *Luzula pilosa* (L.) W. var. *saltuensis* (Fern.) Boivin — TN-SPM, NE-Alta.  
     var. *rufescens* (Fischer) Boivin — (Y-Aka).  
 2. *parviflora* (Ehrh.) Desv. var. *parviflora* — G, (K)-Mack-(Y)-Aka, (L-SPM, NE, NB)-Q-CB.  
     var. *divaricata* (Watson) Boivin — (Aka), CB.  
 3. *Wahlenbergii* Rupr.— (G)-F-Aka, L, Q, Man-(S?)-Alta-CB.

*(Luzula)*

4. *glabrata* (Hoppe) Desv.— soAlta-CB.
5. LUZULOIDES (Lam.) Dandy & Wilmott — NE, soQ-O.
6. *spicata* (L.) DC.— G-(F-Aka), L-(TN-SPM), Q, Man, Alta-CB.
7. *confusa* Lindeberg — G-Mack-(Y-Aka), L, Q, Man, (Alta?-CB?).
- 7 ×. *confusa* × *nivalis* — (F?, Q?).
8. *arcuata* Wahl.— Mack-(Y)-Aka, Alta-(CB).
9. *campestris* (L.) DC. var. *campestris* — (G-F?)-K-(Mack-Y)-Aka, L-(TN)-SPM, NE-(IPE)-NB-Q-(O)-Man-CB  
(*L. multiflora* (Retz.) Lej.; *L. sudetica* (W.) DC.)  
var. *pallescens* Wahl.— (TN), NB-S.
10. *hyperborea* Br. var. *hyperborea* — (G)-F-(K-Aka, L), Q, Man.  
var. *latifolia* (Kjellm.) Boivin — (Y-Aka).

## 359. CYPERACEÆ

7. *Dulichium arundinaceum* (L.) Britton — TN-SPM, NE-Man, CB.  
M. L. CORCORAN, A Revision of the Subgenus *Pycneus* in North and South America, Cath. Un. Am. Biol. Ser., **37**: 1-68. 1941.  
G. KÜKENTHAL, *Cyperus*, Pflanzenreich, **4**, **20(101)**: 1-671. 1935-6.  
R. H. MOHLENBROCK, The *Cyperaceæ* of Illinois. 1. *Cyperus*, Am. Midl. Nat., **63**: 270-306. 1960.
8. *Cyperus erythrorhizos* Muhl.— soO.
  2. *esculentus* L.— NE, (NB)-Q-O.
  3. *dentatus* Torrey — NE, NB-Q.
  4. *diandrus* Torrey — soQ-O.
  5. *rivularis* Kunth — soQ-sO.
  6. *aristatus* Rottb.— oNB-CB.
  7. *ferruginescens* Boeck.— Q-soO.
  8. *Engelmannii* Steudel — sO.
  9. *strigosus* L. var. *strigosus* — soQ-S.
  10. *Schweinitzii* Torrey — O-S-(Alta).
  11. *Houghtonii* Torrey — soQ-seMan.
  12. *fliculmis* Vahl var. *macilentus* Fern.— NE, Q-O.
  13. *ovularis* (Mx.) Torrey — (O?).
- M. L. FERNALD, The Identity of *Eriophorum callitrix*, Rhodora, **27**: 203-210. 1925.

- M. L. FERNALD, The North American Species of *Eriophorum*, *Rhodora*, **7**: 81-92; 129-136. 1905.
- M. RAYMOND, Une nouvelle variété de l'*Eriophorum callitrix* Cham., *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **98**: 6-8. 1951.
- M. RAYMOND, What is *Eriophorum Chamissonis* C. A. Meyer?, *Svensk Bot. Tidskr.*, **48**: 65-82. 1954.
15. *Eriophorum angustifolium* Honckeny — G-Aka, L-SPM, NE-CB.
- 1 ×. *Rousseauianum* Raymond — (Aka?, Q).
  2. *viridicarinatum* (Eng.) Fern.— K-(Mack), Aka, L-SPM, NE-CB.
  3. *tenellum* Nutt. var. *tenellum* — L-TN-(SPM, NE-NB)-Q-O.  
f. *Gorhamii* Raymond — NE.  
var. *monticola* Fern.— (seQ).
  4. *gracile* W. D. J. Koch var. *gracile* — (Mack), Aka, L-TN-(SPM),  
NE-CB.
  5. *Scheuchzeri* Hoppe — (G-Aka, L-TN), Q-(O)-Man, Alta-CB.
  6. *Chamissonis* C. A. Meyer — K, (Y)-Aka, L-TN-(SPM), NE-O-  
(Man-Alta)-CB.  
f. *subalbidum* (Lindb. f.) Blomgr.—(F)-K-(Mack-Y)-Aka,  
(TN?, NE?), NB-CB.
  - 6 ×. *Pylaieanum* Raymond — (L-SPM, Q-O).
  7. *brachyantherum* Trautv.— (F-K)-Mack-Aka, L-(TN), Q-(O)-Man-  
CB.
  8. *callitrix* Cham.— G-Mack-(Y?)-Aka, L-(TN, Q-O)-Man, Alta-  
CB.  
f. *moravium* (Raymond) Boivin — (L?), Man.
  9. *vaginatum* L. var. *vaginatum* — F-(K)-Mack-Aka, Man-CB.  
var. *spissum* (Fern.) Boivin — F-(K)-Mack, (Aka), L-(TN-  
SPM, NE-NB)-Q-Alta.
  10. *virginicum* L.— L-SPM, NE-O.  
f. *album* (Gray) Wieg.— TN, (NE?), Q-O.
- A. A. BEETLE, Studies in the Genus *Scirpus* I-VII, *Am. Journ. Bot.*, **27-33**: 1940-46.
- H. K. SVENSON, *Hemicarpha*, *N. Am. Fl.*, **9**: 508-9. 1957.
- A. A. BEETLE, *Scirpus*, *N. Am. Fl.*, **18**: 481-504. 1947.
- R. H. MOHLENBROCK, The *Cyperaceæ* of Illinois VII, *Scirpus*, *Am. Midl. Nat.*, **70**: 1-46. 1963.

- T. KOYAMA, Critical Species of the Section *Pterolepis*, Can. Journ. Bot., **41**: 1107-1131. 1963.
- A. E. SCHUYLER, A Biosystematic Study of the *Scirpus cyperinus* Complex, Proc. Ac. Nat. Sc. Phil., **115**: 283-311. 1964.
- A. A. BEETLE, A Key to the North American Species of *Scirpus* based on Achene Characters, Am. Midl. Nat., **29**: 533-8. 1943.
- A. A. BEETLE, The Genus *Isolepis*, Am. Midl. Nat., **34**: 723-734. 1945 (index bibliographique du genre).
- T. KOYAMA, Taxonomic Study of the Genus *Scirpus* Linné, Journ. Fac. Sc. Un. Tokyo, Bot., **7**: 271-366. 1958.
- T. KOYAMA, The Genus *Scirpus* Linn., Some North American Aphyllous Species, Can. Journ. Bot., **40**: 913-937. 1962.
- M. L. FERNALD, *Scirpus*, *Eriophorum* and Some Related Forms, Proc. Am. Ac. Arts Sc., **43**: 498-503. 1899.
- M. L. FERNALD, Studies in North American Species of *Scirpus*, *Rhodora*, **45**: 279-296. 1943.
- W. P. FRASER, Notes on the *Cyperaceæ* of Saskatchewan — I. *Scirpus*, Can. Field-Nat., **54**: 100-101. 1940.
- A. A. BEETLE, Annotated List of Original Description in *Scirpus*, Am. Midl. Nat., **41**: 453-493. 1949.
17. *Scirpus fluviatilis* (Torrey) Gray — (NB)–Q–(O)–Man–Alta.
2. *robustus* Pursh — NE.
  3. *maritimus* L. var. *maritimus* — (TN ?), NE–Q.  
var. *paludosus* (Nelson) Kük.— K–Mack, (Aka), NE–CB.
  4. *atrovirens* W.— (TN)–SPM, NE–Alta.
  5. *microcarpus* Presl var. *microcarpus* — (Mack, Aka), CB.  
var. *rubrotinctus* (Fern.) M. E. Jones — (Mack), L–SPM, NE–Alta–(CB).  
var. *Bissellii* (Fern.) House — (Q ?–O ?).  
(*S. expansus* Fern.)
  6. *lineatus* Mx.— soQ–(O).
  7. *Peckii* Britton — Q.
  8. *cyperinus* (L.) Kunth var. *cyperinus* — (TN, NE)–IPE–Man.  
var. *brachypodus* (Fern.) Gilly — (L–SPM), NE–CB.  
(*S. atrocinctus* Fern.)
  9. *Smithii* Gray var. *Smithii* — csQ–(O).  
var. *Williamsii* (Fern.) Beetle — soO.

*(Scirpus)*

10. *nevadensis* Watson — csMan-CB.
  11. *subterminalis* Torrey -- Aka, (TN-SPM, NE-NB)-Q-(O, CB).
  12. *Torreyi* Olney — NB-O.
  13. *Clneyi* Gray — oNE: cté Yarmouth.
  14. *americanus* Pers.— (Aka, TN-SPM), NE-(IPE-NB)-Q-O-(Man-S)-Alta-(CB).
  15. *lacustris* L.— (Mack-Aka, TN-SPM, NE-IPE)-NB-Alta-(CB).  
(*S. validus* Vahl)
  16. *cernuus* Vahl — soCB.
  17. SETACEUS L.— soCB: Victoria.
  18. *micranthus* Vahl — soQ-soO.  
(*Hemicarpha Drummondii* Nees)
  19. *Clintonii* Gray — NB-O, S-Alta.
  20. *cespitosus* L. var. *callosus* Big.— (G)-F-Mack-(Y)-Aka, L-(TN-SPM), NE-(IPE-NB)-Q-Alta-(CB).
  21. *pumilus* Vahl var. *Rollandii* (Fern.) Beetle — Y, (L?), Q, S-CB.
  22. *hudsonianus* (Mx.) Fern.— (K)-Mack-Aka, L-SPM, NE, NB-CB.
  23. *rufus* (Hudson) Schrader var. *neogaeus* Fern.— K-Mack, Aka, TN, NE-S.
- A. A. BEETLE, The Genus *Isolepis*, Am. Midl. Nat., **34**: 723-734. 1945.  
(un index bibliographique du genre)
- H. K. SVENSON, Monographic Studies in the Genus *Eleocharis*, Rhodora, **31**: 121-135, 152-163, 167-191, 199-219, 224-242. 1929 (C.G.H. 86); **34**: 193-203, 215-227. 1932; **36**: 377-389. 1934; **39**: 210-231, 236-273, 460-5. 1937; **41**: 1-19, 43-77, 90-110. 1939.
- H. K. SVENSON, *Eleocharis*, N. Am. Fl., **18**: 509-540. 1957.
- R. M. MOHLENBROCK & D. J. DRAPALIK, The *Cyperaceæ* of Illinois, Am. Midl. Nat., **67**: 398-423. 1962.
- H. K. SVENSON, The Group of *Eleocharis palustris* in North America, Rhodora, **49**: 6-67. 1947.
- M. L. FERNALD, The Representatives of *Eleocharis palustris* in North America, Rhodora, **31**: 57-78. 1929 (C.G.H. 83).
18. *Eleocharis equisetoides* (Ell.) Torrey — soO: Longue Pointe.
    2. *quadrangulata* (Mx.) R. & S. var. *crassior* Fern.— soO.
    3. *Robbinsii* Oakes — NE, NB-Q-(O).
    4. *parvula* (R. & S.) Link — (TN-SPM), NE-(IPE-NB)-Q, (CB).

*(Eleocharis)*

5. *quinqueflora* (Hartmann) Schwarz — (G, Mack-Y, L-SPM?, NE-NB)-Q-(O)-Man-CB.
6. *rostellata* Torrey — NE, O, (Alta?)-CB.
7. *acicularis* (L.) R. & S.— (G-Aka, L-SPM), NE-(IPE-NB)-Q-(O)-Man-CB.
8. *obtusata* (W.) Schultes — (TN), NE-CB.  
(*E. ovata* (Roth) R. & S.).
9. *caribea* (Rottb.) Blake — sO: Le Rondeau.
10. *olivacea* Torrey — (NE, NB?-sO).
11. *palustris* (L.) R. & S.— (G, K)-Mack-(Y)-Aka, (L-SPM), NE-(IPE)-NB-O-(Man-S)-Alta-CB.  
(*E. uniglumis* (Link) Schultes, etc.)
12. *tenuis* (W.) Schultes var. *tenuis* — (Aka, TN, NE)-IPE-Q-(O).  
var. *borealis* (Svenson) Gleason — (TN-SPM), NE, NB-CB.  
var. *atrata* (Svenson) Boivin — Q-O-(Man-CB).  
(*E. compressa* Sullivant)
13. *tuberculosa* (Mx.) R. & S.— oNE.
- H. K. SVENSON, *Fimbristylis*, N. Am. Fl., **18**: 550-556. 1957.
- J. H. SOPER, Some Genera of Restricted Range in the Carolinian Flora of Canada, Trans. Roy. Can. Inst., **34**: 3-56. 1962.
20. *Fimbristylis spadicea* (L.) Vahl — sO.  
2. *autumnalis* (L.) R. & S.— soQ-sO.
- H. K. SVENSON, *Bulbostylis*, N. Am. Fl., **18**: 540-550. 1957.
- M. L. FERNALD, Some New or Critical Plants of Eastern North America, Rhodora, **19**: 152-154. 1917.
- M. L. FERNALD, Noteworthy Plants of Southeastern Virginia, *Bulbostylis*, Rhodora, **40**: 391-396. 1938 (C.G.H. 123).
- 20A. *Bulbostylis capillaris* (L.) C.B. Clarke var. *capillaris* — soQ-O.
- F. J. HERMANN, *Cladium mariscoides* in Saskatchewan, Rhodora, **39**: 232. 1937.
38. *Cladium mariscoides* (Muhl.) Torrey — TN, NE, NB-O, S.
- M. L. FERNALD, Midsummer Vascular Plants of Southeastern Virginia, *Rhynchospora*, Rhodora, **37**: 399-405. 1935 (C.G.H. 109).
- S. GALE, *Rhynchospora*, Section *Eurhynchospora*, in Canada, the United States and the West Indies, Rhodora, **46**: 89-134, 159-197, 207-249, 255-278. 1944.



- G. KUKENTHAL, Vorarbeiten zu einer Monographie der *Rhynchosporidex*, Bot. Jahrb., **75**: 451-497. 1952.
41. *Rhynchospora capitellata* (Mx.) Vahl — NE, NB-sO.  
 2. *alba* (L.) Vahl — (Aka, L-SPM, NE-NB)-Q-O, S, CB.  
 3. *capillacea* Torrey — (TN, NE, NB)-Q-(O)-Man-Alta.  
 4. *fusca* (L.) Aiton f.— (TN-SPM, NE, NB)-Q-(O).
- E. L. CORE, The American Species of *Scleria*, Brittonia, **2**: 1-105. 1936.
- J. H. SOPER, Some Genera of Restricted Range in the Carolinian Flora of Canada, Trans. Roy. Can. Inst., **34**: 3-56. 1962.
- M. L. FERNALD, *Scleria triglomerata* and its Allies, Rhodora, **38**: 397-399. 1937 (C.G.H. 115).
64. *Scleria triglomerata* Mx.— soO: riv. du Détroit.  
 2. *verticillata* Muhl.— O.
- K. K. MACKENZIE, *Kobresia*, N. Am. Fl., **18**: 3-6. 1931.
- M. G. DUMAN, Three New North American Varieties of *Kobresia*, Bull. Torr. Bot. Club, **83**: 192-5. 1956.
71. *Kobresia simpliciuscula* (Wahl.) Mack. var. *americana* Duman — G-K-(Mack-Y), Q-(O?)—Man, Alta-CB.  
 2. *schænoides* (C. A. Meyer) Steudel var. *Lepagei* (Duman) Boivin — F, (Mack)-Y-Aka.  
 3. *myosuroides* (Vill.) F. & P.— (G)-F-Mack-(Y-Aka), L, Q, Alta-CB.



## COMMUNICATIONS BRÈVES

INFECTION DU HARENG (*CLUPEA HARENGUS* LINNÉ 1758)  
PAR L'*ICHTHYOSPORIDIUM HOFERI* (PLEHN & MULSOW, 1911)

MONIQUE GAUTHIER

*Station de Biologie marine, Grande-Rivière  
Gaspé, Québec*

De 1954 à 1958, un champignon parasite, l'*Ichthyosporidium hoferi* (Plehn & Mulsow, 1911) causa une épizootie chez le Hareng et chez d'autres espèces marines des eaux du golfe Saint-Laurent.

Au cours de l'automne 1966, nous avons prélevé quelques échantillons de harengs, capturés à l'aide de sennes tournantes dans les eaux de la Baie-des-Chaleurs et les eaux environnant les Iles-de-la-Madeleine.

Nous avons observé la présence de ce parasite chez trois individus adultes. Deux de ces harengs avaient les tissus cardiaques atteints et l'autre avait un des deux ovaires atrophié<sup>1</sup>.

Cette mycose fut surtout remarquée chez des individus immatures. Dans un des échantillons (Baie de Plaisance, Iles-de-la-Madeleine, 26 septembre 1966), où 98% des harengs étaient âgés d'un an seulement, nous avons pu observer chez 49 individus l'« effet de papier sablé », qui est le symptôme le plus apparent et le plus constant à l'extérieur du poisson.

Cette rugosité de la peau est perceptible dans les parties postérieures ventro-latérales du poisson et est attribuable à un grand nombre de papules saillantes causées par la prolifération du champignon et la formation gangréneuse des tissus sous-épidermiques. De minuscules surfaces noires apparaissent sur le derme quand les papules perforent l'épiderme. Ces points noirs sont extrêmement petits et sont accompagnés de l'effet de papier sablé, qui est le résultat de la perforation de quelques-unes de ces papules à une période plus avancée de développement. Parmi les 49 harengs atteints de cette mycose, 14 présentaient un très grand nombre de points noirs (chiffres entre parenthèses au tableau I). Cependant il est à signaler que la dissection de ces harengs ne révéla pas d'indications internes visibles de l'infection.

---

1. Nous adressons nos sincères remerciements au professeur Keith Ronald, parasitologiste (Université de Guelph, Ontario), pour avoir accepté de vérifier la présence de *I. hoferi* dans une partie de notre matériel.

Fréquence de la mycose, taille et poids des harengs  
immatures capturés le 26 septembre 1966

Longueur standard		Poids moyen (g)	Nombre de harengs infectés
cm	nombre		
9.0-9.9	1	10.0	1
10.0-10.9	32	12.6	12 (3)
11.0-11.9	30	15.0	15 (3)
12.0-12.9	27	18.3	16 (7)
13.0-13.9	5	26.6	3 (1)
14.0-14.9	3	27.0	2
15.0-15.9	0		
16.0-16.9	0		
17.0-17.9	1	50.0	
18.0-18.9	0		
19.0-19.9	1	60.0	
Total	100		49 (14)

## LES FAILLES ROTATIONNELLES ET LA PROJECTION STÉRÉOGRAPHIQUE

RENÉ BÉLAND

*Département de Géologie, Faculté des Sciences,  
Université Laval.*

La projection stéréographique est une méthode simple et rapide de trouver les attitudes possibles des failles rotationnelles qui peuvent rendre compte des discontinuités observées dans les structures géologiques planes.

### *Plissements et failles rotationnelles.*

Les changements d'attitude des structures géologiques planes, telles que filons, strates, etc, s'expliquent par flexions ou par failles rotationnelles. L'explication par plissement est géométriquement limitée: la charnière ou axe de flexion est fixée par l'intersection des plans qui représentent les structures ou tronçons de structure mesurés. L'explication par faille rotationnelle est plus souple: pour un changement donné d'orientation de la structure, il y a un nombre infini de failles possibles. Il existe cependant certaines restrictions géométriques sur les attitudes possibles de ces failles, restrictions que la projection stéréographique permet de représenter clairement et rapidement.

### *Les failles rotationnelles.*

Une faille rotationnelle est un plan de rupture ou de déchirement dont le pôle, ou normale, est un axe de rotation. La restriction imposée aux structures planes subissant une rotation par le jeu d'une telle faille, c'est que les tronçons de la structure conservent le même angle partout avec le plan de faille ou son pôle.

Par conséquent, les pôles de toutes les failles possibles entre deux tronçons à directions et pendages différents d'une même structure sont contenus dans les plans de symétrie entre les deux plans qui représentent les tronçons de la structure observée et mesurée.

### *Représentation stéréographique.*

Soient, par exemple, les orientations suivantes d'une certaine pile de strates en deux points A et B: en A, direction N10°W, pendage 30°NE, et en B, strates horizontales. Les pôles A et B, dans la figure 1, représentent ces deux attitudes en projection stéréographique.

Le lieu des lignes équidistantes de A et B sont les deux grands cercles  $F_1-F_2-F_4$  et  $F_1-F_3$  qui sont des plans de symétrie entre les pôles A et B. Ces

deux cercles contiennent donc tous les axes possibles de rotation qui peuvent faire coïncider A et B, et par conséquent tous les pôles des failles rotationnelles possibles.

Le troisième plan de symétrie du système, représenté en pointillé dans la figure 1, ne contient que deux pôles,  $F_2$  et  $F_3$ , équidistants de A et B; ce sont les axes de symétrie binaire déjà contenus dans les deux premiers plans de symétrie.

La faille dont le pôle est à  $F_1$  est celle qui requiert la rotation la plus faible, soit  $30^\circ$ , qui est l'angle dièdre entre les plans A et B. Ce point  $F_1$  serait aussi le lieu de la charnière de flexion si l'explication plissement était valable pour le cas considéré.

Pour les failles dont les pôles sont éloignés de  $F_1$  vers  $F_2$  ou  $F_3$ , les rotations requises sont plus grandes, et atteignent  $180^\circ$  pour les positions  $F_2$  et  $F_3$ .

Pour la faille  $F_4$  qui aurait une direction Est-Ouest et un pendage de  $55.5^\circ$  vers le nord, la rotation requise pour faire coïncider A et B serait de  $36^\circ$ . La construction stéréographique est illustrée dans la figure 2. Une première rotation de la projection autour de la ligne Est-Ouest (direction de la faille) amène les pôles A, B, et  $F_4$  en  $A'$ ,  $B'$ , et  $F_4'$ . On constate alors que  $A'$  et  $B'$  gisent sur un même parallèle dans le canevas de Wulff, et qu'il faut une rotation de  $36^\circ$  autour de  $F_4'$  pour faire coïncider  $A'$  et  $B'$ .

#### *Application.*

La construction d'une projection comme celle de la figure 1 à partir des directions et pendages observés de la stratification aide à choisir, parmi les interprétations géologiques possibles, celle qui cadre le mieux avec la tectonique régionale, ou celle dont le mécanisme requiert un minimum d'énergie.

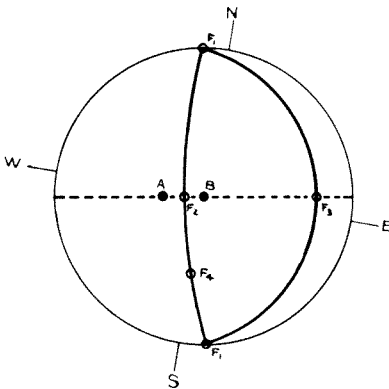


Figure 1

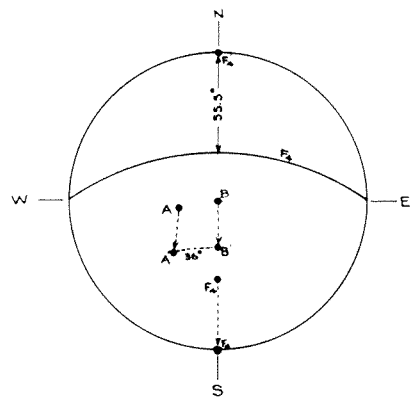


Figure 2

FIGURE 1. Lieux des pôles des failles rotationnelles possibles entre les structures planes A et B. Projection de l'hémisphère inférieure.

FIGURE 2. Calcul de l'angle de rotation dans un plan de faille par la projection stéréographique. Projection de l'hémisphère inférieure.

## REVUE DES LIVRES

PETERSON, R. L., 1966. **The mammals of eastern Canada.** Oxford University Press, Don Mills, Ont. 465 p., 241 fig. dont 8 en couleurs et 107 cartes de distribution. 15 x 26 cm. Relié \$15.95.

Voici un livre que plusieurs attendaient depuis longtemps et qui ne décevra pas. Quiconque était intéressé par l'histoire naturelle des mammifères de l'Est du Canada devait auparavant consulter des auteurs américains, qui manifestent souvent une certaine indifférence quant à la distribution des espèces au Canada, ou encore le traité d'Anderson<sup>1</sup> qui date de 1946. Ce traité répond donc à un besoin très net et le lecteur y trouvera réponse à la majorité des questions qu'il pourrait se poser sur les mammifères de l'Est du Canada.

L'auteur débute en définissant la nature de la Mammalogie et il traite des interactions variées entre l'homme et les autres mammifères, depuis les temps préhistoriques où la chair des mammifères constituait une source importante de nourriture pour l'homme, jusqu'au siècle des loisirs où l'homme apprend à observer les animaux dans leur habitat naturel. Il discute ensuite de l'origine des mammifères et de leur classification, situant la faune de l'Est du Canada par rapport à la faune mondiale, tant actuelle que fossile.

La liste des mammifères traités couvre 122 espèces dont 102 sont indigènes, 9 sont introduites, 10 sont domestiques et une est éteinte (vison de mer). En incluant les races géographiques, on y trouve une liste de 234 formes différentes dont 213 sont indigènes. Une clef artificielle très bien construite est donnée pour les ordres, les familles, les genres et les espèces. Cette clef est construite de sorte que le crâne seul, ou tout l'animal, puisse être identifié. L'auteur est conservateur de la collection des mammifères au Royal Ontario Museum de Toronto et son expérience lui a démontré que des ossements trouvés proviennent souvent d'animaux domestiques; c'est ce qui l'a poussé à fournir les caractères taxonomiques des crânes de ces animaux.

Pour chacune des espèces, le lecteur trouvera la formule dentaire, une description morphologique détaillée, les mensurations ordinaires, la distribution géographique, une description de l'habitat et des habitudes caractéristiques de l'animal, un dessin du crâne vu de deux ou trois angles différents, deux cartes montrant la distribution en Amérique du Nord et dans l'Est du Canada et enfin quelques-unes des principales références bibliographiques concernant cette espèce. De plus, le lecteur de langue française sera heureux de trouver le nom français de chacune des espèces; ces noms ont été proposés par le Comité des noms français des Mammifères du Canada, sous les auspices de la Société Zoologique de Québec. L'ouvrage se termine par un glossaire, une liste de plus de 1,200 références bibliographiques et un index complet.

Ce travail a été réalisé avec beaucoup de soins, même si quelques erreurs peuvent être décelées. Il est illustré de 241 dessins dont huit en couleurs et de 107 cartes de distribution. Dans ces cartes, l'auteur utilise quelques fois différents pointillés ou hachures sans donner leur signification (p. 332), ce qui laisse le lecteur assez embarrassé. Les cartes de distribution du cerf de Virginie, de l'orignal, du caribou et du coyote dans le Québec ne sont pas tout à fait exactes, mais plutôt que de blâmer l'auteur pour ces imprécisions, il faudrait plutôt reprocher aux biologistes du Québec de ne pas publier leurs observations afin de les mettre ainsi à la portée de tout le monde. Que la carte de distribution du cerf de Virginie indique la présence de cette espèce sur toute l'île de Terre-Neuve et sur la Côte Nord du Golfe Saint-Laurent jusqu'à Goose Bay, au Labrador, m'apparaît cependant comme une erreur beaucoup plus grave. Le cartographe est sans doute coupable de cette bévue mais l'auteur en sera tenu responsable.

1. ANDERSON, R. M., 1946. *Catalogue of Canadian Recent Mammals.* Nat. Mus. Can., Bull. no 102, 238 p.

Quand il traite du lièvre d'Amérique (p. 88), l'auteur laisse entendre que cette espèce produit une portée par année, mais peut en avoir deux (two litters may occur in one season). Or, les travaux effectués sur le lièvre à Terre-Neuve, au Québec, au Michigan et en Alberta montrent que le nombre normal de portées par saison est le plus souvent trois, et même quelquefois quatre.

Mais ces imprécisions n'enlèvent rien à l'utilité de l'ouvrage. L'auteur doit être félicité en particulier pour avoir souligné avec insistance le manque presque complet d'information sur plusieurs espèces telles que *Sorex gaspensis*, *Sorex palustris* et beaucoup d'autres espèces de petits mammifères relativement abondants. Il a donc tracé le chemin pour des recherches futures sur les mammifères du Canada et aucun naturaliste intéressé à la faune de l'Est du Canada ne pourra se passer de ce traité.

Gaston MOISAN

SCAGEL, R. F., 1966. **Marine algae of British Columbia and Northern Washington**, Part I: Chlorophyceæ (Green Algae). Nat. Mus. Can. Bull. no 207, VIII + 257 p., 49 pl. hors-texte. 16.5 x 24.5 cm. Broché \$2.00.

Scagel décrit ici les Chlorophycées, première partie d'une monographie des algues marines de la Colombie-Britannique, du nord de l'État de Washington, et du sud de l'Alaska. Il y annonce d'ailleurs la publication ultérieure des deux autres parties, l'une traitant des Phéophycées, l'autre des Rhodophycées.

En 1957, le même auteur publiait une liste de 478 espèces (Nat. Mus. Canada, Bull. 150), représentant toutes les algues marines observées jusqu'alors dans cette même région. Cette liste, en ce qui touche les Chlorophycées du moins, est le point de départ de la présente publication; sept espèces seulement y sont ajoutées, alors qu'une quinzaine n'y apparaissent pas sous le même nom spécifique.

Des 82 espèces et variétés décrites dans le présent ouvrage, l'une, *Chaetomorpha tenuissima* Jao, change d'appellation spécifique et Scagel propose le nouveau nom de *Chaetomorpha recurva* (Jao) Scagel. Chacun des 34 genres représentés est soigneusement défini à la lumière des plus récents travaux; les 82 espèces et variétés sont l'objet de descriptions minutieuses où l'auteur tient compte encore de la littérature parue au cours des dernières années, et il fournit pour chacune un ou plusieurs dessins originaux fort bien exécutés. Scagel offre en effet une iconographie constituée par plus de 350 figures groupées en 49 planches, et une bibliographie pertinente de près de 500 titres.

Dans cette étude, Scagel opte pour le maintien des genres *Urospora* et *Spongomorpha* dans la famille des Cladophoracées, plutôt que de suivre Johnson et d'accepter la nouvelle famille des Acrosiphoniacées qui comprendrait ces genres. D'autre part, il conserve son ancien nom générique à l'*Enteromorpha marginata* plutôt que d'appuyer Kylin et Bliding pour qui, sans aucun doute, il s'agit d'un *Blidingia*; il prend également l'initiative d'identifier au *Rhizoclonium riparium* le *Rhizoclonium tortuosum*, espèce dont la valeur taxonomique est particulièrement controversée. Ces quelques points ne recevront assurément pas l'appui de tous les phycologues, mais démontrent une fois de plus l'instabilité de la systématique actuellement en usage.

L'auteur nous offre à tous les niveaux — de l'ordre à la variété — des clefs originales qui serviront assurément aux chercheurs de la région en cause. Il présente enfin un glossaire de près de 400 termes qui, dans certains cas, pourra faciliter la compréhension de ses interprétations. L'ensemble enfin est présenté de façon soignée par l'éditeur, de sorte que la consultation en est à la fois facile et agréable.

Ce travail, certes très attendu, vient concrétiser, dans ce domaine, l'activité des chercheurs de cette région, activité vraiment très vive durant les dernières années et traduite par plusieurs



autres travaux d'importance. Sans doute cette publication sera-t-elle également précieuse pour les chercheurs de l'Atlantique nord puisque la moitié des espèces décrites sont communes aux deux côtes canadiennes.

A quand l'équivalent pour l'est du Canada ?

André CARDINAL

HENRY, S. M., 1966. **Symbiosis, Volume I: Association of microorganisms, plants and marine organisms.** Academic Press, New York, XIV + 478 p., ill. 16 x 23.5 cm. Relié \$15.95.

La symbiose au sens large offre aux biologistes un champ d'activité remarquable en leur permettant d'envisager des réactions entre des êtres vivants pris globalement et non pas entre les parties d'un organisme, voire entre les molécules qui le constituent.

Dans l'avant-propos l'éditeur fait sienne la conception de la symbiose de Gregory qu'il cite ainsi: « la valeur du concept de la symbiose consiste en un élargissement de l'idée qu'on se fait d'un organisme et qui se définit par l'uniformité génétique. Le concept de symbiose inclut des systèmes hétérogènes et superpose à l'idée d'unité structurale celle d'unité fonctionnelle ».

Si on considère la symbiose dans un sens aussi large, il me semble qu'on devrait en reconnaître au moins deux catégories. En poursuivant la pensée de Gregory on pourrait reconnaître, dans un premier groupe, des symbioses qui sont à la fois structurales et fonctionnelles et, dans un deuxième groupe, les symbioses qui ne sont que fonctionnelles. Ainsi les symbioses structurales impliquent l'apparition de modifications morphologiques ou anatomiques comme c'est le cas avec les nodules bactériens, les mycorhizes, les algues endozoïques, les lichens, etc. Parmi les symbioses qui ne sont que fonctionnelles, on pourrait réunir les synergismes entre microorganismes, la rhizosphère, la pollinisation des angiospermes par les insectes, le comportement interspécifique des animaux, etc.

Dans son volume Henry n'a pas établi de telles catégories, ce qui l'a amené à grouper dans un premier tome les sujets suivants: symbioses entre microorganismes, symbioses chez les organismes marins, analyse du comportement dans les symbioses animales, les lichens, les symbioses entre bactéries et plantes, les mycorhizes et les algues endozoïques.

Deux impressions générales se dégagent à la lecture de ces pages. D'abord on constate l'importance d'une bonne connaissance préalable de la biologie de chacun des organismes associés pour la compréhension d'une symbiose donnée. C'est d'ailleurs cette attitude qui a permis à Ahmadjian, auteur du deuxième chapitre, de fabriquer "in vitro" des structures qui ressemblent à des lichens, à partir d'un champignon et d'une algue compatibles. En second lieu on voit que le nombre de systèmes symbiotiques que nous connaissons ne représente qu'un échantillonnage très faible de ceux qui existent; de là le danger des généralisations hâtives qu'on ne retrouve d'ailleurs pas dans ce volume.

Depuis la publication de M. Caullery, *Le parasitisme et la symbiose*<sup>1</sup>, *Symbiosis* est la première tentative de synthèse sur le sujet. Elle répond à un besoin longtemps pressenti.

Par les analogies qu'on peut y trouver, ce volume permettra sans doute de mieux comprendre le fonctionnement et la portée des différents systèmes symbiotiques connus et de ceux, encore plus nombreux qu'il, nous reste à connaître.

J.-André FORTIN

1. CAULLERY, M., 1950. *Le Parasitisme et la Symbiose*. 2ième éd. Doin, Paris, 358 p.

BOYKO, H., 1966. **Salinity and aridity. New Approaches to Old Problems.** Collection "Monographiæ Biologica", vol. 16. Dr W. Junk, La Haye. VIII + 408 p. 37 fig. 17 x 25 cm. Relié US \$16.65.

Ce volume édité par le Dr Hugo Boyko, président de l'Académie mondiale des arts et des sciences (WAAS), ne manquera certes pas d'intéresser les écologistes, physiologistes et pédologues préoccupés par les problèmes des régions arides.

L'ouvrage, partagé en trois parties: — la première, de généralités; la seconde, traitant des « principes » et des expériences; la troisième, portant sur des études de la végétation et de la vie animale en milieu salin, — groupe des contributions d'autorités internationales et constitue une mise au point abondamment documentée sur l'utilisation des eaux salines pour l'irrigation et la mise en valeur de territoires négligés habituellement par l'agriculture traditionnelle. C'est ainsi que Chapman, Raheja, Lopez, Narayana *et al.*, Kurian *et al.* et Meijering donnent au lecteur une vue d'ensemble des effets de la salinité sur le sol et la végétation en diverses régions du globe.

Les travaux du groupe d'Israel, dominé par Boyko, pour remarquables qu'ils soient quant aux résultats obtenus avec diverses plantes, auraient pu être présentés dans cette monographie de façon plus condensée et plus claire: Boyko lui-même souhaitait, à la page 243, s'en tenir aux principes et aux méthodes. Le lecteur critique prendra certainement avec un grain de sel les « principes » découverts par le Dr Boyko au cours de sa longue carrière d'observations et déplorera que ses collaborateurs immédiats n'aient retiré les abondants grains de sable qui ont envahi ses notions de physique entre autres et ses définitions e.g. viscosité, géophysique, etc.

La troisième partie, de la plume des professeurs Flowers et Evans de l'Université d'Utah, bien que rapportant quelques observations des années 1955-57, décevra le lecteur qui s'attendait d'y trouver plus qu'un résumé de quelques travaux américains de la période 1869-1938: onze citations sur dix-sept sont antérieures à 1919! Pays de contraste que ces États-Unis où, à côté des réalisations étonnantes de la NASA, subsistent des herbiers et des collections d'insectes poussiéreux.

En dépit de l'inégalité des contributions, de la langue parfois incompréhensible ou équivoque, de la piètre qualité des illustrations et des graphiques, des abondantes fautes d'orthographe et de typographie, cet ouvrage est surtout à conseiller aux chercheurs prudents qui, inversant le sous-titre pour le lire "Old approaches to new problems", y trouveront abondante matière de discussion et de recherche.

Le classique à mettre entre les mains du praticien des zones arides en voie de développement reste à écrire: souhaitons qu'il ne tarde pas.

Louis Z. ROUSSEAU

BIROT, P., 1965. **Les formations végétales du globe.** SEDES, Paris, 508 p., 18 tab., 83 fig., 2 fig. hors-texte. 16 x 24 cm. Broché \$13.25.

Ainsi que le dit l'auteur dans l'Introduction ce volume s'adresse aux étudiants des Facultés des Lettres et, d'une façon générale, au public dépourvu de formation dite scientifique. C'est ce qui justifie la présence de la première partie du premier livre de l'ouvrage entièrement consacrée au rappel des notions élémentaires de biologie végétale touchant la structure cellulaire, la respiration, l'assimilation chlorophyllienne, le transport des sèves, l'organisation biologique des cryptogames et l'étude du cycle végétatif des vasculaires. Même la deuxième partie, consacrée à l'examen du rôle biologique des principaux facteurs physiques du milieu touche aux faits écologiques élémentaires. L'auteur la subdivise en quatre chapitres intitulés: le sol et les plantes, l'eau et les plantes, les facteurs photo-thermiques, le rôle du vent et du feu. Ce premier livre se termine par des conclusions générales faisant ressortir les données éco-physiologiques essentielles responsables de l'existence et de la répartition des formations végétales à la surface du globe.

Ce n'est donc finalement que le deuxième livre qui offre l'intérêt le plus direct. L'auteur y expose d'abord, dans une Introduction, les principes de la diversité des formations végétales pour diviser ensuite l'ouvrage en trois parties. La première d'entre elles est consacrée à l'étude des formations végétales des zones tempérées et froides: la taïga, la toundra, les forêts tempérées froides, les forêts tempérées chaudes, les prairies de l'hémisphère boréale et australe et la végétation littorale. La deuxième traite de la zone chaude non aride. Elle comporte quatre chapitres, un premier sur la forêt sempervirante, suivi de deux chapitres sur les forêts-savanes et les marges semi-arides de cette zone et un quatrième sur l'étagement de la végétation dans la zone intertropicale. Quant à la troisième partie elle porte sur la végétation des régions arides c.-à-d. celle des demi-déserts et des déserts dits absolus.

Enfin, une bibliographie de 143 références, filtrés entre les principaux chapitres, termine ce volume intéressant, deuxième de son genre à être publié en français depuis deux ans<sup>1</sup>, qui a l'avantage d'être accessible à tous ceux qu'intéresse la répartition des végétaux à la surface du globe, quelque soit le niveau de leur préparation.

Miroslav M. GRANDTNER

---

1. Le premier volume, intitulé *Biogéographie végétale*, fut publié en 1964 par P. OZENDA chez Deren à Paris.

BAKUZIS, E. V. and HANSEN, H. L., 1965. **Balsam Fir. *Abies balsamea* (Linnaeus) Miller. A Monographic Review.** Univ. of Minnesota Press, Minneapolis. XX + 445 p., 149 tab., 13 fig., 16 planches. 18 x 26 cm. Relié \$9.50.

L'ouvrage de Bakuzis et Hansen représente une monographie moderne et exhaustive du sapin baumier. Il a l'avantage de réunir et d'intégrer en un tout les données innombrables, — les auteurs ont consulté plus de 2,000 références —, qui furent, jusqu'ici, dispersées dans la littérature. Il devient ainsi une source d'informations indispensable tant pour les enseignants, les chercheurs et les étudiants, que pour les praticiens.

Le livre, fût préparé en collaboration par neuf spécialistes. Il couvre les domaines suivants: botanique, géographie et synécologie, facteurs écologiques, microbiologie, entomologie, reproduction, dynamique du peuplement, accroissement, productivité et utilisation du sapin baumier. En plus, on y trouve, en appendice, une liste de myxomycètes, champignons et insectes associés avec le sapin. Enfin, l'ouvrage contient 47 pages de références bibliographiques remontant aussi loin que le 17<sup>e</sup> siècle et un index des matières divisé en quatre parties: générale, taxonomique, phytosociologique et géographique.

Vu l'importance économique et sociale du sapin baumier, — c'est l'arbre le plus abondamment représenté et utilisé pour la production des pâtes et papiers, du sciage et comme arbre de Noël dans tout le nord-est de l'Amérique du Nord —, ce volume est appelé à rendre d'importants services à un cercle considérable de lecteurs se recrutant surtout parmi les forestiers, mais aussi, parmi les pathologistes, entomologistes, aménagistes et biologistes en général.

Miroslav M. GRANDTNER



# REVUES PUBLIÉES PAR L'UNIVERSITÉ LAVAL

## **RECHERCHES SOCIOGRAPHIQUES**

Revue publiée par le département de sociologie et d'anthropologie de l'université Laval avec le concours du Centre de Recherches sociales. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro \$2.00 (3 numéros par an).

## **LAVAL THÉOLOGIQUE ET PHILOSOPHIQUE**

Publiée par les facultés de théologie et de philosophie de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$4.00, à l'étranger \$4.50, le numéro: \$2.00 (2 numéros par an).

## **LA REVUE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL**

Elle est le prolongement de l'enseignement des professeurs de l'université Laval, qu'il s'agisse de théologie, d'Écriture sainte, de philosophie, de droit, de médecine, de sciences sociales, de géographie, de lettres et d'arts, de sciences forestières et agricoles. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro: \$0.75 (5 numéros par an).

## **L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE**

Revue officielle des maisons d'enseignement secondaire affiliées à l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro \$0.75 (5 numéros par an).

## **SERVICE SOCIAL**

Publiée par l'école de service social de l'université Laval. Elle traite de travail social, de bien-être, de médecine, de psychiatrie et de psychologie, de législation, d'administration publique et de sociologie. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro: \$1.25 (3 numéros par an).

## **CAHIERS DE GÉOGRAPHIE DE QUÉBEC**

Publiée par l'Institut de géographie de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro: \$3.00 (2 numéros par an).

## **RELATIONS INDUSTRIELLES / INDUSTRIAL RELATIONS**

Publiée en français et en anglais par le département des relations industrielles de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro: \$1.50 (revue trimestrielle).

## **L'ORIENTATION PROFESSIONNELLE / VOCATIONAL GUIDANCE**

Publication officielle de la Corporation des Conseillers d'orientation professionnelle du Québec. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro \$1.25 (5 numéros par an).

Pour abonnements, s'adresser au  
Service des revues,  
**LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ LAVAL,**  
C.P. 2447, Québec 2.



## Sommaire

Notice nécrologique. Robert Raymond . . . . .	J.-L. TREMBLAY	3
A comparative study of Herring ( <i>Clupea harengus</i> L.) from the Estuary and the Gulf of St-Lawrence . . . . .	YVES JEAN	7
Étude à l'aide de trétracyclines de la croissance périodique des écailles de téléostéens . . . . .	RAYMOND VAN COILLIE	29
A new technique to determine the presence of <i>Ceratocystis ulmi</i> (Buis.) C. Moreau in fresh elm leaves, shoots and wood . . . . .	RENÉ POMERLEAU and RACHEL PELLETIER	59
Étude préliminaire des pigments des sommités fleuries d' <i>Anaphalis margaritacea</i> L. . . . .	G. FAVREAU et Y. RAYMOND	63
Études sur les <i>Oxytropis</i> DC.—II . . . . .	BERNARD BOIVIN	73
Studies on the stemmed Yellow Violets of Eastern North America. II. Mass-collections of <i>Viola pubescens</i> and <i>V. eriocarpa</i> in the Michigan area . . . . .	STANLEY A. CAIN	79
Énumération des plantes du Canada. V.— Monopsides . . . . .	BERNARD BOIVIN	131
COMMUNICATIONS BRÈVES		
Infection du Hareng ( <i>Clupea harengus</i> Linné 1758) par l' <i>Ichthyosporidium hoperi</i> (Plehn & Mulsow, 1911) . . . . .	MONIQUE GAUTHIER	159
Les faibles rotationnelles et la projection stéréographique . . . . .	RENÉ BÉLAND	161
REVUE DES LIVRES . . . . .		163

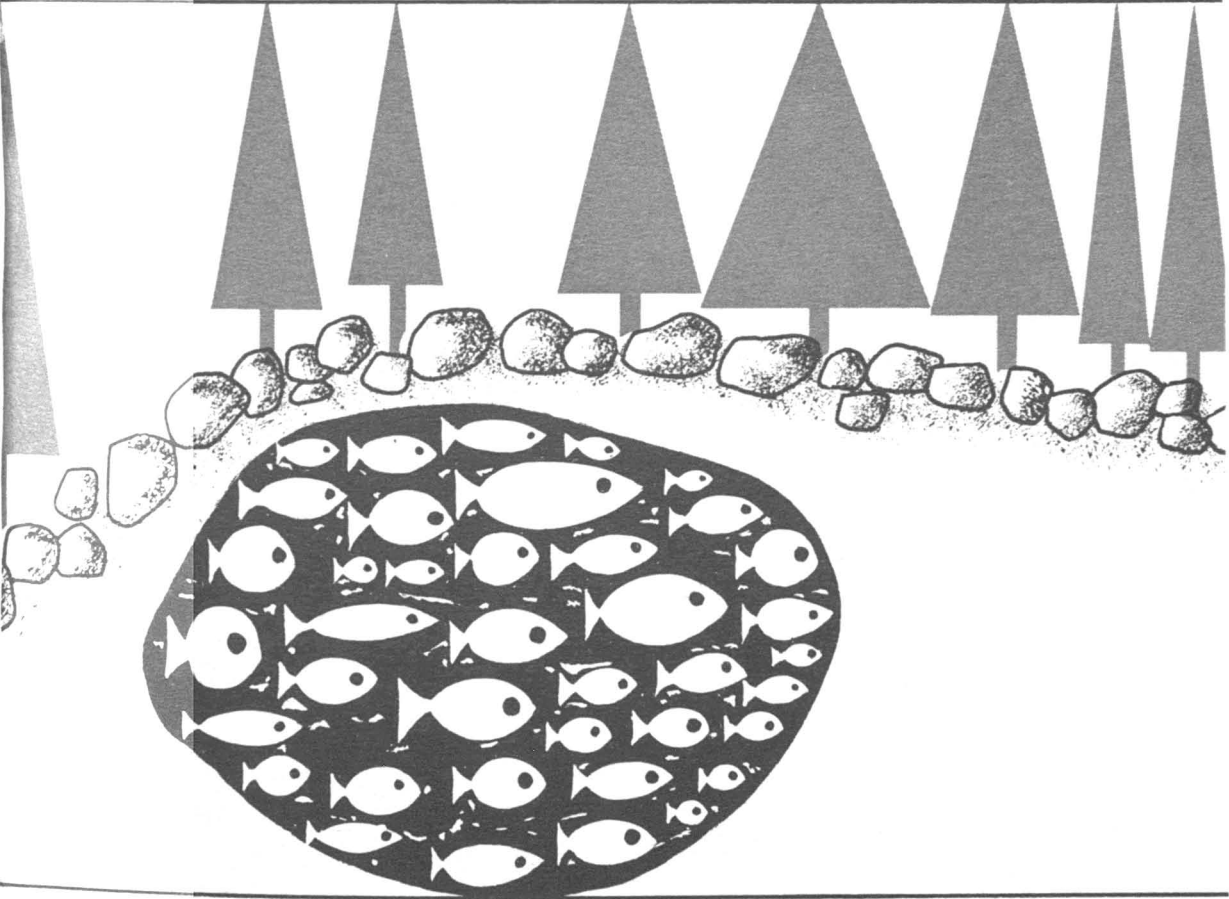
Volume 94,

N° 2,

mars - avril 1967

PROPRIÉTÉ DE LA BIBLIOTHÈQUE  
DU MINISTÈRE DES TERRES ET  
FORÊTS DU QUÉBEC.

# e naturaliste canadien



Fondé en 1868  
par l'abbé L. Provancher

Les Presses de l'Université Laval

# LE NATURALISTE CANADIEN

*Publication de l'Université Laval*

**Le Naturaliste Canadien**, fondé en 1868 par l'abbé L. Provancher, dirigé de 1892 à 1929 par V.-A. Huard, est devenu, par legs testamentaire, revue scientifique de l'Université Laval depuis 1930. Cette revue paraît bimestriellement depuis 1966.

La direction de la revue accepte les travaux originaux ayant trait aux sciences biologiques, géologiques, agronomiques et forestières, rédigés en français ou en anglais.

De brèves communications scientifiques seront acceptées pour publication rapide. Elles ne devront pas dépasser 1,500 mots, titre et bibliographie compris. La préparation générale de ces notes doit être particulièrement soignée, car aucune épreuve n'est adressée aux auteurs, et ce en vue d'en accélérer la parution.

Le titre abrégé de la revue pour références bibliographiques est : *Naturaliste Can.*

## Envoi des manuscrits

Les manuscrits doivent être adressés aux rédacteurs qui en accuseront réception :

### **Le Naturaliste Canadien**

a/s de J.-W. Laverdière  
ou

G.-W. Corriveau,  
Faculté des Sciences,  
Université Laval, Québec 10.

## Tirages à part

Les auteurs recevront gratuitement 50 tirés à part de leur travaux, sans couverture. Ils pourront en obtenir un plus grand nombre, en payant les frais de tirage du texte et des planches. **Les demandes doivent être adressées à la Direction sur le bon de commande accompagnant les épreuves.**

**Le Naturaliste Canadien** est publié avec l'aide du Ministère des Affaires Culturelles de la Province de Québec.

## Administration

Toute correspondance relative aux abonnements, aux numéros déjà parus, aux changements d'adresse, à la publicité et aux droits de reproduction doit être ainsi adressée :

### **Le Naturaliste Canadien**

Les Presses de l'Université Laval,  
C.P. 2447, Québec 2, P.Q. Canada.

## Prix de l'abonnement annuel

Pour le Canada.....\$6.00  
Pour l'étranger..... 7.00  
Prix par numéro ..... 1.50

Les Presses de l'Université Laval possèdent encore un certain nombre d'anciens volumes de la revue. La liste des prix sera envoyée sur demande.



# RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

## Présentation des manuscrits

Le manuscrit, écrit en français ou en anglais, doit être dactylographié sur papier de format  $8\frac{1}{2} \times 11$  avec double interligne, au recto seulement de chaque feuille, sans ratures. Chaque page sera numérotée et des feuilles séparées seront utilisées pour les références bibliographiques, les tableaux, les légendes des figures et des graphiques.

Au début de chaque mémoire on indiquera dans l'ordre:

- le titre du mémoire; il devra être bref et précis, ne comporter ni abréviations, ni formule chimiques (il est permis d'utiliser les symboles chimiques pour indiquer les isotopes).
- le nom de l'auteur ou des auteurs, précédé des initiales ou du prénom; il est préférable d'omettre les grades et titres académiques.
- le nom de l'établissement dans lequel ont été effectuées les recherches et son adresse.
- un bref résumé en français et un autre en anglais, n'excédant pas 300 mots chacun, doivent précéder le texte.

## Références bibliographiques

Les références peuvent être citées dans le texte par un numéro ou par le nom de l'auteur et l'année de publication. Lorsque la référence comporte plus de trois auteurs, seul le premier auteur sera mentionné, suivi de: *et al.*

A la fin de l'article, les références constituant la bibliographie doivent être citées par ordre alphabétique des noms d'auteurs.

Chaque citation comprendra: 1) nom et prénom (ou initiales des prénoms) de l'AUTEUR; 2) année de publication; 3) titre de l'article; 4) titre du périodique en abrégé (selon la *Word List of Scientific Periodicals* ou *Chemical Abstracts*); 5) le tome du volume, en **chiffres arabes**; 6) première et dernière pages du mémoire.

Pour les livres cités dans la bibliographie, on indiquera: 1) nom et initiales des prénoms de l'AUTEUR; 2) date de publication; 3) titre de l'ouvrage; 4) nom de l'éditeur; 5) ville; 6) nombre de pages.

## Plan du manuscrit

Les mémoires seront rédigés, autant que possible, d'après le plan suivant: introductions, méthodes expérimentales, matériel utilisé, résultats, discussions et conclusion, remerciement, et références. L'importance des titres et sous-titres doit être mise en évidence par l'emploi judicieux des italiques et capitales. Les caractères soulignés d'un trait sont composés *en italique*, de deux traits en PETITES CAPITALES, de trois traits en GRANDES CAPITALES, d'un trait ondulé en **caractères gras**.

Les noms latins d'espèces et de variétés doivent être soulignés en vue de leur impression en italiques.

Les noms communs d'êtres vivants prennent une majuscule initiale lorsqu'ils sont employés pour désigner l'espèce dans son ensemble.

Les notes infrapaginales doivent être réduites à un strict minimum et numérotées successivement dans tout le texte.

## Illustrations du manuscrit

La direction de la revue limite ses frais de clichage à trois clichés par manuscrit; tous clichés additionnels seront à la charge de l'auteur.

Les photographies doivent être de bonne qualité et finies sur papier glacé. Deux, quatre ou huit photographies peuvent être groupées sur une même planche, collées sur un carton rigide de  $7'' \times 10''$ , numérotées proprement et visiblement à l'extrémité droite de chaque photographie. On indiquera à l'endos le nom de l'auteur, le titre du texte et le numéro correspondant à la citation du texte.

Les graphiques ou autres dessins doivent être faits à l'encre de Chine sur papier à dessin blanc de type « Bristol » avec légende complète. Dans certains cas, la photographie ou le dessin doit comporter une échelle de référence indiquant la grandeur.

Les tableaux seront numérotés en chiffres romains. Leur nombre et leur dimension seront réduits au minimum. Les mêmes données numériques ne doivent pas être publiées deux fois, une fois sous forme de tableaux, une autre fois sous forme de courbes.

# INFORMATION FOR CONTRIBUTORS

## Presentation of paper

Papers in either French or English should be typewritten, double-spaced throughout, (including tables, references and legends) on white bond paper 8½ x 11. Each sheet should be numbered; and references, tables, figures and legends should be on separate sheets.

The title page should give the following informations:

- Title: short and precise, without any abbreviations or chemical formulæ (except isotopes).
- Name of author or authors preceded by initials.
- Address; Author's institution.
- Abstract; both an English abstract not exceeding 300 words, and a French *résumé* should precede the text.

## References

**IN THE TEXT:** — They should be cited either by a number or by the name of the author with the year of publication. Only the first author followed by *et al* should be given when the article has more than three authors.

**REFERENCE SECTION:** — Authors should be listed alphabetically or numerically and indicated the following way for periodicals (with the punctuation shown): Author's name and initials. Year of publication. Title. Name of journal spelled out or abbreviated in accordance with *the World list of scientific periodicals or Chemical Abstracts*, volume number: inclusive pagination. In the case of books, references should be listed the following way: Author's name and initials. Year of publication. Complete title. Name of publisher. Address of publisher. Number of pages.

Example: OSBORNE, F. F., 1956, Geology near Quebec City. *Naturaliste Can.*, **83**, 157-223.

## Form of paper

Considerable latitude is allowable in the arrangement of the contents of a paper, however, it is felt that in many papers it is possible to adhere to an arrangement as follows: Introduction, Methods, Materials, Results, Discussion, Conclusion, Acknowledgments, and References.

Underlining in the text should be avoided. Contributors should know that words underlined by a single line appear in *italics* in the printed form. They appear as SMALL CAPITALS when underlined twice, and FULL CAPITAL when underlined three times.

Footnotes, which are to be avoided as far as possible, should bear consecutive numbers.

## Illustrations

**PHOTOGRAPHS:** — Plates should bear a reasonable relationship to the length of the text and must be meaningful. A paper of 20 printed pages should have no more than 3 plates. The author can be required to pay for additional plates. For good reproduction, they should be a good quality, of high contrast, and printed on glossy paper. A plate can be made up by mounting 2-4-8- or more pictures mounted on cardboard of 7" x 10". Each picture should have a figure number on the lower right corner. The author is responsible for providing figures of a size and quality suitable for grouping into plates. The reverse side of each photograph or plate should bear the author's name with the figure number used for reference in the text.

**GRAPHS AND LINE DRAWINGS:** — They should be made with India ink on white drawing paper or Bristol board and have a complete legend.

**TABLES:** — They should bear consecutive Roman numbers. The same data should not be presented in two forms *i.e.* tables and curves.

# LE NATURALISTE CANADIEN

Volume 94

Mars-Avril 1967

N° 2

## CONTRIBUTION À LA BIOLOGIE DU HOMARD (*HOMARUS AMERICANUS* M.-EDW.) DES ILES-DE-LA-MADELEINE <sup>1</sup>

JULIEN BERGERON

*Centre de Biologie, Québec*

### Résumé

Des échantillonnages des prises commerciales et expérimentales de homard pratiqués dans diverses régions des Iles-de-la-Madeleine indiquent de grandes variations de la taille moyenne des homards suivant la période et le lieu d'échantillonnage. Les mâles ont une taille moyenne plus élevée que les femelles. Le pourcentage des mâles varie entre 50 et 73 dans les régions de pêche commerciale, alors qu'il varie entre 72 et 88 dans les lagunes.

L'étiquetage de plus de 12 000 homards indique que les mâles se déplacent plus que les femelles, que les homards se rapprochent des côtes au cours de l'été. La distance moyenne parcourue par les mâles étiquetés au printemps a été de 7,2 milles, de 10,25 milles par les mâles étiquetés à l'automne, alors que dans le cas des femelles ces distances ont été respectivement de 6,9 et de 6,3 milles. La distance maximale parcourue par les mâles et les femelles a été de 35 milles et de 16 milles respectivement.

### Abstract

Samplings of commercial and experimental lobster catches in various fishing districts of the Iles-de-la-Madeleine indicate great variations in the average size of lobsters, depending on the period and site of the catch. The average size of males exceeds that of females. The percentage of male lobsters varies from 50 to 73% in commercial fishing areas and from 72 to 88% in the lagoons.

Tagging results of over 12 000 lobsters indicate inshore migration in summer, with males moving farther than females. The average distance covered was 7.2 miles by males tagged in spring and 10.25 miles by males tagged in autumn. For females, the average distances were 6.9 and 6.3 miles respectively. The greatest distances covered were 35 miles by male lobsters and 16 miles by female lobsters.

---

1. Travaux sur les Pêcheries du Québec, no 14, Direction des Pêcheries, Ministère de l'Industrie et du Commerce, Québec, Canada.

## Introduction

Les premiers travaux de recherche sur la biologie du Homard au Québec furent entrepris par les scientifiques de la Station biologique du Saint-Laurent en 1939, à la demande du ministère provincial des Pêcheries (Tremblay, 1943).

Ces travaux furent conduits dans la région de Grande-Rivière (Gaspé-sud) et portèrent surtout sur l'étude des populations de homard de cette région du golfe Saint-Laurent (Tremblay, Dugal et Roy, 1941).

En 1945, toujours à la demande du ministère provincial des Pêcheries, des collaborateurs de la Station biologique du Saint-Laurent se rendirent à l'île d'Anticosti pour y faire un inventaire des conditions de pêche du Homard (Tremblay, 1946). De plus, au cours de la même année, une équipe de biologistes se rendait aux Iles-de-la-Madeleine pour y commencer une étude des populations de homard et pour y vérifier le prétendu tort causé à ces populations par les phoques (loups-marins) dans les lagunes de l'archipel (Corrivault et Tremblay, 1946).

En outre, des travaux d'élevage artificiel furent poursuivis durant plusieurs années à Grande-Rivière (Corrivault et Tremblay, 1946, 1948a, b, c).

En 1949, la Station biologique du Saint-Laurent interrompt ses activités dans ce secteur du golfe et le gouvernement du Québec prend en main la direction de la recherche en pêches commerciales; la Station de biologie marine de Grande-Rivière remplace la Station biologique du Saint-Laurent.

À partir de cette date, les travaux de recherche se sont surtout poursuivis dans l'archipel des Iles-de-la-Madeleine et quelques rapports préliminaires concernant les résultats de ces travaux ont été publiés au cours de la période 1953-1960 (Montreuil, 1953, 1954a, b, c, 1957, 1960).

Dans ce travail, nous présentons un rapport complet sur l'ensemble des travaux exécutés au cours de la période 1950-1959, sauf l'analyse des statistiques des pêches commerciales qui paraît séparément (Bergeron 1966).

## PARTIE I — ÉTUDE DES POPULATIONS

### Matériel et méthode

Les mesures de taille données dans ce travail correspondent à la longueur du céphalothorax, soit la distance mesurée de l'une ou l'autre des deux orbites jusqu'à l'extrémité postérieure le long d'une ligne parallèle à la ligne médiane.

À certaines occasions on a demandé aux pêcheurs de rapporter toute leur capture, c'est-à-dire tous les individus qui se trouvaient dans leurs casiers, indépendamment de leur taille, y compris les femelles œuvées.

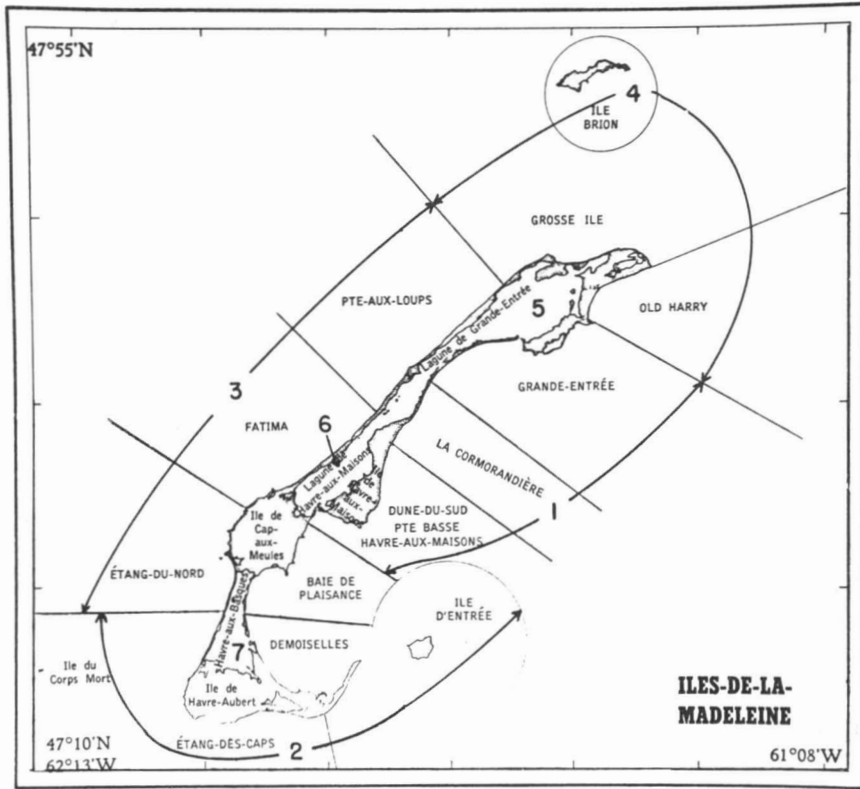


FIGURE 1. Carte indiquant la région délimitée par les différentes stations d'échantillonnage de homards aux Iles-de-la-Madeleine.

Au cours de la période 1950-1959, on a examiné plus de 44 000 homards dans les diverses régions de pêche de l'archipel, soit 6416 avant l'ouverture de la saison de pêche, 19 838 durant la saison de pêche et 17 898 après la fermeture (tableau I).

Afin de faciliter l'analyse des résultats de cet échantillonnage, nous avons divisé le territoire en sept zones distinctes: division purement arbitraire et ne correspondant pas nécessairement à une distinction de populations. Les zones 5, 6 et 7 font partie de régions où la pêche commerciale est interdite (figure 1).

Enfin, signalons que la taille minimale légale a varié au cours de la période 1954-1957. Elle était de 2 1/2 pouces (64mm) en 1954 et de 3 pouces (76,2mm) en 1957 à la suite d'augmentations annuelles successives de 1/8 de pouce.

Ces variations annuelles de la taille minimale ne permettant pas de comparer les résultats d'échantillonnage, nous avons décidé d'adopter comme minimum la taille de 3 pouces (76,2 mm) pour toute la série d'étiquetages et d'échantillonnages (tableau II).

TABLEAU I

Nombre de homards examinés au cours des échantillonnages  
aux Iles-de-la-Madeleine, 1950-1959.

Zone et période <sup>1</sup>		Année										
		1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	Total
1	A		668		309	150						1127
	B	1580			451	1513		454	123		955	5076
	C		320	370	551	1876				1158	3087	7362
2	A		785	332	1624					737	1316	4794
	B	1656	1103	633		2206	1218	1269	188	301	559	9133
	C		743	911	409				302	2256	2078	6699
3	A				316							316
	B	484	1450	132	308	1035						3409
	C				424							424
4	A											
	B			368	218	1632						2218
	C			236	621							857
5	A											
	B											
	C	147		615								762
6	A				179							179
	B											
	C	442	68	244								754
7	A											
	B											
	C			142				898				1040
Total	A		1453	332	2428	150				737	1316	6416
	B	3720	2553	1133	977	6386	1218	1723	311	301	1514	19836
	C	589	1131	2518	2005	1876		898	302	3414	5165	17898

1. A: avant le 10 mai

B: du 10 mai au 10 juillet

C: après le 10 juillet

TABLEAU II

Résultats d'échantillonnage de homards fait avant la saison de pêche commerciale aux Iles-de-la-Madeleine, 1951-1959

Année	Date	Nombre de homards	% de mâles	Taille moyenne (mm)		% n.c. <sup>1</sup>
				mâles	femelles	
<b>Zone 1</b>						
1951	18-24 avril	358	51.11	71.70	71.57	65.92
	21-24 avril	310	76.77	82.40	80.32	37.74
1953	12 mai	309	63.11	83.50	63.11	28.80
1954	4-5 mai	150	60.00	84.33	81.40	32.67
<b>Zone 2</b>						
1951	13-26 avril	785	63.57	77.60	74.95	52.48
1952	30 avril — 12 mai	332	50.90	73.48	72.90	66.14
1953	11 avril — 2 mai	1624	59.23	78.99	76.46	46.86
1958	27 mars — 12 mai	737	44.91	87.47	83.11	27.14
1959	19 avril — 8 mai	1316	49.32	90.12	85.49	18.24
<b>Zone 3</b>						
1953	13 mai	316	49.37	80.68	82.00	27.53
<b>Zone 6</b>						
1953	21-24 avril	179	73.13	80.64	78.17	40.22

1. non commercial: homard de taille inférieure à 3 pouces (76.2 mm).

## Résultats

### ÉCHANTILLONNAGE AVANT L'OUVERTURE DE LA SAISON DE PÊCHE

À cette période de l'année et pendant six années, nous avons fait l'examen de 6416 homards dans 4 zones différentes (tableau II). Ces échantillons provenaient de 3 zones de pêche commerciales et d'une zone de pêche non exploitable (sanctuaire).

*Pourcentage de mâles.* De façon générale, lorsqu'on examine un très grand nombre de homards, on constate que le pourcentage des mâles est sensiblement le même que celui des femelles. Cependant, ce pourcentage peut subir de grandes variations au cours d'une saison ou d'une région à une autre. Nous

voyons au tableau II, que le pourcentage des mâles dans la zone 1 est supérieur à celui des femelles. L'échantillonnage fait du 21 au 24 avril nous donne 76,77%, alors que celui du 18 au 24 avril nous donne 51,11%. Cependant, le premier échantillonnage avait été fait à proximité de l'entrée de la lagune de la Grande-Entrée, alors que l'autre avait été fait plus loin. Nous remarquons là une indication des déplacements de homards vers la lagune, car toutes les lagunes des Iles-de-la-Madeleine renferment un très fort pourcentage de homards mâles. Ainsi, pour l'année 1953, dans la zone 6, nous trouvons un pourcentage de mâles de 73,13 (lagune de Havre-aux-Maisons).

*Taille moyenne.* De façon générale, les mâles ont une taille supérieure à celle des femelles. On note une seule exception: en 1953, dans la zone 3 (côté nord de l'archipel), la taille moyenne des mâles était de 80,68 mm et celle des femelles, de 82 mm.

*Captures non commerciales.* C'est au cours de cette période de l'année que les renseignements sur les captures non commerciales sont les plus intéressants car ils nous fournissent des indications sur le recrutement qui s'opère au sein des stocks. Nous remarquons que cette partie des prises varie considérablement d'une zone à l'autre et, à l'intérieur d'une même zone, d'année en année. C'est dans la zone 1 et 2 que ces pourcentages sont les plus élevés; c'est également dans ces zones que l'effort de pêche est le plus considérable.

#### ÉCHANTILLONNAGE AU COURS DE LA SAISON DE PÊCHE COMMERCIALE

Il s'agit ici d'échantillonnages des pêches commerciales effectués au port de débarquement. Conséquemment, les femelles œuvées ne sont pas comptées ni les homards de taille inférieure à 3 pouces (76,2 mm). Nous ne possédons donc aucun renseignement sur les captures non commerciales (tableau III).

*Pourcentage de mâles.* De façon générale, on observe que le pourcentage des mâles est inférieur à celui des femelles. Dans deux cas, zone 1 et zone 2 en 1957, le pourcentage a été de 37,40 et de 34,57, mais il s'agissait là d'un très petit nombre de homards, ce qui ne représente pas, selon nous, un échantillonnage significatif. Par contre, nous avons un pourcentage de 78,67 pour l'année 1952 (zone 2). Il s'agit là de captures faites dans la baie de Plaisance, à proximité de l'entrée de la lagune de Havre-aux-Maisons, ce qui indique des déplacements de mâles vers cette lagune.

*Taille moyenne.* On observe beaucoup de variations d'une zone à l'autre et d'une année à l'autre. Comme la taille minimale légale a changé chaque année pour la période 1954-1957, il est impossible de faire des comparaisons d'une année à l'autre. Nous notons cependant que, dans la zone 1, la taille moyenne des mâles était supérieure à celle des femelles pour les années 1953, 1954 et 1956, alors qu'elle était inférieure à celle des femelles pour les années 1950, 1957 et 1959 (différence très marquée pour cette dernière année). Dans la zone 2, la taille moyenne des mâles est toujours plus élevée que celle des fe-



TABLEAU III

Résultats d'échantillonnage de homards fait au cours de la saison  
de pêche commerciale aux Iles-de-la-Madeleine, 1950-1959 <sup>1</sup>

Année et zone	Classe minimale légale (mm)	Nombre de homards	Taille moyenne		% de mâles
			mâles	femelles mm	
Zone 1					
1950	60-64	1,580	75.41	76.36	43.17
1953	60-64	451	83.52	80.11	59.64
1954	65-69	1,513	78.28	76.63	47.66
1956	70-74	454	85.77	82.97	49.32
1957	75-79	123	84.83	85.62	37.40
1959	75-79	955	81.75	88.29	52.77
Zone 2					
1950	60-64	1,656	76.43	75.97	53.02
1951	60-64	1,103	71.31	71.29	50.31
1952	60-64	633	89.94	88.89	78.67
1954	65-69	2,206	84.80	77.90	51.14
1955	70-74	1,218	84.73	82.69	46.96
1956	70-74	1,269	89.08	85.15	47.99
1957	75-79	188	86.69	84.11	34.57
1958	75-79	301	91.50	86.72	41.86
1959	75-79	559	91.02	86.96	42.93
Zone 3					
1950	60-64	484	84.21	84.03	50.00
1951	60-64	1,450	84.12	82.41	49.24
1952	60-64	132	90.60	86.47	51.51
1953	60-64	308	81.31	82.66	49.35
1954	65-69	1,035	84.80	83.68	50.33
Zone 4					
1952	60-64	368	80.78	91.02	48.09
1953	60-64	218	80.01	80.37	42.66
1954	65-69	1,632	84.07	83.01	49.20

1. De 1954 à 1957, des changements ont été apportés aux règlements portant sur la taille du homard.

melles; de même dans la zone 3, sauf pour l'année 1953. Dans la zone 4, par contre, les tailles sont sensiblement égales, sauf pour l'année 1952, alors que la taille moyenne des femelles est beaucoup plus élevée que celle des mâles.

#### ÉCHANTILLONNAGE APRÈS LA SAISON DE PÊCHE COMMERCIALE

Cette série est considérée comme la plus importante, car elle fournit des renseignements non seulement sur les captures complètes, mais aussi sur l'incidence des femelles œuvées. Elle est également la plus importante quant à la quantité de homards examinés en dehors de la saison de pêche (tableau IV).

##### *Pourcentage de mâles*

Zone 1. Le pourcentage se maintient toujours au-dessus de 50 sauf une exception. Il est intéressant de noter les changements qui se produisent sur un même fond. Sur le fond appelé la Pierre-de-l'Église (baie de Plaisance), on relève 64,30% de mâles pour la période du 15 juillet au 15 août 1958, alors que pour la période du 18 septembre au 4 novembre de la même année, le pourcentage s'établit à 69,48. En 1959, au même endroit, il est de 45,76 pour la période du 12 juillet au 15 août et de 64,92 pour la période du 16 août au 14 novembre. Sur un autre fond, la Pierre-du-Chenal, pour la période du 19 juillet au 26 août 1959, le pourcentage s'élève à 73,43, alors qu'il est de 71,17% pour la période du 10 septembre au 14 novembre. Ces changements dans la composition des stocks indiquent des déplacements locaux qui pourraient être liés à la position géographique, l'entrée de la lagune de Havre-aux-Maisons se trouvant à peu de distance de ces fonds. L'échantillon de 1953 provenait d'un fond situé assez loin des côtes (Pearl Reef), alors que ceux de 1951 et 1952 provenaient de fonds situés plus près de la côte.

Zone 2. On note une forte proportion (71,35%) de mâles au cours de la période du 18 juillet au 25 septembre 1952 à proximité de la lagune de Havre-aux-Maisons, ce qui semble toujours indiquer des déplacements de mâles vers les lagunes.

Zone 3. Le pourcentage ne dépasse guère la moyenne, mais malheureusement nous n'avons qu'une année d'échantillonnage pour cette zone.

Zone 4. Peu de variations en cette zone, sauf en 1953, pour la période s'étendant du 12 au 18 septembre où le pourcentage de mâles n'est que de 47,06.

Zone 5, 6, 7. Il s'agit ici de zones fermées à la pêche commerciale, ces lagunes étant considérées comme des sanctuaires pour la reproduction du homard. Dans la lagune de Grande-Entrée, on voit le pourcentage de mâles varier de 75,51 à 81,71; dans la lagune de Havre-aux-Maisons, il varie de 75,82 à 77,94 alors que dans la lagune de Havre-aux-Basques, il atteint une valeur aussi élevée que 88,73. Il y a donc nettement une surabondance de mâles en

TABLEAU IV

Résultats d'échantillonnages de homards pratiqués après la fermeture de la saison de pêche commerciale aux Iles-de-la-Madeleine, 1951-1959.

Année et zone	Date	Nombre de homards	% de mâles	Taille moyenne (mm)		% n.c.
				mâles	femelles	
Zone 1						
1951	8 août — 22 nov.	320	57.81	—	—	42.50
1952	12-21 août	370	64.87	80.75	78.01	45.67
1953	28-30 oct.	151	50.93	94.21	93.56	12.58
1953	5 sept.— 7 nov.	400	61.00	104.29	101.17	2.25
1954	20 sept.— 15 oct.	1876	64.45	96.87	89.66	27.13
1958	15 juil.— 15 août	437	64.30	—	—	21.74
1958	18 sept.— 4 nov.	721	69.48	—	—	10.12
1959	12 juil.— 15 août	271	45.76	94.50	85.93	27.31
1959	16 août — 14 nov.	1086	64.92	101.00	95.20	5.06
1959	19 juil.— 26 août	655	73.43	101.56	96.56	7.02
1959	10 sept.— 14 nov.	600	71.17	100.10	96.17	3.83
Zone 2						
1951	8 août — 16 nov.	743	59.62	77.52	74.88	41.32
1952	18 juil.— 25 sept.	911	71.35	86.48	82.64	33.70
1953	22-24 oct.	99	52.53	102.48	100.74	1.01
1953	16-17 oct.	310	60.32	102.98	100.34	2.58
1957	7 août — 17 oct.	302	68.21	84.18	83.06	31.46
1958	14 juil.— 15 août	1076	57.25	84.85	81.65	26.86
1958	10 sept.— 31 oct.	1180	60.76	96.71	90.36	14.49
1959	12 juil.— 15 août	544	40.07	78.35	76.65	48.90
1959	16 août — 14 nov.	153	62.45	95.43	91.29	9.45
Zone 3						
1953	22 sept.— 1 oct.	424	53.77	108.93	106.23	.71
Zone 4						
1952	27-29 août	236	56.78	79.46	78.23	42.80
1953	28-29 août	198	59.09	108.90	107.76	.50
1953	12-19 sept.	170	47.06	104.50	102.35	.59
1953	1-3 sept.	253	57.71	102.68	99.57	1.98
Zone 5						
1950	28 juil.— 19 août	147	75.51	85.04	81.91	39.45
1952	8-12 août	259	79.92	84.61	91.92	37.06
1952	8-9 août	82	81.71	84.61	82.30	32.93
1952	8-10 août	177	79.10	84.57	81.74	38.98
1953	9-13 août	97	77.32	82.27	79.99	38.14
Zone 6						
1950	27 juil.— 25 août	42	77.83	81.72	78.49	42.76
1951	14 juil.— 6 sept.	68	77.94	83.32	80.31	42.65
1952	18-20 sept.	244	75.82	79.63	78.37	36.88
Zone 7						
1952	31 juil.— 4 août	142	88.73	89.14	87.77	21.13
1956	1 sept.— 2 oct.	898	72.49	86.23	85.18	18.82

ces endroits, ce qui semble cadrer assez mal avec la théorie actuelle de sanctuaires à reproduction.

*Taille moyenne.* Les règlements portant sur la taille ayant changé chaque année pendant la période 1954-1957, on ne peut établir de comparaisons entre les tailles moyennes d'une année à l'autre au cours de ces années d'échantillonnage. Les homards de la zone 3 et 4 sont en général de taille supérieure à ceux des autres zones.

*Captures non commerciales.* Il existe de grandes variations suivant les endroits d'échantillonnage et les zones de pêche.

*Zone 1.* On voit que pour les années 1951 et 1952, les pourcentages sont à peu près les mêmes, mais que pour l'année 1953, les captures non commerciales ne représentent plus que 12,58%. L'échantillon de 1953 provenait d'un fond situé assez loin des côtes (Pearl Reef), alors que ceux de 1951 et 1952 provenaient de fonds situés plus près de la côte. On peut voir là des indices de déplacements d'individus vers la côte. Il est intéressant de noter les variations de pourcentages sur un même fond au cours d'une même saison. Ainsi, en 1958, sur le fond de la Pierre-de-l'Église, le pourcentage s'établit à 21,74, pour la période s'étendant du 15 juillet au 15 août, alors que pour la période du 18 septembre au 4 novembre, il est de 10,12. Cette différence s'explique par la mue d'une part et par les déplacements d'autre part. Toujours au même endroit, en 1959, le pourcentage est de 27,31 pour la période du 12 juillet au 15 août et de 5,06 pour la période du 16 août au 14 novembre.

*Zone 2.* Pour les années 1951 et 1952, les résultats sont comparables (41,32% et 33,70%); en 1953, on enregistre 1,01%, dans le cas d'un échantillon provenant d'un fond situé en face de l'Étang-des-Caps, alors que les deux précédents provenaient de la baie de Plaisance. On note également un autre pourcentage très faible (2,58); il s'agit ici du banc de pêche, dit des Demoiselles, près de Havre-Aubert. Cette région semble peu propice au recrutement et le rendement commercial de la pêche est très faible.

*Zone 3.* Cette zone demeure mal connue et nous ne possédons pas assez d'échantillons pour faire des comparaisons qui nous permettraient d'expliquer ce très faible pourcentage de petits homards.

*Zone 4.* Comme pour la zone 3, les renseignements sur la composition des stocks de cette zone sont trop peu nombreux pour qu'on puisse expliquer les fortes variations enregistrées. Cette région a, par ailleurs, la réputation de fournir de très gros homards, et ce, durant toute la période de pêche commerciale.

*Zones 5, 6, 7.* On voit ici que les pourcentages sont comparables d'année en année. La zone 7 n'existe plus aujourd'hui, la lagune ayant été complètement fermée par la construction d'une jetée en 1957.

*Femelles œuvées.* Les échantillonnages des captures commerciales ne nous fournissent aucun renseignement sur le pourcentage de femelles œuvées que l'on rencontre sur les différents fonds de pêche de l'archipel. Il n'y a que les échantillonnages des pêches complètes pour nous fournir ces renseignements.

Au cours de la période 1950-1959, il y a eu peu d'observations de faites à ce sujet; nous n'avons des résultats que pour les années 1950, 1951, 1952, 1957, 1958 et 1959 et l'échantillonnage n'a été fait que sur une partie du territoire de pêche, pour une année donnée. Au tableau V, nous donnons la liste complète de ces observations.

Ce tableau nous indique que la fréquence des femelles œuvées est très variable. En 1950, par exemple, les échantillonnages ayant été faits à peu près à la même date, le pourcentage des femelles œuvées s'élevait à 20 dans la région de Grande-Entrée, alors qu'on n'avait relevé la présence d'aucune femelle œuvée dans la région de Bassin ainsi que dans les lagunes. En 1951, tous les échantillons en renfermaient un assez faible pourcentage, et en 1952, le pourcentage en était très élevé (40,50) dans la région du Rocher-aux-Oiseaux. À partir de 1957, on a fait de la pêche expérimentale de façon continue, du printemps à l'automne, sur deux fonds de la baie de Plaisance (Pierre-de-l'Échourie, Havre-aux-Maisons). Au premier endroit, entre le 14 juin et le 12 juillet, le pourcentage de femelles œuvées était de 17,26, alors que pour la période du 12 juillet au 16 août, il était de 8,68 et de 7,10 du 21 juillet au 26 septembre. Enfin, pour la période du 5 septembre au 30 octobre, il s'établissait à 10,87. On remarque le même phénomène sur d'autres fonds de la même région en 1958 et en 1959. Nous rappelons ici que les pourcentages obtenus durant la saison de pêche commerciale (10 mai — 10 juillet) ou immédiatement après, sont plus élevés à cause de l'exploitation intensive des fonds. Les captures commerciales comprennent moins de femelles puisque les femelles œuvées sont rejetées à l'eau, ce qui a pour effet d'augmenter le pourcentage des femelles œuvées capturées par l'équipe de pêche expérimentale. D'autre part, les homards n'étant pas étiquetés au cours de cette pêche expérimentale, il est possible qu'une même femelle œuvée soit recapturée plus d'une fois sur le même fond. Il est donc difficile de faire une analyse de ces résultats. Ce qu'il y a de surprenant cependant dans ce tableau, c'est l'absence complète de femelles œuvées dans les lagunes alors que celles-ci sont considérées comme des frayères naturelles. On peut supposer que les femelles œuvées ne sont pas attirées par les appâts et qu'elles n'entrent pas dans les casiers, mais cet argument ne tient pas, car on a enregistré de bonnes captures en dehors des lagunes. Ces résultats mettent donc en doute le rôle des lagunes dans la reproduction du homard des Iles. Il serait temps d'entreprendre une étude sérieuse et approfondie de ce phénomène.

TABLEAU V

Fréquence des femelles oeuvées dans les échantillons de homards provenant de la pêche expérimentale aux Iles-de-la-Madeleine, 1950-1959.

Année	Date	Zone	Région	Nombre de homards	Femelles oeuvrées N	% <sup>1</sup>	
1950	3 juil.	1	Grande-Entrée	377	45	20.00	
	4 juil.	1	La Cormorandièrre	275	12	7.69	
	4 juil.	1	Dune-du-Sud	314	8	5.13	
	5 juil.	2	Étang-des-Caps	137	10	13.51	
	6 juil.	2	Bassin	174	0	0	
	6 juil.	2	Ile-d'Entrée	209	2	1.85	
	3 juil.	3	Fatima	137	6	8.11	
	28 juil.	5	Lagune de Grande-Entrée	57	0	0	
	19 juil.	5	Lagune de Pte-aux-Loups	68	0	0	
	29 juil.	5	Lagune de Havre-Maisons	198	0	0	
	25 juil.	5	Lagune de Havre-Maisons	226	0	0	
	1951	11-14 juill.	1	Cap Noir	95	2	5.00
		17-22 nov.	1	Grande-Entrée	185	0	0
12 juin		2	Gros-Cap	374	17	7.59	
25 juil. — 16 nov.		1	Pierre-de-l'Église	256	3	3.09	
15 juin		2	Ile-d'Entrée	670	13	3.49	
8-16 août		2	Ile-d'Entrée	474	3	2.54	
13 juin		3	Étang-du-Nord	208	4	4.39	
20-22 juin		3	Fatima	1022	31	5.67	
1952	25 juil.	2	Gros-Cap	61	1	9.99	
	27 août	4	Ile Brion	40	1	4.76	
	1-2 juil.	4	Rocher-aux-Oiseaux	51	10	40.50	
	30 juin — 8 juill.	4	Ile Brion	213	12	9.68	
1957	14 juin — 12 juil.	2	Pierre-de-l'Échourie	714	77	17.26	
	12 juil. — 16 août	2	Pierre-de-l'Échourie	961	44	8.68	
	21 juil. — 26 sept.	2	Pierre-de-l'Échourie	420	11	7.10	
	5 sept. — 30 oct.	2	Pierre-de-l'Échourie	151	10	10.87	
	16 juin — 12 juil.	1	Havre-aux-Maisons	475	93	34.83	
	19 juil. — 16 août	1	Havre-aux-Maisons	1082	29	6.99	
	21 août — 26 sept.		Havre-aux-Maisons	1226	25	11.06	
	5 oct. — 23 oct.	1	Havre-aux-Maisons	786	33	11.50	
1958	3 juin — 12 juil.	1	Pierre-de-l'Église	209	44	31.65	
	15 juil. — 15 août	1	Pierre-de-l'Église	436	17	10.69	
	18 sept. — 4 nov.	1	Pierre-de-l'Église	547	40	24.10	
	27 mars — 12 mai	2	Pierre-de-l'Échourie	737	55	13.58	
	16 mai — 14 juil.	2	Pierre-de-l'Échourie	633	61	16.18	
	15 juil. — 15 août	2	Pierre-de-l'Échourie	1115	32	6.71	
	10 sept. — 31 oct.	2	Pierre-de-l'Échourie	1175	63	13.55	
1959	11 mai — 18 juil.	1	Pierre-du-Chenal	475	105	35.84	
	18 juil. — 26 août	1	Pierre-du-Chenal	655	41	23.56	
	10 sept. — 14 nov.	1	Pierre-du-Chenal	600	16	9.25	
	3 mai — 10 juil.	1	Pierre-de-l'Église	1157	140	24.82	
	12 juil. — 5 août	1	Pierre-de-l'Église	271	70	47.62	
	16 août — 14 nov.	1	Pierre-de-l'Église	1086	16	4.20	
	19 avril — 8 mai	2	Pierre-de-l'Échourie	1316	139	20.84	
	10 mai — 10 juil.	2	Pierre-de-l'Échourie	1047		25.12	
	12 juil. — 15 août	2	Pierre-de-l'Échourie	544		25.46	
	16 août — 14 nov.	2	Pierre-de-l'Échourie	1534		5.38	

1. Le pourcentage est calculé par rapport au nombre total de femelles

La taille moyenne des femelles œuvées se situe dans la classe 80-84 mm (entre 75 et 94 mm). Ceci indique que la nouvelle législation qui a porté de 60 à 76,2 la taille minimale légale du homard protège une partie des stocks en permettant la reproduction des femelles dont la taille est inférieure à cette taille minimale. Sur 1 689 femelles œuvées qui ont été mesurées, 188 (9,77%) avaient une taille inférieure à 77 mm (figure 2).

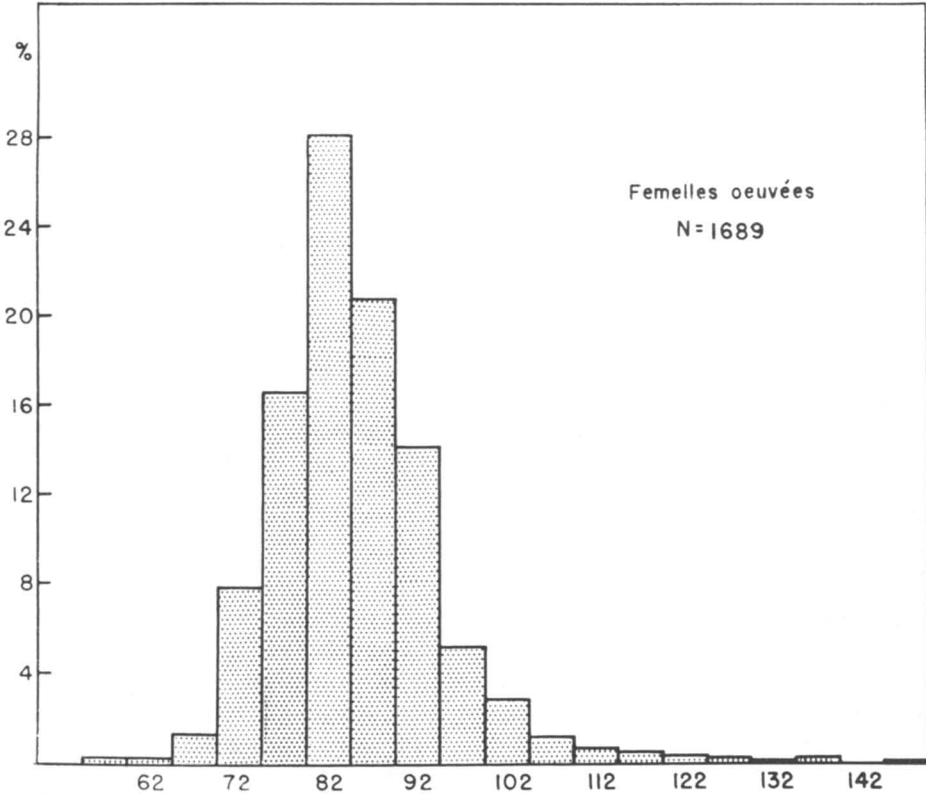


FIGURE 2. Distribution des classes de longueur des femelles œuvées provenant des échantillonnages de homards aux Iles-de-la-Madeleine.

*Poids du homard.* Au cours de la période 1950-1959, plus de 3 000 homards ont été pesés dans chacune des quatre zones de pêche commerciale. On sait que le poids du homard peut varier énormément au cours de la saison selon qu'on le pèse avant ou après la mue. Cependant, comme il s'agissait de captures commerciales, les homards ont tous été pesés avant la mue ou lorsqu'une période suffisamment longue se fut écoulée après la mue; en effet, les prises contiennent alors moins d'eau et ont une plus grande valeur commerciale (tableau VI).

TABLEAU VI

Poids moyen du homard suivant les sexes, les classes de longueur et les zones d'échantillonnage

Classe	Poids moyen en grammes								
	mâles	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	N	Poids	N	Poids	N	Poids	N	Poids	
50-54			14	124	1	110	1	135	
55-59	14	141	64	143	6	145	4	161	
60-64	38	186	117	177	12	171	8	199	
65-69	29	229	134	217	35	231	20	227	
70-74	17	280	126	275	34	290	24	296	
75-79	19	362	88	331	26	349	28	352	
80-84	20	426	99	413	23	408	22	416	
85-89	20	489	80	496	18	496	22	518	
90-94	12	598	62	580	24	570	20	600	
95-99	7	665	56	689	25	682	16	741	
100-104	12	855	51	806	19	762	16	829	
105-109	11	980	19	926	10	943	8	951	
110-114	1	1228	6	1114	9	1123	8	1024	
115-119			16	1199	2	1142	8	1246	
120-124			5	1422	3	1386	4	1458	
125-129	1	1420	2	1626	1	1420	9	1608	
130-134					3	1722	4	2161	
135-139					1	2101			
femelles									
45-48			1	102					
50-54	3	128	16	117			2	138	
55-59	23	152	60	153	12	149	10	148	
60-64	41	193	114	181	22	185	12	191	
65-69	51	244	99	230	35	237	22	247	
70-74	28	300	134	286	31	296	19	287	
75-79	28	372	85	351	32	350	26	349	
80-84	40	437	124	423	30	416	22	405	
85-89	30	520	61	489	29	473	14	554	
90-94	32	61	48	588	25	609	25	625	
95-99	19	697	29	676	24	690	13	700	
100-004	10	858	9	772	11	773	21	794	
105-109	9	976	7	899	13	928	15	913	
110-114	10	1009	4	955	7	956	12	1015	
115-119			4	1129	4	1068			
120-124			3	1330	6	1217			
125-129			1	1654					
Total	324		799		281		213		



## PARTIE II — ÉTUDE DES MIGRATIONS

### Introduction

Le homard étant un crustacé rampant, ses déplacements se limitent à une région assez restreinte le long des côtes et on ne s'attend guère à des déplacements d'envergure, comme c'est le cas pour les poissons ou les crustacés nageurs. Cependant les déplacements de la côte vers le large ou vice-versa ou le long des côtes peuvent avoir un effet considérable sur les captures commerciales locales de ce crustacé. Les Iles-de-la-Madeleine étant géographiquement isolées du continent, il est peu probable que les populations qui se trouvent dans les eaux environnant cet archipel contribuent au recrutement des populations des régions côtières du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse ou de Terre-Neuve, sauf au moment de la phase larvaire planctonique. Quant aux homards juvéniles et adultes, il serait téméraire de penser que ces derniers entreprennent de longues migrations en dehors du territoire environnant l'archipel. L'étiquetage des crustacés pose un problème sérieux étant donné qu'à chaque mue l'exosquelette est entièrement remplacé par un nouveau et que l'étiquette fixée à la carapace disparaît au moment de la mue de l'animal. On ne peut donc s'attendre à recapturer les homards étiquetés plus d'une année après l'étiquetage, sauf pour les femelles œuvées qui ne muent pas l'année de la ponte.

Les premiers travaux d'étiquetage du homard au Canada furent entrepris par Templeman en 1930 dans le détroit de Northumberland et furent poursuivis dans la région des Iles-de-la-Madeleine en 1931 (Templeman, 1935). En 1938, on pratiqua d'autres étiquetages le long de la côte septentrionale de Terre-Neuve (Templeman, 1940) et en 1953, 588 homards furent étiquetés dans la région de Miguasha (baie des Chaleurs) par les scientifiques de la Station de biologie marine de Grande-Rivière (Marcotte, 1954). Aux Iles-de-la-Madeleine, en 1952, Montreuil commence un étiquetage intensif (1954b), dont les résultats forment la dernière partie du présent travail.

### Matériel et méthode

On a utilisé une étiquette de métal d'environ 32 mm de longueur par 6 mm de largeur, au cours de ces travaux. L'étiquette portait, outre le numéro de série, l'inscription « Dept. Pêcheries Québec ». Une extrémité de l'étiquette était fixée au rebord arrière du céphalothorax et l'autre était rattachée à l'épine rostrale à l'aide d'une bande élastique (figure 3). Afin d'assurer le retour au laboratoire de toutes les étiquettes retrouvées, on donnait une prime à tous les pêcheurs qui fournissaient des renseignements sur la date et l'endroit de la recapture du homard étiqueté.

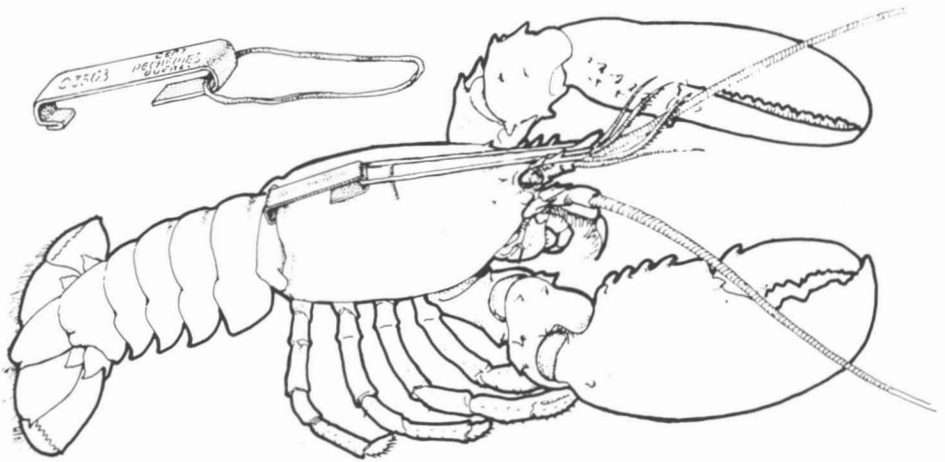


FIGURE 3. Illustration de la méthode d'étiquetage utilisée aux Iles-de-la-Madeleine au cours de la période 1951-1957.

Au cours de la période 1950-1957, 12 231 homards ont été étiquetés. De ce nombre, 1 902 vivaient dans les lagunes (tableau VII). L'étiquetage se fit à 32 stations différentes, (figure 4) soit avant l'ouverture de la saison de pêche commerciale, soit après la fermeture de la saison de pêche commerciale. Nous avons groupé les stations d'étiquetage en 8 régions distinctes pour fins d'analyses (tableau VIII).

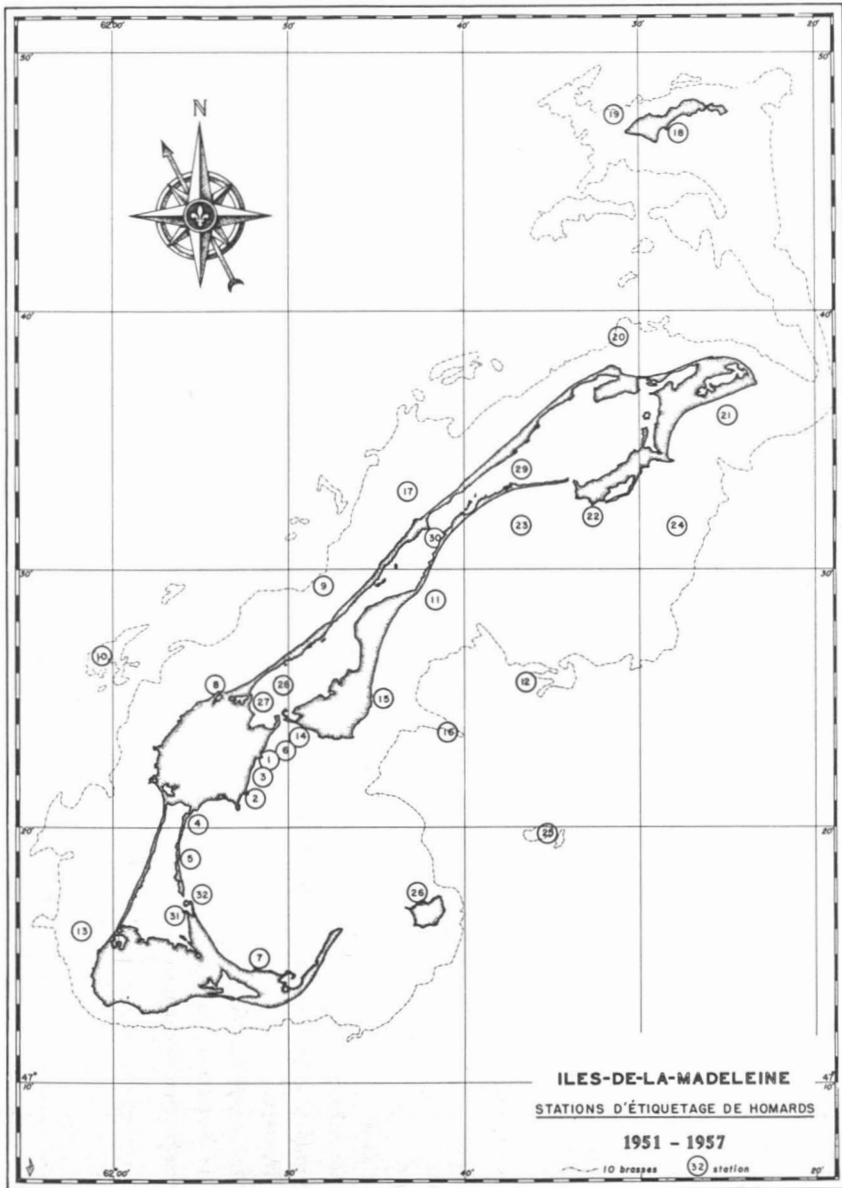


FIGURE 4. Carte des Iles-de-la-Madeleine indiquant la position des stations d'étiquetage de homards, 1951-1957.

TABLEAU VII

Nombre de homards étiquetés aux Iles-de-la-Madeleine au cours de la période 1951-1957, suivant les régions de pêche <sup>1</sup>

Région de pêche	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	Total
Ile-d'Entrée		419	318	19				756
Demoiselles		177	461					638
Étang-des-Caps			99					99
Fatima		3	605					608
Pointe-aux-Loups			134					134
Grosse-Ile			170	70				240
Ile Brion		236	198					434
Old Harry			271					271
Grande-Entrée	309	370	709					1388
La Cormorandière	270		5					275
Dune-du-Sud, Pointe-Basse, Havre-aux-Maisons	220		182	150				552
Baie-de-Plaisance	727	734	1444	1876	30		303	5114
Lagune de Grande-Entrée		258						258
Lagune de Havre-aux-Maisons		244	180					424
Lagune de Havre-aux-Basques		142				898		1040
Total	1526	2583	4776	2115	30	898	303	12231

1. Ces régions correspondent aux divisions utilisées pour établir les statistiques de pêche (Bergeron 1964).

TABLEAU VIII

Nombre de homards étiquetés aux Iles-de-la-Madeleine au cours de la période 1951-1957 et liste des stations d'étiquetage

Régions d'étiquetage	Stations	Périodes d'étiquetage	
		Avant le 10 mai	Après le 10 juillet
1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14, 32	2 432	3 430
2	25, 26	553	203
3	11, 12, 15, 16	561	156
4	21, 22, 23, 24	618	1 041
5	18, 19		434
6	8, 9, 10, 17, 20	386	596
7	13		99
8	27, 28, 29, 30, 31	180	1 722
		4 730	7 501

Les chances de recapture des homards étiquetés sont en relation directe avec l'effort de pêche déployé dans les régions d'étiquetage. Au cours de la période 1950-1957, l'effort de pêche dans chacune des régions d'étiquetage a été le suivant (tableau IX).

TABLEAU IX

Effort de pêche (d'après le nombre de bateaux) dans chacune des régions d'étiquetage au cours de la période de 1950-1957 <sup>1</sup>

Régions	Nombre de bateaux par année							
	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957
1	18	18	18	18	21	17	17	15
2	30	36	34	30	35	40	36	41
3	63	63	52	61	62	58	57	56
4	68	78	79	89	108	10	106	117
5	9	9	9	9	9	9	10	10
6	35	31	30	37	31	33	39	42
7	49	46	48	48	55	57	61	60
8 <sup>2</sup>								

1. Chaque bateau utilise 300 casiers.

2. Cette région comprend les lagunes où toute pêche commerciale est interdite.

#### TAILLE MOYENNE DES HOMARDS ÉTIQUETÉS.

En même temps que l'on faisait l'étiquetage, on a pris des mesures de longueur sur presque tous les individus. Ces mesures s'ajoutent aux renseignements donnés dans la première partie de cet ouvrage au chapitre de l'échantillonnage. Au tableau X, apparaît une différence significative entre la taille des homards étiquetés au printemps et celle des homards étiquetés après la fermeture de la saison de pêche commerciale. Nous attribuons cette différence de taille à la mue qui se produit généralement à partir de la fin de juin dans la plupart des régions.

TABLEAU X

Taille moyenne des homards étiquetés et pourcentage de mâles suivant les stations d'étiquetage

Stations	Taille moyenne (mm)		% de mâles
	mâles	femelles	
Étiquetage du printemps			
1	77.70	71.61	61.08
2	79.16	73.27	56.88
3	81.92	72.88	64.48
4	75.33	7-.73	53.51
7	70.83	67.50	77.42
11	70.45	71.55	54.08
14	78.37	69.00	72.15
15	70.57	71.83	51.11
16	84.33	77.00	60.00
22	82.40	73.46	76.77
23	87.64	76.43	63.10
25	74.09	71.40	59.08
26	73.48	73.77	55.08
32	67.71	69.72	45.04
Étiquetage d'été-automne			
1	100.29	72.00	88.00
2	94.40	69.00	73.17
3	81.16	72.95	53.85
6	96.87	76.58	64.45
4	84.18	78.88	68.21
5	89.50	77.24	79.14
7	102.98 <sup>1</sup>	96.31 <sup>1</sup>	60.32 <sup>1</sup>
12			
16	84.33	81.40	60.00
21	102.68	95.32	57.70
22	119.87	101.55	65.50
23	83.32	74.16	68.71
24	76.23	73.49	50.63

1. Seulement 5 homards.

## Résultats des étiquetages

Étant donné l'influence directe de la saison de pêche commerciale sur le pourcentage des recaptures, l'examen des résultats comprendra deux parties: résultats des étiquetages faits au printemps et résultats des étiquetages faits en été et en automne.

### ÉTIQUETAGE DU PRINTEMPS

Région 1. Cette région comprend la plus grande partie de la baie de Plaisance et la lagune de Havre-aux-Basques. Il s'agit d'une région largement exploitée et cela depuis très longtemps. Nous examinerons d'abord les résultats d'éti-quetage fait à proximité de la lagune de Havre-aux-Maisons (stations 1, 2, 3, et 14).

*Station 1:* 13-18 avril 1951: 444 mâles et 283 femelles; 321 recaptures, dont 200 mâles (45,04%) et 121 femelles (42,76%). On signale 198 recaptures à l'endroit même de l'éti-quetage, 22 au nord-est, 25 plus au large, 6 vers le sud et 46 vers le sud-ouest (en direction de la lagune de Havre-aux-Basques). Sept recaptures, dont 5 mâles et 2 femelles ont été faites un an après l'éti-quetage dans la même région (figure 5). La distance moyenne parcourue a été de  $\frac{1}{2}$  mille avec une distance maximale de 11 milles pour les mâles et de 8 milles pour les femelles.

*Station 2:* 11-30 avril 1953: 325 mâles et 254 femelles. Les recaptures comprennent 41,79% de mâles et 46,46% de femelles. Mises à part les recaptures faites à peu de distance de l'endroit d'éti-quetage, on remarque un déplacement un peu plus marqué vers le nord-est (figure 5b). La distance moyenne parcourue est également de  $\frac{1}{2}$  mille, la distance maximale, de 6 milles pour les mâles et de 8 milles pour les femelles.

*Station 3:* 15-16 avril 1951: 432 mâles et 238 femelles. Les recaptures comptent 46,06% de mâles et 54,62% de femelles. Les déplacements sont à peu près égaux vers le sud-ouest (vers la lagune de Havre-aux-Basques) et vers le nord-est (lagune de Havre-aux-Maisons). La distance moyenne parcourue a été de  $\frac{1}{2}$  mille, la distance maximale parcourue par les mâles, de  $8\frac{1}{2}$  milles et par les femelles, de 8 milles (figure 5c).

*Station 14:* 16-17 avril 1951: 58 mâles et 21 femelles. Dans les recaptures, on compte 20 mâles (34,48%) et 7 femelles (33,33%). Les déplacements sont sensiblement les mêmes tant vers le nord-est que vers le sud-ouest. La distance moyenne parcourue a été de 2 milles, la distance maximale de 5 milles, pour les mâles, et de 3 milles, pour les femelles (figure 5d).

En examinant l'ensemble de ces étiquetages, on ne peut conclure à une orientation particulière dans aucun cas sauf que ces déplacements se font le long des côtes.



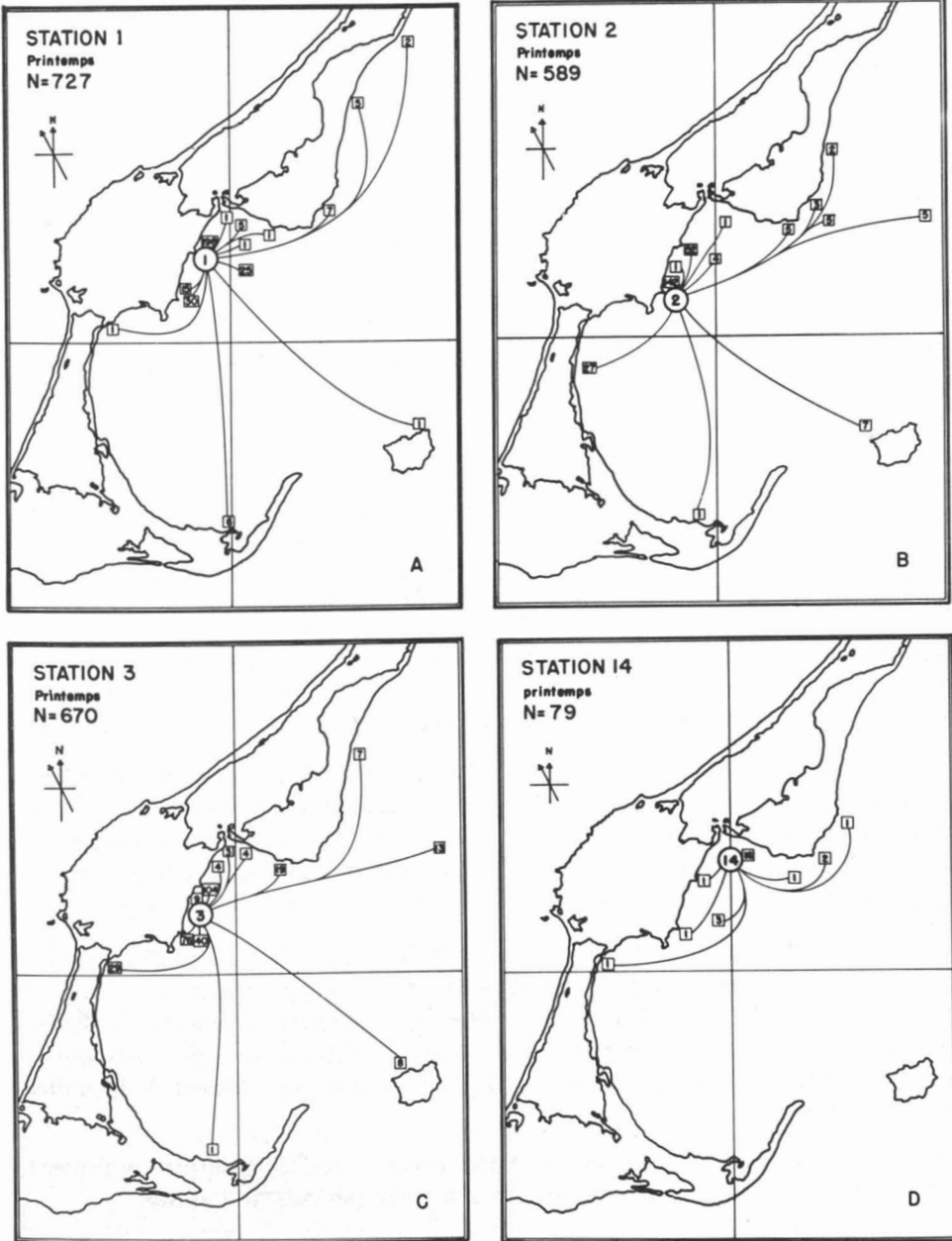


FIGURE 5. Cartes indiquant les déplacements de homards à la suite des étiquetages pratiqués aux stations 1, 2, 3, 14.

Examinons maintenant les étiquetages faits à proximité de la lagune de Havre-aux-Basques (stations 4, 7 et 32).

*Station 4:* 2 mai 1953: 99 mâles et 86 femelles; 81 recaptures, dont 45 mâles (45,45%) et 36 femelles (41,86%). Ici, nous remarquons une migration nette vers le nord-est. La distance moyenne parcourue a été de 3 milles, la distance maximale de 9 milles, pour les mâles, et de 6 milles, pour les femelles (figure 6a).

*Station 7:* 29 avril-2 mai 1953: 37 mâles et 14 femelles. Les recaptures comprennent 18 mâles (48,65%) et 8 femelles (57,14%). Nous remarquons également un déplacement net vers le nord. La distance moyenne parcourue a été de 5 milles, la distance maximale de 6 milles, pour les mâles, et de 9 milles, pour les femelles.

*Station 32:* 28 avril 1953: 59 mâles et 72 femelles. La proportion des mâles recapturés a été de 22,03%, celle des femelles de 20,83%; la plupart des recaptures ont été faites au nord-est de la station. La distance moyenne parcourue a été de 3 milles, la distance maximale de  $3\frac{1}{2}$  milles, pour les mâles, et de 4 milles, pour les femelles (figure 6b).

Dans cette région, il semble que les homards à ce moment de l'année ne se dirigent pas vers les lagunes, tout au moins vers celle de Havre-aux-Basques, car les observations faites à proximité de l'entrée de cette lagune indiquent que les homards se déplacent plutôt vers le nord-est.

Région 2. Les deux stations d'étiquetage de cette région sont situées à environ huit milles du groupe principal des îles de l'archipel. La première (25) est située sur le récif Pearl et l'autre à proximité de l'île d'Entrée (figure 4).

*Station 25:* 30 avril-12 mai 1952 et 7 mai 1954: 108 mâles et 109 femelles; 81 recaptures, dont 43 mâles (39,81%) et 38 femelles (34,86%). On observe un déplacement net vers l'île d'Entrée et un autre vers le groupe principal des îles. La distance moyenne parcourue a été de 4 milles, la distance maximale de 5 milles, pour les mâles, et de 11 milles, pour les femelles (figure 6c).

*Station 26:* 3-5 mai 1952 et 7 mai 1953: les sexes n'ont pas été notés. Le pourcentage total de recaptures, a été de 31,24; ces recaptures ont été obtenues surtout autour de l'île d'Entrée. On observe cependant d'importants déplacements vers la Grande-Entrée (figure 6d). La distance moyenne parcourue a été de 3 milles, la distance maximale de 7 milles pour les mâles et de 16 milles pour les femelles.

Comme c'était le cas pour la région précédente, les résultats indiquent nettement un déplacement vers les côtes à cette période de l'année.

Région 3. Cette région située à proximité de la baie de Plaisance est également exploitée depuis très longtemps. L'étiquetage a été pratiqué à deux stations côtières (11, 15) et à une troisième, plus éloignée vers le large (récif de Alright, station 16).

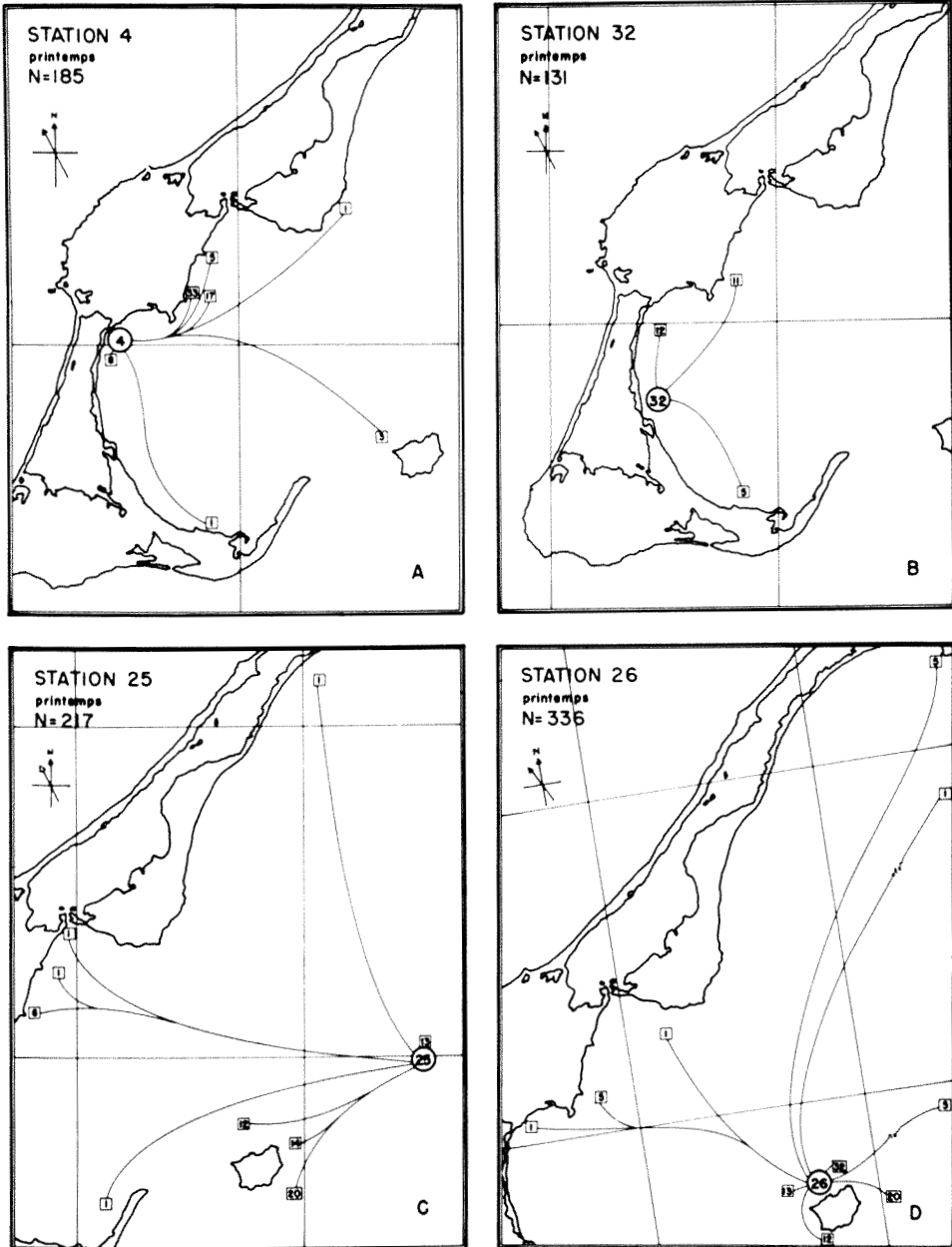


FIGURE 6. Cartes indiquant les déplacements de homards à la suite des étiquetages pratiqués aux stations 4, 32, 25, 26.

*Station 11:* 19-24 avril 1951; 146 mâles et 124 femelles. Les recaptures comprennent 29,45% des mâles étiquetés et 39,02% des femelles. Ces reprises ont été obtenues autour de la station, surtout vers le nord-est. La distance moyenne parcourue était de 1 mille, la distance maximale pour les mâles et pour les femelles, de 2 milles (figure 7a).

*Station 15:* 18-20 avril 1951: 59 mâles et 82 femelles. Les recaptures comprennent 24 mâles (40,64%) et 29 femelles (35,36%) et les déplacements se font tant vers le nord-est que vers le sud-ouest (figure 7b). La distance moyenne parcourue a été de 1½ mille, la distance maximale de 15 milles pour les mâles et de 7 milles pour les femelles.

*Station 16:* 4-5 mai 1954: 90 mâles et 60 femelles. Les recaptures comprennent 36,67% des mâles étiquetés et 31,67% des femelles. On note un déplacement marqué vers la côte (figure 7c). La distance moyenne parcourue a été de 2 milles, la distance maximale de 6 milles pour les mâles et pour les femelles.

Région 4. Il s'agit ici de la région la plus exploitée de tout l'archipel.

*Station 22:* 21-27 avril 1951 et 12 mai 1953: 436 mâles et 186 femelles; 164 recaptures, dont 120 mâles (27,78%) et 44 femelles (23,65%). Les recaptures ont été obtenues autour de la station d'étiquetage, surtout en direction de l'est. La distance moyenne parcourue a été de 2 milles, la distance maximale, de 11 milles, pour les mâles, et de 9 milles, pour les femelles (figure 7d).

Région 6. Cette région est située au nord-ouest de l'archipel et c'est ici que l'on rencontre la plus faible proportion de homards de taille inférieure à la taille minimale légale.

*Station 9:* 13 mai 1953: 156 mâles et 160 femelles. Les recaptures comprennent 23,08% des mâles étiquetés et 29,37% des femelles. La majeure partie des recaptures a été faite à proximité de la station d'étiquetage. La distance moyenne parcourue a été de 2 milles, la distance maximale de 6 milles pour les mâles et de 5 milles pour les femelles (figure 8a).

*Station 20:* 14 mai 1954: 32 mâles et 38 femelles; une seule recapture (femelle) à peu de distance de l'endroit d'étiquetage (1 mille).

Région 8. C est dans cette région qu'on trouve les grandes lagunes de l'archipel. Aucune pêche commerciale n'y est permise.

*Station 28:* 21-24 avril 1953: 132 mâles et 48 femelles. Les recaptures furent peu nombreuses: seulement 3 mâles (2,27%) et 1 femelle (2,08%); elles ont été faites dans la baie de Plaisance au cours des mois de mai, juin et juillet de la même année. La distance moyenne parcourue a été de 5½ milles, la distance maximale de 7 milles tant pour les mâles que pour les femelles.

Dans ces régions, les résultats des étiquetages du printemps indiquent un déplacement du homard vers les côtes, sans orientation précise, sauf dans

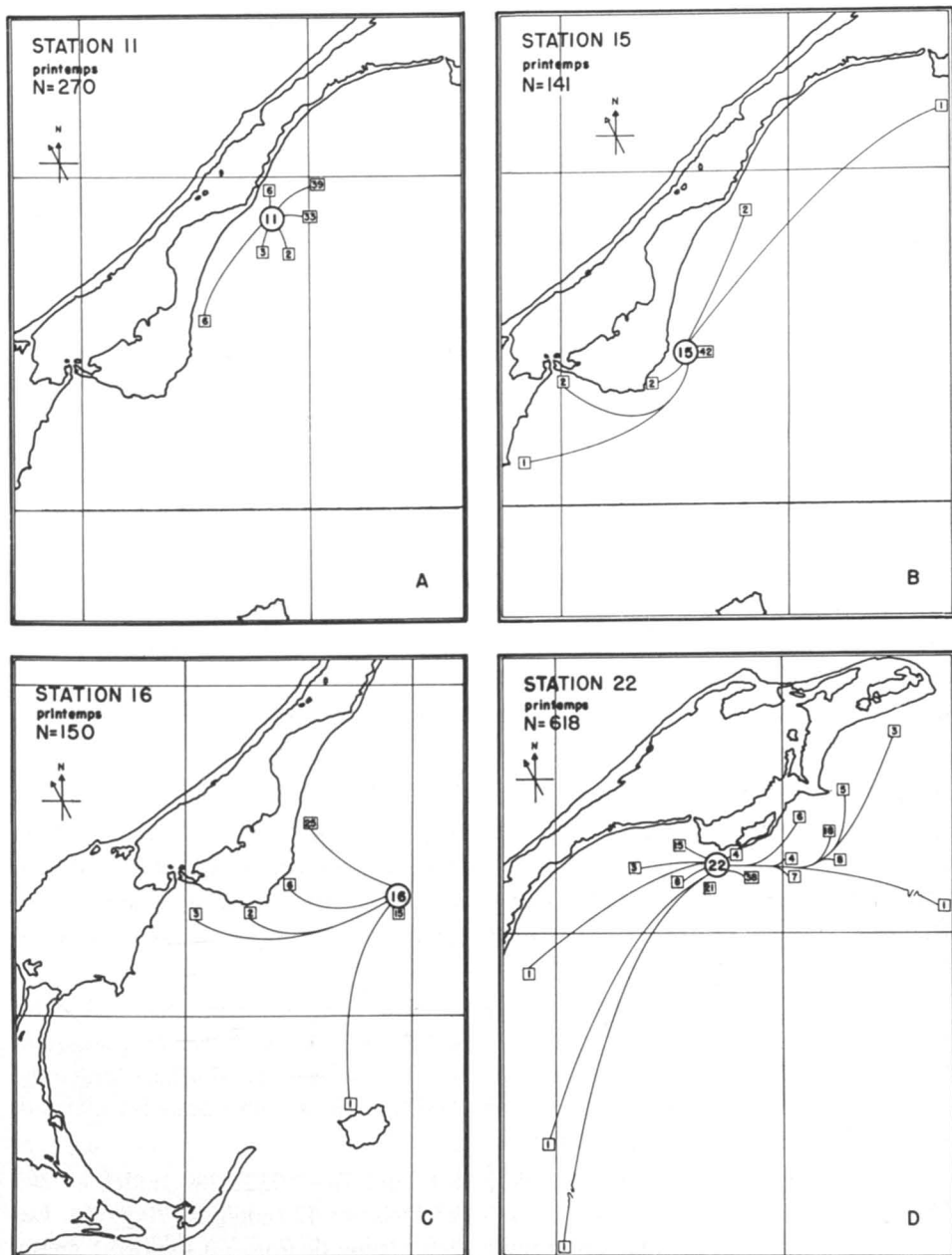


FIGURE 7. Cartes indiquant les déplacements de homards à la suite des étiquetages pratiqués aux stations 11, 15, 16, 22.

le cas des stations situées plus au large où les déplacements sont nettement orientés vers la côte. Le pourcentage des recaptures est assez élevé dans la plupart des cas et il est sensiblement le même pour les mâles et pour les femelles. La distance moyenne parcourue est d'environ 2 milles, la distance maximale de 15 milles pour les mâles et de 16 milles pour les femelles.

#### ÉTIQUETAGES DE L'ÉTÉ ET DE L'AUTOMNE

Région 1. a) stations situées à proximité de la lagune de Havre-aux-Maisons.

*Station 1.* 29-31 juillet 1952: 44 mâles et 7 femelles. Quatre homards seulement ont été recapturés: l'un à l'endroit même de l'étiquetage, un autre plus au nord et deux au sud-ouest. La distance moyenne parcourue a été de 4 milles.

*Station 2.* 1er août 1952: 30 mâles et 11 femelles. À la suite de cet étiquetage, un seul homard mâle a été recapturé à peu de distance de la station.

*Station 3.* 24-30 septembre 1952 et 29 août 1955: 55 mâles et 40 femelles. Les recaptures comprennent 11 mâles (14,54%) et 3 femelles (7,50%). La distance moyenne parcourue a été de 2 milles, la distance maximale de 6 milles pour les mâles et de 2 milles pour les femelles.

*Station 6.* 20 septembre-15 octobre 1954: 1,207 mâles et 669 femelles. Il s'agit ici de l'étiquetage le plus considérable fait dans la baie de Plaisance. On a obtenu 517 recaptures dont 333 mâles (27,59%) et 184 femelles (27,50%). Les recaptures ont été faites à une assez grande distance, tant au nord-est qu'au sud-ouest de l'endroit d'étiquetage (figure 8b). La distance moyenne parcourue a été de 2 milles, la distance maximale de 16 milles pour les mâles et de 14 milles pour les femelles.

Région 1. b) stations situées à proximité de la lagune de Havre-aux-Basques.

*Station 4,* 18-22 juillet 1952 et 7 août-17 octobre 1957: 495 mâles et 184 femelles. Les recaptures furent très faibles: seulement 12 mâles (4,15%) et 6 femelles (6,90%). Les déplacements se sont surtout faits vers le nord-est (figure 8c). La distance moyenne parcourue a été de 5 milles, la distance maximale de 10 milles pour les mâles et pour les femelles.

*Station 5.* 21-22 juillet 1952: 160 mâles et 41 femelles. Seulement 10 mâles (6,25%) et 1 femelle (2,44%) furent recapturés à la suite de cet étiquetage et l'on a observé un déplacement marqué vers le nord-est. La distance moyenne parcourue a été de 3 milles, la distance maximale de 9 milles pour les mâles et de 3 milles pour les femelles (figure 8d).

*Station 7.* 24-25 septembre 1952: 16-17 octobre 1953: 280 mâles et 207 femelles; 107 recaptures, dont 65 mâles (23,21%) et 42 femelles (20,29%). Les recaptures ont été obtenues en grande partie (plus de 75%) à l'endroit même de l'étiquetage, les autres au nord-est et à des distances assez considérables. La distance moyenne parcourue a été de 3 milles, la distance maximale de 21 milles pour les mâles et de 8 milles pour les femelles (figure 9a).

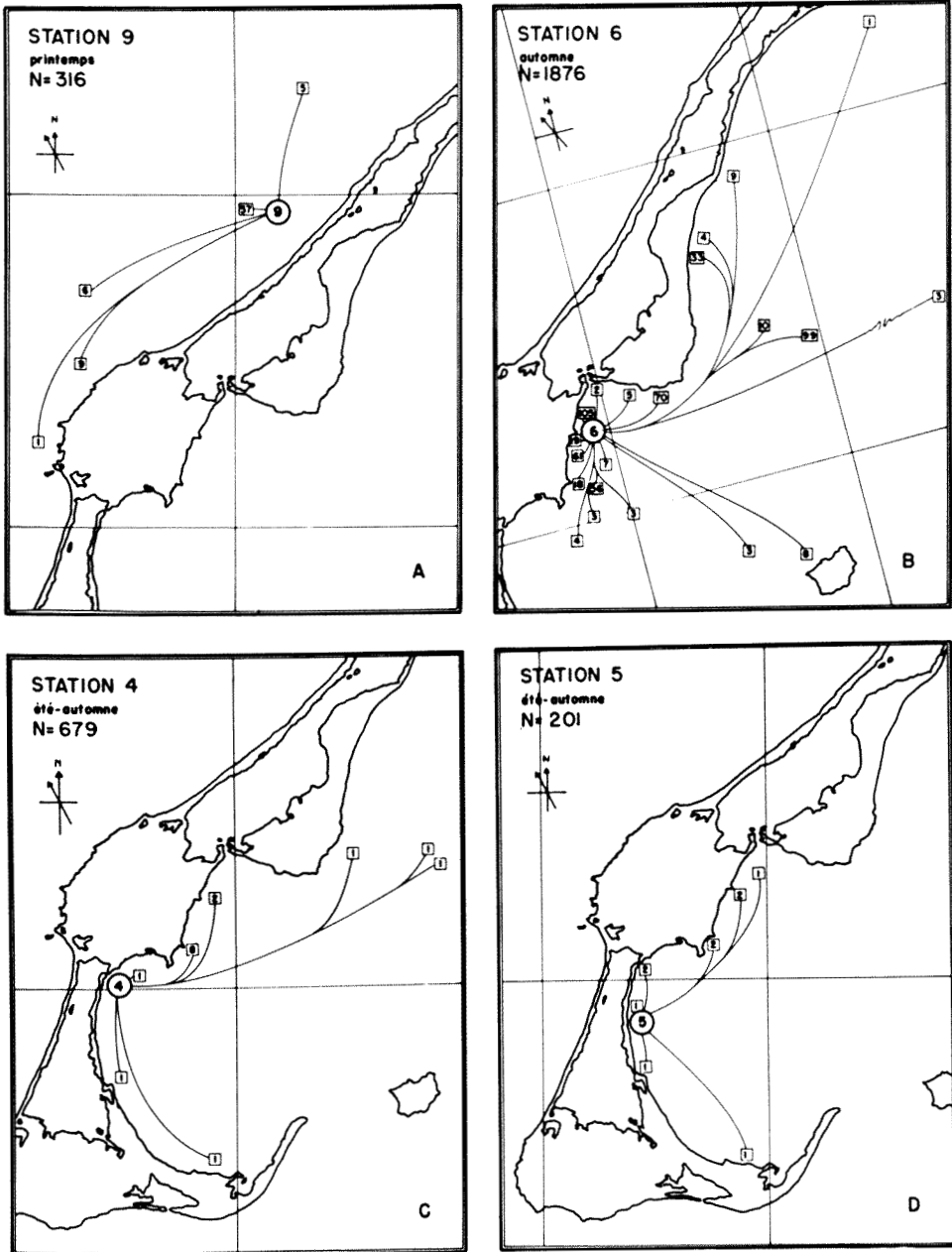


FIGURE 8. Cartes indiquant les déplacements de homards à la suite des étiquetages pratiqués aux stations 9, 6, 4, 5.

## Région 2.

*Station 26.* 26 septembre-1er octobre 1952 et 15 octobre 1953: 103 mâles et 100 femelles. Les recaptures comprennent 19 mâles (18,45%) et 30 femelles (30,00%). Toutes les recaptures, sauf 3, ont été faites autour de la station d'étiquetage. La distance moyenne parcourue a été de 1½ mille avec une distance maximale de 7 milles pour les mâles et de 4 milles pour les femelles (figure 9b).

## Région 3.

*Station 12.* 7 novembre 1953: 3 mâles et 2 femelles; trois recaptures: 2 mâles et 1 femelle. La distance moyenne parcourue a été de 2 milles, la distance maximale de 8 milles pour les mâles et de 2 milles pour les femelles.

*Station 16.* 28-30 octobre 1953: 77 mâles et 74 femelles. Cette station est située à environ 3 milles au large de la côte de l'île de Havre-aux-Maisons. On a recapturé 10 mâles (12,99%) et 13 femelles (17,57%), une partie près de la station d'étiquetage (tiers), l'autre partie près de la côte (figure 9c). La distance moyenne parcourue a été de 4 milles, la distance maximale pour les mâles et les femelles étant de 6 milles.

## Région 4.

*Station 21.* 1-3 septembre 1953: 156 mâles et 115 femelles; 35 recaptures: 24 mâles (15,38%) et 11 femelles (9,56%). Les résultats indiquent un déplacement vers le sud-ouest (figure 9d). La distance moyenne parcourue a été de 2 milles, la distance maximale de 8 milles pour les mâles et de 6 milles pour les femelles.

*Station 22.* 6-7 novembre 1953: 129 mâles et 68 femelles. Les recaptures comprennent 40,31% des mâles et 35,30% des femelles. On note un déplacement un peu plus marqué vers le nord-est que vers le sud-ouest. La distance moyenne parcourue a été de 2 milles, la distance maximale pour les mâles et les femelles, de 5 milles (figure 10a).

*Station 23.* 12-14 août 1952: 123 mâles et 56 femelles. On n'a enregistré que 6 recaptures à la suite de cet étiquetage: 5 mâles (4,07%) et 1 femelle (1,08%). Le déplacement s'est limité à un rayon de 3 milles, tant au nord qu'au sud de la station.

*Station 24.* 15-21 août 1952 et 5 septembre 1953: 212 mâles et 182 femelles. Les recaptures comprennent 21 mâles (9,90%) et 18 femelles (8,89%) et les déplacements sont nettement orientés vers la côte (figure 10b). La distance moyenne parcourue a été de 2 milles, la distance maximale de 18 milles pour les mâles et de 16 milles pour les femelles.



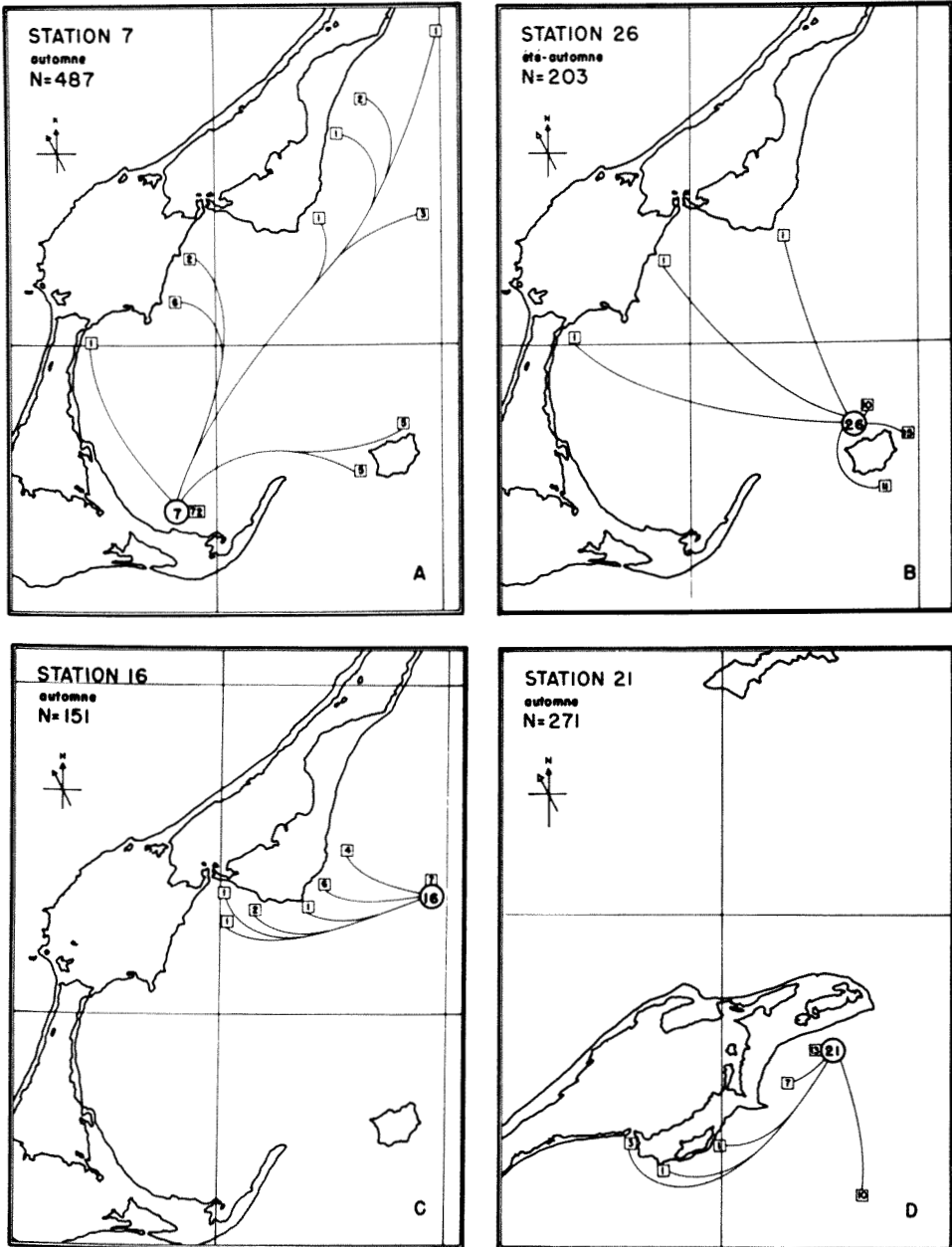


FIGURE 9. Cartes indiquant les déplacements de homards à la suite des étiquetages pratiqués aux stations 7, 26, 16, 21.

## Région 5.

*Station 18.* 27-29 août 1952: 134 mâles et 102 femelles; 14 recaptures dont 6 mâles (4,48%) et 8 femelles (7,84%). Les recaptures se répartissent entre la région voisine de la station d'étiquetage et le nord-ouest de l'île Brion. Un homard mâle a été recapturé dans la région de l'île d'Entrée à une distance de 35 milles (figure 10c). La distance moyenne parcourue a été de 5 milles.

*Station 19,* 28-29 août 1953; 116 mâles et 82 femelles; aucune recapture.

## Région 6.

*Station 8.* 22-28 septembre 1953 — 10 novembre 1952: 103 mâles et 102 femelles. 29 mâles (28,15%) et 19 femelles (18,63%) ont été recapturés à la suite de cet étiquetage. Les recaptures ont été faites autour de la station d'étiquetage, mais elles indiquaient une orientation marquée vers le sud-ouest (figure 10d). La distance moyenne parcourue a été de 3 milles, la distance maximale de 5 milles pour les mâles et de 4 milles pour les femelles.

*Station 10.* 30 septembre — 1er octobre 1953: 58 mâles et 29 femelles; 3 recaptures, dont 2 mâles (3,45%) et 1 femelle (3,45%). Un mâle a été recapturé à Havre-aux-Maisons, à une distance d'environ 35 milles.

*Station 17.* 21-22 septembre 1953: 68 mâles et 66 femelles. Toutes les recaptures, 4 mâles (5,88%) et 2 femelles (3,03%) ont été faites dans les environs de la station d'étiquetage, à une distance de près d'un mille.

*Station 20.* 12-19 septembre 1953: 80 mâles et 90 femelles. 3 mâles (3,75%) et 3 femelles (3,33%) ont été recapturés à la suite de l'étiquetage, à environ 1 mille de distance de la station.

## Région 7.

*Station 13.* 22-24 octobre 1953: 52 mâles et 47 femelles; 34 recaptures: 20 mâles (38,46%) et 14 femelles (29,79%). La distance moyenne parcourue a été de 2 milles, la distance maximale de 5 milles pour les mâles et de 18 pour les femelles (figure 11a).

## Région 8. (les lagunes).

*Station 27.* 18-20 septembre 1952: 184 mâles et 60 femelles. La distribution des recaptures, 26 mâles (14,14%) et 10 femelles (16,66%) est à peu près la même vers le sud et vers le nord le long de la côte (figure 11b). La distance moyenne parcourue a été de 4 milles, la distance maximale de 9 milles, tant pour les mâles que pour les femelles.

*Station 29.* 8-12 août 1952: 140 mâles et 37 femelles; 14 recaptures: 13 mâles (9,28%) et 1 femelle (2,70%). La distance moyenne parcourue a été de 4 milles, la distance maximale de 12 milles tant pour les mâles que pour les femelles (figure 11c).

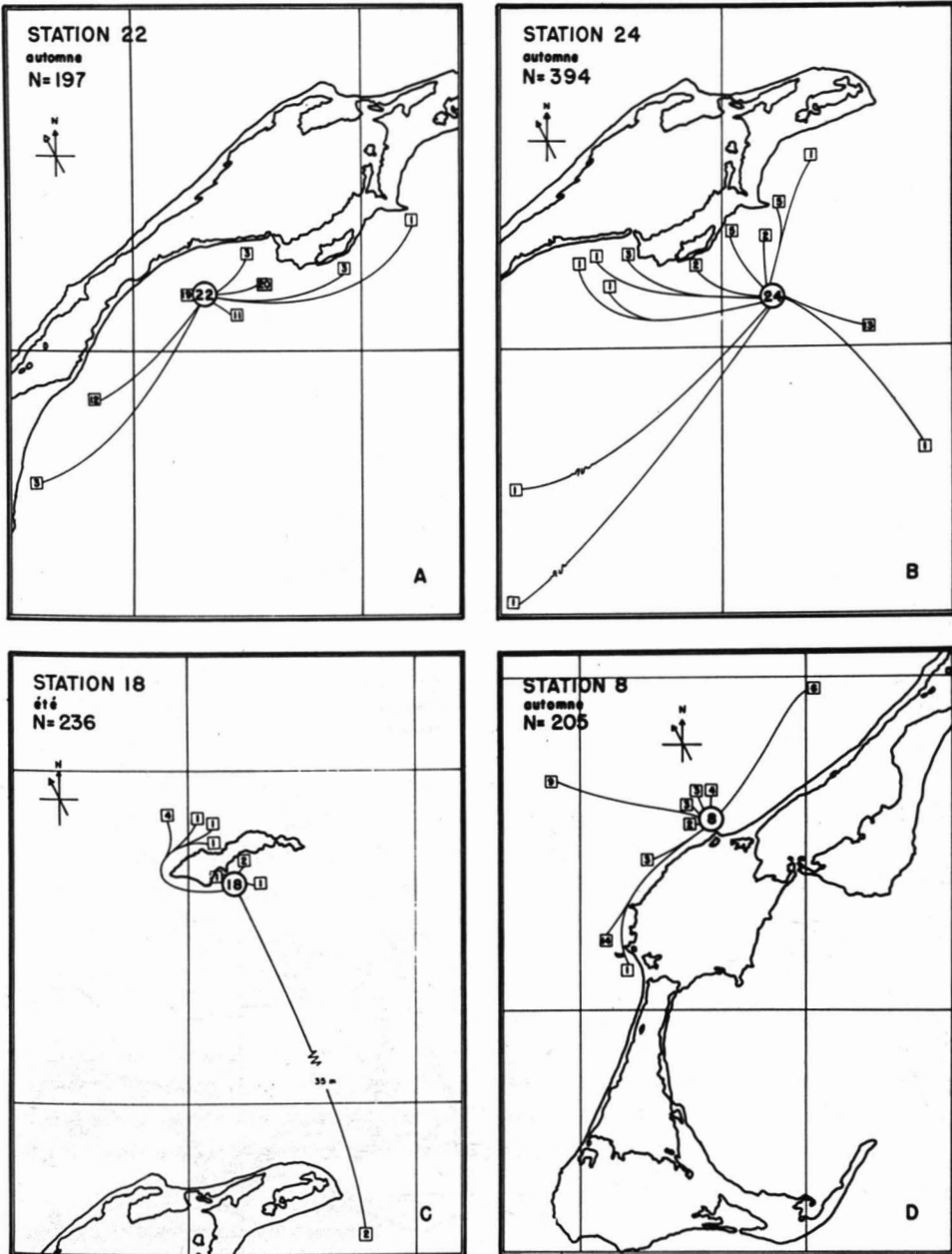


FIGURE 10. Cartes indiquant les déplacements de homards à la suite des étiquetages pratiqués aux stations 22, 24, 18, 8.

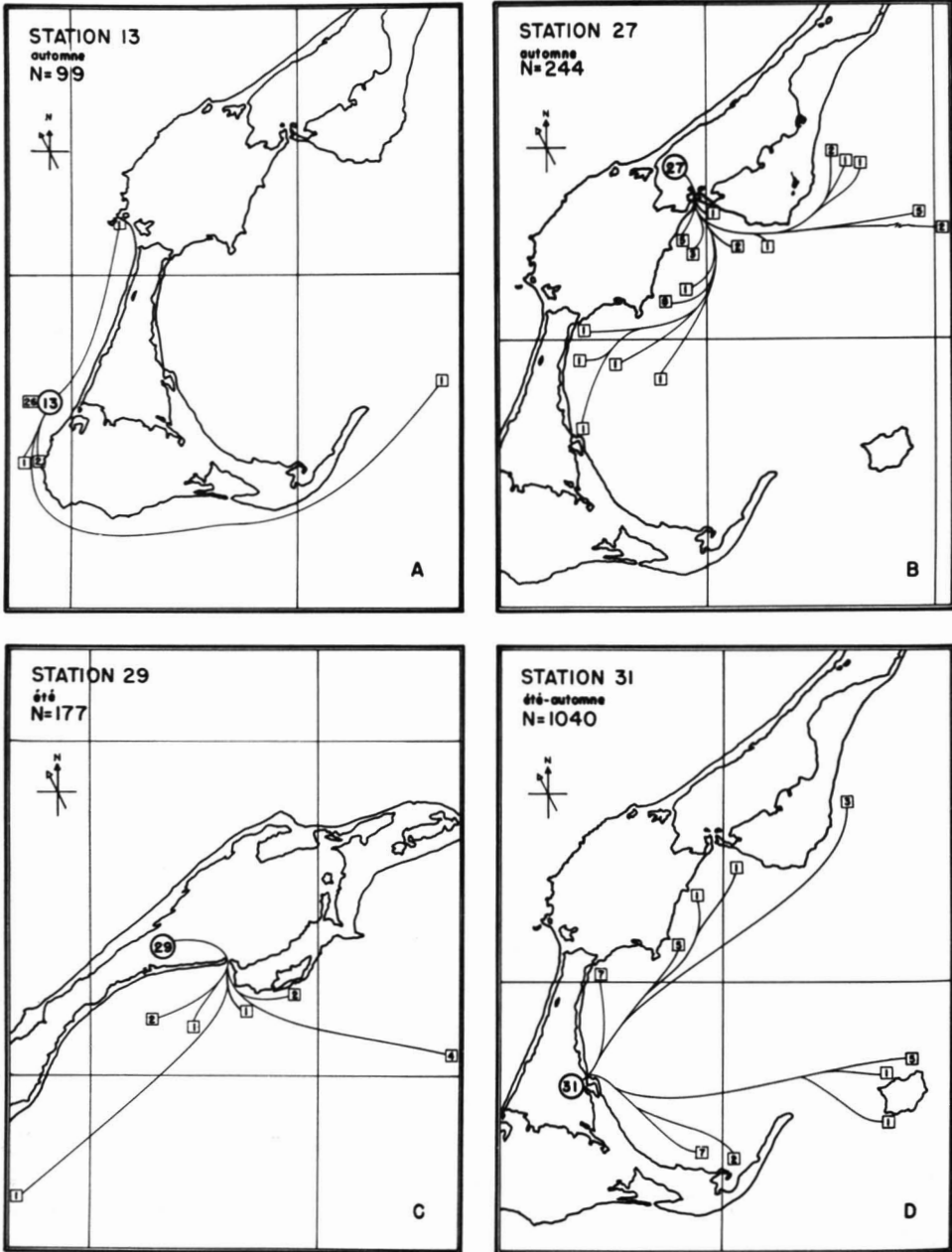


FIGURE 11. Cartes indiquant les déplacements de homards à la suite des étiquetages pratiqués aux stations 13, 27, 29, 31.

*Station 30.* 8-9 août 1952: 67 mâles et 14 femelles; 4 recaptures: 3 mâles (4,48%) et 1 femelle (7,14%), toutes dans la région de Grande-Entrée. La distance moyenne parcourue a été de 8 milles, la distance maximale de 12 milles pour les mâles et de 8 milles pour les femelles.

*Station 31.* 31 juillet — 4 août 1952 et 10 septembre — 2 octobre 1956: 777 mâles et 263 femelles. Toutes les recaptures, 66 mâles (8,11%) et 27 femelles (10,27%) ont été faites à une assez bonne distance de l'endroit de l'étiquetage (figure 11d). La distance moyenne parcourue a été de 5 milles, la distance maximale de 14 milles pour les mâles et de 7 milles pour les femelles.

### Analyse des résultats de l'étiquetage

En examinant les résultats de ces nombreux étiquetages pratiqués autour de l'archipel, on arrive aux conclusions suivantes:

a) Il n'existe pas de différence significative entre le pourcentage des recaptures de homards mâles et celui de homards femelles. Parmi les homards étiquetés au printemps, on a recapturé en moyenne 33,84% de mâles et 34,38% de femelles alors que les étiquetages de l'été et de l'automne ont donné 15,72% de mâles et 15,78% de femelles. Il existe une grande différence entre les résultats obtenus à la suite des étiquetages faits au printemps et ceux qui ont suivi les étiquetages pratiqués après la fermeture de la saison de pêche. Cette différence est due surtout à la mue qui se produit au cours de l'été à partir de la fin du mois de juin. Il faut également ajouter que certaines étiquettes ont pu se détacher au cours des déplacements des homards et que les homards qui ont pénétré dans les lagunes au cours de la saison de pêche commerciale n'ont pu être capturés (tableau XI).

b) Les déplacements se font le long de la côte et il ne semble pas qu'ils aient d'orientation précise. Les résultats des étiquetages faits au large des côtes ont indiqué que les homards se rapprochaient de la côte au cours de l'été.

c) La distance moyenne parcourue par les homards a été de 2,28 milles à la suite des étiquetages du printemps et de 2,62 milles à la suite des étiquetages de l'été et de l'automne (tableau XII).

d) La distance maximale moyenne parcourue par les mâles a été de 7,20 milles dans le cas des homards étiquetés au printemps et de 10,25 milles dans le cas des homards étiquetés en été ou en automne; elle a été de 6,87 et de 6,28 milles respectivement dans le cas des femelles.

e) La distance maximale parcourue par les mâles a été de 35 milles et par les femelles de 16 milles.

Il ne semble donc pas que les déplacements des homards puissent influencer le rendement de la pêche commerciale dans l'une ou l'autre des régions de pêche de l'archipel.

TABLEAU XI

Pourcentage des homards recapturés parmi les homards étiquetés aux Iles-de-la-Madeleine au cours de la période 1951-1957.

Région	Station	Nombre de homards étiquetés	Homards recapturés (%)	
			mâles	femelles
<b>Étiquetage avant le 10 mai</b>				
1	1	727	45.04	42.76
	2	589	41.79	46.46
	3	670	46.02	54.62
	4	185	45.45	41.86
	7	51	48.65	57.14
	14	79	34.48	33.33
	32	131	22.03	20.83
	25	217	39.81	34.86
	26	336	31.58	32.26
3	11	270	29.45	39.02
	15	141	40.68	35.36
	16	150	36.67	31.67
4	22	309	22.36	25.00
	23	309	34.36	22.81
6	9	316	23.08	29.37
	20	70		2.68
8	28	180	2.27	2.08
<b>Étiquetage après le 10 juillet</b>				
1	1	51	9.09	
	2	41	3.33	
	3	95	14.54	7.50
	4	679	4.15	6.90
	5	201	6.25	2.44
	6	1876	27.59	27.50
	7	487	23.21	20.29
2	26	203	18.45	30.00
3	12	5	66.66	50.00
	16	151	12.99	17.57
4	21	271	15.38	9.56
	22	197	40.31	35.30
	23	179	4.07	1.08
	24	394	9.90	9.89
5	18	236	4.48	7.84
6	8	205	28.15	18.63
	10	87	3.45	3.45
	17	134	5.88	3.03
	20	170	3.75	3.33
7	13	99	28.46	29.79
	27	244	14.13	16.66
8	29	177	9.28	2.70
	30	81	4.48	7.14
	31	1040	8.11	10.27

TABLEAU XII

Distances parcourues par les homards étiquetés aux Iles-de-la-Madeleine au cours de la période 1951-1957

Région	Station	Distance moyenne en mille	Direction	Distance maximale parcourue	
				mâles	femelles
<b>Étiquetage du printemps</b>					
1	1	$\frac{1}{2}$	SW, NE	11	8
	2	$\frac{1}{2}$	NE	6	8
	3	$\frac{1}{2}$	NE	$8\frac{1}{2}$	8
	4	3	NE	9	6
	7	5	NW	6	9
	14	2	SW, NE	5	3
	32	3	NE	$3\frac{1}{2}$	4
2	25	4	SW	5	11
	26	3	N,S,E.W.		
3	11	1	NE	2	2
	15	$1\frac{1}{2}$	SW	15	7
	16	2	W	6	6
4	22	2	NE	11	9
6	9	2	SW	6	5
	20	1			1
8	28	$5\frac{1}{2}$	SW	7	7
<b>Étiquetage de l'été et de l'automne</b>					
1	1	4		5	
	2	1		1	
	3	2		6	2
	4	5	NE	10	10
	5	3	NE	9	3
	6	2	NE, S	16	14
	7	3	N	21	8
2	26	$1\frac{1}{2}$	N,S,E.W.	7	4
3	12	2		8	2
	16	4	W	6	6
4	21	2	SW	8	6
	22	2	NE, SW	5	5
	23	2		3	3
	24	2	W	18	16
5	18	5	W	35	5
6	8	3	S	5	4
	10	5		35	5
	17	1		1	1
	20	1		1	1
7	13	2		5	18

Contrairement aux conclusions de Templeman (1935, 1940), les homards mâles se déplaceraient plus que les homards femelles. Ces déplacements sont peut-être dûs à la présence de lagunes qui contiennent beaucoup plus de mâles que de femelles.

### Conclusions générales

Bien que les travaux de recherche effectués au cours de cette période fournissent de nombreux renseignements sur les populations de homards de cette région du Golfe, il reste de nombreux problèmes à résoudre.

Il y a d'abord le cas des lagunes! Bien qu'elles aient été considérées comme frayères naturelles depuis la fin du siècle dernier, il n'y a encore aucune preuve de leur importance à cet égard ou de leur influence sur le recrutement naturel des stocks de homards. Il serait temps que des recherches soient entreprises afin de connaître le rôle de ces lagunes sur le dynamisme des populations de homards de l'archipel et d'en permettre l'exploitation commerciale si cela peut se justifier.

D'autre part, remarquons qu'aucune étude n'a encore été faite sur les larves. Bien qu'on n'ait pas encore établi une relation directe entre l'abondance des larves dans une région donnée et le rendement des captures commerciales, il serait bon de connaître la distribution de ces larves, en relation avec les courants de surface et la température des couches d'eau superficielles au cours de l'été.

Nous croyons qu'il y a suffisamment de données sur les captures commerciales, mais qu'il faudrait maintenant s'intéresser à toute les captures, c'est-à-dire faire des recensements dans les diverses régions de pêche afin de connaître la proportion des individus de taille inférieure à la taille limite légale et d'arriver ainsi à localiser les endroits propices au recrutement.

### Remerciements

Comme nous le signalons au début de ce travail, nous présentons ici les résultats des travaux qui ont été entrepris sous la direction de M. Paul Montreuil au cours de la période 1950-1959. Nous tenons à signaler la collaboration des étudiants en biologie et des assistants qui ont rendu possible la réalisation de ce travail: MM. Gabriel Alain, Jean Bélanger, Marc Boucher, Gérald Bourque, Marcel Gagnon, Claude Gauvreau, Jean-Marie Langlois, Louis Michaud, George Penrose, Claude Roy, Richard L. Séguin et Norman Tulin.

Pour la compilation des résultats et la préparation du texte final, nous désirons remercier particulièrement MM. Gérard Beaulieu, Yvan Vigneault, Gérald Johnson et Germain Labrecque.

De plus, nous remercions tous les gérants de Coopérative de pêche des Iles-de-la-Madeleine qui nous ont fourni toute l'assistance nécessaire pour mener à bien nos travaux.



## Références

- BERGERON, Julien, 1964. La pêche commerciale du Homard aux Iles-de-la-Madeleine en 1963. Statistiques et échantillonnage. *Rapp. annuel 1963, Stn Biol. mar. Grande-Rivière* (1964): 85-94.
- BERGERON, Julien, 1966. La pêche commerciale du Homard (*Homarus americanus* Milne-Edwards) aux Iles-de-la-Madeleine au cours de la période 1950-1964. *Sta. Biol. mar. Grande-Rivière, Cahiers d'Information*, **37**: 1-25.
- CORRIVAUULT, G.-Wilfrid, TREMBLAY, J.-Louis, 1946. Travail de recherche sur le Homard (*Homarus americanus*) *Rapp. Sta. Biol. Saint-Laurent 1943-1944-1945*. Append. I: 35-73.
- CORRIVAUULT, G.-Wilfrid, TREMBLAY, J.-Louis, 1948a. Recherches sur le Homard (*Homarus americanus* Milne-Edwards). Rapport préliminaire, année 1946. *Rapp. Sta. Biol. Saint-Laurent 1946* 15-43.
- CORRIVAUULT, G.-Wilfrid, TREMBLAY, J.-Louis, 1948b. Recherches sur le Homard (*Homarus americanus* Milne-Edwards). Rapport préliminaire, année 1947. *Rapp. Sta. Biol. Saint-Laurent 1947*: 21-48.
- CORRIVAUULT, G.-Wilfrid, TREMBLAY, J.-Louis, 1948c. Contribution à la biologie du Homard (*Homarus americanus* Milne-Edwards) dans la baie des Chaleurs et le golfe Saint-Laurent. *Contr. Sta. Biol. Saint-Laurent*, **19**: 1-222.
- MARCOTTE, Alexandre, 1954. Étiquetage de homard à Miguasha. In: Rapport annuel de la Station de Biologie marine 1953, p. 136-138. *Contr. Dépt. Pêch. Québec*, **50**: 1-147.
- MONTREUIL, Paul, 1953. Recherches sur le Homard des Iles-de-la-Madeleine. In: Rapport annuel de la Station de Biologie marine 1952, p. 47-52. *Contr. Dépt. Pêch. Québec*, **43**: 1-77.
- MONTREUIL, Paul, 1954a. Parasitological investigations. In: Rapport annuel de la Station de Biologie marine 1953, p. 69-75. *Contr. Dépt. Pêch. Québec*, **50**: 1-147.
- MONTREUIL, Paul, 1954b. Lobster tagging. In: Rapport annuel de la Station de Biologie marine 1953, p. 75-86.
- MONTREUIL, Paul, 1954c. Statistical records and control of the lobster fishery. In: Rapport annuel de la Station de Biologie marine 1953, p. 87-92.
- MONTREUIL, Paul, 1957. The American Lobster at the Magdalen Islands. *Act. mar.*, **1** (2): 3-5.
- MONTREUIL, Paul, 1960. Science and the Lobster fishery. *Act. mar.*, **4** (3): 3-9.
- TEMPLEMAN, Wilfred, 1935. Lobster tagging in the Gulf of St. Lawrence. *J. Biol. Bd. Canada*, **1**(4): 269-278.
- TEMPLEMAN, Wilfred, 1940. Lobster tagging on the west coast of Newfoundland 1938. *Res. Bull. Div. Fish. Res. Newfoundland*, **8**: 1-16.
- TREMBLAY, J.-Louis, 1943. Rapport général sur les activités de la Station biologique du Saint-Laurent pendant les années 1936-1942. *4ème Rapport annuel de la Station biologique du Saint-Laurent*, 1-100.
- TREMBLAY, J.-Louis, 1946. Rapport général de la Station biologique du Saint-Laurent pour les années 1943, 1944, 1945. *5ème Rapport annuel de la Station biologique du Saint-Laurent*, 1-100.
- TREMBLAY, J.-Louis, DUGAL, Louis P., et ROY, Gertrude, 1941. La biologie du Homard (*Homarus americanus*) de la région de Grande-Rivière, baie des Chaleurs. *Nat. Canadien*, **68**: 149-172.



## INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE D'ÉLEVAGE SUR LA MORTALITÉ LARVO-NYMPHALE ET LA DURÉE DE DÉVELOPPEMENT DE LA DROSOPHILE

JEAN DAVID ET MARIE-FRANCOISE CLAVEL

*Laboratoire de Zoologie générale, Faculté des Sciences, LYON, France.*

### Résumé

Le développement de la *Drosophila* (souche Oregon), élevée sur un milieu axénique à base de levure tuée, a été étudié à diverses températures comprises entre 12 et 32°C. La mortalité larvo-nymphale, faible entre 14 et 30°, est beaucoup plus forte aux températures extrêmes. Les limites létales inférieures et supérieures sont respectivement 11 et 33°. La durée de développement est minimum à 29,5° environ. La variation de la vitesse de développement (inverse de la durée) ne paraît pas pouvoir se ramener à une formule mathématique simple. Les données numériques s'ajustent convenablement à une courbe logistique entre 12 et 28°. La notion de zéro de développement ne paraît pas correspondre à une réalité biologique. Divers caractères, en relation avec la vitalité des individus, semblent montrer l'existence d'un optimum physiologique aux environs de 21°.

### Abstract

The development of *Drosophila* (Oregon strain), reared on an axenic killed yeast medium, was studied at temperatures ranging from 12 to 32°. The larvo-pupal mortality, low between 14 and 30°, is much higher at extreme temperatures. The lethal limits for the whole development are 11° and 33°. The length of development is at a minimum at approximately 29,5°. The variation of the developmental speed (reciprocal of duration) cannot be described by a simple mathematical model. The numerical data may be adjusted to a logistic curve between 12° and 28°. The concept of a developmental zero does not appear to correspond to a biological fact. The study of various characters having a relation with vitality shows the existence of a physiological optimum at about 21°.

### Introduction

De nombreux travaux ont déjà été consacrés aux effets de la température sur le développement des insectes (SACHER, 1966). En ce qui concerne la *Drosophila*, on peut citer LOEB et NORTHROP, 1917; BONNIER, 1926; POWSNER, 1935; LUDWIG et CABLF, 1933; etc. Cependant, il existe encore des lacunes dans nos connaissances. Ainsi, les auteurs ont considéré le plus souvent la durée de développement tandis que la mortalité a été souvent négligée; la gamme des températures choisies est souvent trop restreinte; le nombre des températures étudiées est trop faible; enfin, tous les travaux effectués jusqu'à présent ont employé le milieu d'élevage fermenté habituel. Or, sous

l'action de la fermentation, la température des tubes d'élevage peut dépasser de 1 ou 2° celle de l'ambiance.

Dans le cadre d'une étude générale sur les effets du facteur température chez la *Drosophile*, il s'est avéré nécessaire de reprendre ces expériences afin d'obtenir des résultats plus précis concernant la mortalité et la durée de développement. Une partie de ces observations a déjà fait l'objet d'une publication préliminaire (DAVID et CLAVEL, 1966). L'ensemble des résultats expérimentaux sera présenté ici.

### Matériel et Méthodes

Toutes les expériences ont été effectuées sur une souche sauvage *Oregon*, élevée en masse, à 25°, depuis de nombreuses générations et douée d'une bonne vitalité. Le milieu nutritif employé est un milieu axénique, à base de levure tuée (DAVID, 1962).

La ponte des adultes a toujours eu lieu à 25°, pendant une durée de 6 heures, selon une technique décrite antérieurement (DAVID, 1959). Les œufs ont ensuite été repiqués, par groupes de 30, dans des tubes d'élevage. Les tubes ont alors été placés aux diverses températures expérimentales choisies. Neuf températures différentes ont été employées: 12, 13, 14, 19, 25, 28, 30, 31 et 32°C.

Les caractères mesurés sont la mortalité larvo-nymphale et la durée de développement. La mortalité larvo-nymphale a été établie en faisant la différence entre le nombre des œufs éclos dans chaque tube et le nombre des adultes réellement obtenu. La durée de développement a été calculée en relevant les émergences imaginales deux fois par jour (DAVID, 1959). Aux basses températures (12 et 13°) les relevés ont été effectués une seule fois par jour.

### Résultats expérimentaux.

L'ensemble des résultats expérimentaux est rassemblé dans le tableau I.

#### LA MORTALITÉ LARVO-NYMPHALE

L'examen du tableau montre que la mortalité larvo-nymphale est faible entre 14 et 28° et qu'elle augmente rapidement lorsque la température descend au-dessous de 14° ou monte au-dessus de 30°. L'ensemble donne une courbe en forme de U, légèrement dissymétrique, comme cela a déjà été observé chez divers insectes (SACHER, 1966). Chez la *Drosophile*, les températures de 12 et de 32° constituent les limites compatibles avec un développement complet, au moins pour la souche étudiée. La mortalité est en effet totale à 11° et à 33°.

TABLEAU I

Influence de la température sur la mortalité larvo-nymphale et la durée de développement de la *Drosophile* (souche sauvage Oregon)

Température	mortalité larvo-nymphale (%)	sex-ratio (% de ♀)	Durée de développement			
			moyenne (heures)	nombre adultes	variance	coefficient variation (%)
12	88,0	66,7	1254,86	51	10 815	8,49
13	29,9	49,5	1041,40	188	1 790	4,06
14	11,9	52,5	814,46	244	753,1	3,37
19	11,2	47,4	386,76	253	149,1	3,16
25	14,4	51,0	209,85	243	84,8	3,19
28	13,8	57,0	180,94	237	45,8	3,74
30	21,7	52,2	179,11	224	66,5	4,55
31	30,3	54,5	180,12	198	68,9	4,61
32	60,0	39,4	195,96	454	125,4	5,70

L'observation des tubes d'élevage a permis de constater que la mort pouvait frapper aussi bien les larves que les pupes à n'importe quel stade. La proportion des sexes peut nous renseigner sur une éventuelle sensibilité différente des mâles et des femelles. Le tableau I montre que c'est seulement à 12 et à 32° que des pourcentages significativement différents de 50% ont été obtenus. On constate ainsi que, à 12°, la mortalité était probablement plus forte chez les mâles que chez les femelles; à 32°, au contraire, ce sont les femelles qui ont présenté une mortalité supérieure.

#### LA DURÉE DE DÉVELOPPEMENT

##### a) *Description des résultats*

Il convient tout d'abord de remarquer que, en raison de la méthode expérimentale employée (ponte à 25° et transfert ultérieur des œufs) les durées moyennes présentées dans le tableau I sont entachées d'une légère erreur. Il aurait sans doute été possible d'essayer de corriger les résultats afin qu'ils correspondent à un développement véritablement complet à la température indiquée. En pratique, la durée passée par les embryons à 25° (3 heures en moyenne) est suffisamment faible pour qu'aucune correction ne se soit révélée indispensable.

L'examen des résultats montre que la durée de développement diminue rapidement lorsque la température s'élève. Le minimum paraît correspondre à une température de 29,5°. Au-dessus de 30°, le développement devient moins rapide.

Pour chaque température, les résultats de chaque sexe ont d'abord été calculés séparément. Régulièrement, le développement des mâles s'est avéré un peu plus lent que celui des femelles. Le rapport de la durée de développement des mâles à celle des femelles est en moyenne de 1,028; les valeurs extrêmes sont 1,018 (à 25°) et 1,039 (à 13°). Ces écarts minimes semblent fortuits et sans relation avec la température du développement. C'est pourquoi, dans le tableau, les résultats des deux sexes ont été groupés.

La variabilité individuelle à chaque température permet des observations intéressantes. Pour l'apprécier, il est préférable de considérer non pas la variance mais le coefficient de variation égal à 100 fois le rapport de l'écart-type à la moyenne. On constate que le coefficient de variation est maximum aux températures extrêmes et diminue beaucoup aux températures moyennes. La courbe obtenue a une forme de U, assez comparable à celle qui caractérise la mortalité. Le minimum paraît se situer entre 19 et 25°.

##### b) *Analyse mathématique*

De nombreux auteurs (CHAUVIN, 1956) ont cherché à donner à la courbe caractéristique de la durée de développement, une forme mathématique définie. Le plus souvent d'ailleurs, on considère non pas la durée de développement

mais son inverse que l'on peut assimiler à une « vitesse de croissance ». Nous considérerons ici quelques-uns des modèles mathématiques que l'on peut utiliser.

*Courbe exponentielle.* On a souvent considéré que la vitesse de développement, lorsque la température augmente, obéissait à une loi de VAN T'HOFF, c'est-à-dire correspondait à une fonction exponentielle. Si cette assimilation est exacte, le rapport de deux vitesses de développement à des intervalles de températures constants doit être lui-même une constante. En réalité, ce rapport varie et diminue lorsque la température s'élève. Dans le présent travail, on

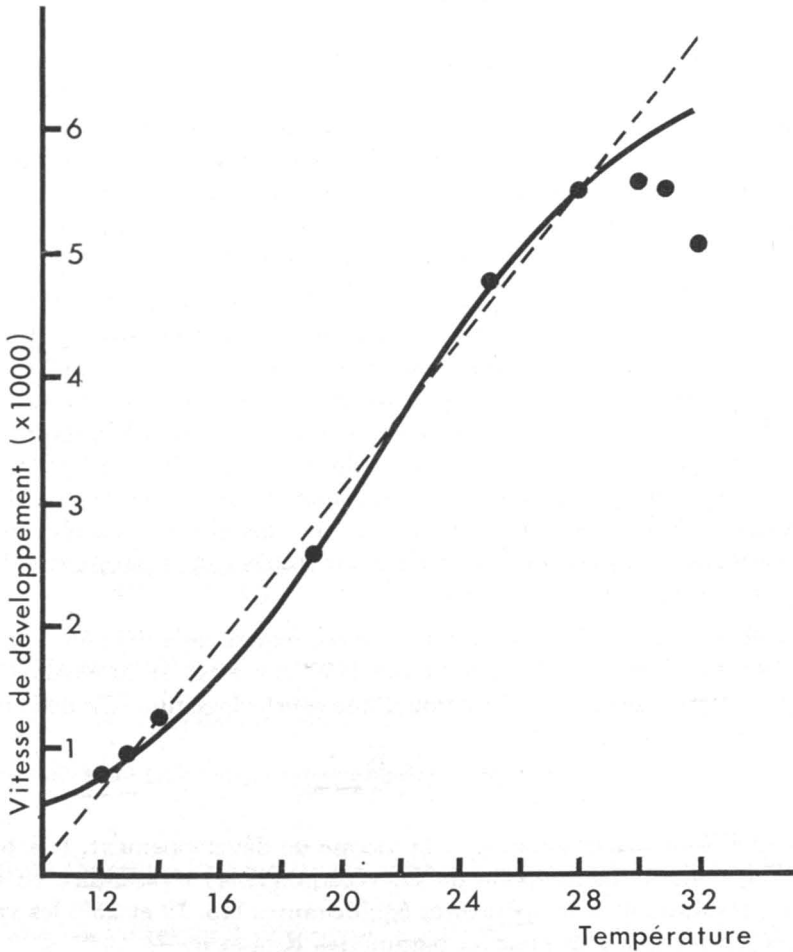


FIGURE 1. Variation de la vitesse du développement en fonction de la température. • points expérimentaux; courbe en trait plein: courbe logistique ajustée aux données expérimentales en dessous de 28°; traits interrompus: droite ajustée approximativement aux données expérimentales dans la région des températures moyennes.

peut considérer les résultats obtenus pour des intervalles de 6 degrés et calculer une valeur que l'on peut appeler  $Q_6$ . On obtient ainsi:

$$13 \text{ à } 19^\circ : Q_6 = 2,69$$

$$19 \text{ à } 25^\circ : Q_6 = 1,84$$

$$25 \text{ à } 31^\circ : Q_6 = 1,17$$

*Courbe hyperbolique.* Une autre méthode souvent employée consiste à considérer que la courbe de durée de développement correspond à une fonction

hyperbolique de la forme  $d = \frac{1}{Kt + c}$  où  $d$  est la durée de développement,

$t$  la température,  $K$  et  $c$  des constantes. En prenant l'inverse de la durée,

c'est-à-dire la vitesse  $v = \frac{1}{d}$ , on doit alors obtenir une fonction linéaire de la

température. En pratique, cette assimilation n'est approximativement acceptable que pour la portion médiane de l'échelle des températures (figure 1). Elle n'en est pas moins très souvent employée chez les Insectes afin de calculer un « zéro de développement », c'est-à-dire une température, caractéristique de l'espèce, où tout développement cesserait, sa vitesse devenant nulle.

*Courbe de Krogh-Jørgensen.* A la suite de NIELSEN et EVANS (1960) nous avons essayé d'ajuster les données numériques à l'équation donnée par JØRGENSEN (1916). La formule utilisée est la suivantes :  $v = a + bc^t$ , où  $v$  est la vitesse de développement,  $t$  la température,  $a$ ,  $b$  et  $c$  des constantes. Cette courbe théorique correspond assez bien aux données numériques pour les températures basses et moyennes mais elle s'en écarte nettement à partir de  $25^\circ$ . On pourrait évidemment calculer, comme l'ont fait NIELSEN et EVANS pour la durée de la nymphe chez *Aedes*, une deuxième équation pour les températures élevées. Mais l'intérêt de ce genre de calcul paraît très limité, faute d'une interprétation satisfaisante.

*Courbe logistique.* L'équation d'une courbe logistique a déjà été appliquée à la vitesse du développement par LOTKA (1925), GAUSE et ALPATOV (1931), DAVIDSON (1942, 1944) etc. L'équation d'une courbe logistique est de la forme:

$$\frac{1}{d} = v = \frac{K}{1 + e^{a - bt}}$$

où  $K$ ,  $a$  et  $b$  sont des constantes,  $v$  la vitesse de développement,  $t$  la température. En utilisant la méthode de DAVIDSON (1944) c'est-à-dire en considérant les résultats de 3 températures équidistantes ( $13$ ,  $19$  et  $25^\circ$ ) les valeurs suivantes ont été trouvées pour les paramètres  $K$ ,  $a$  et  $b$ :

$$K = 0,0066597$$

$$a = 4,1784$$

$$b = 0,22530$$



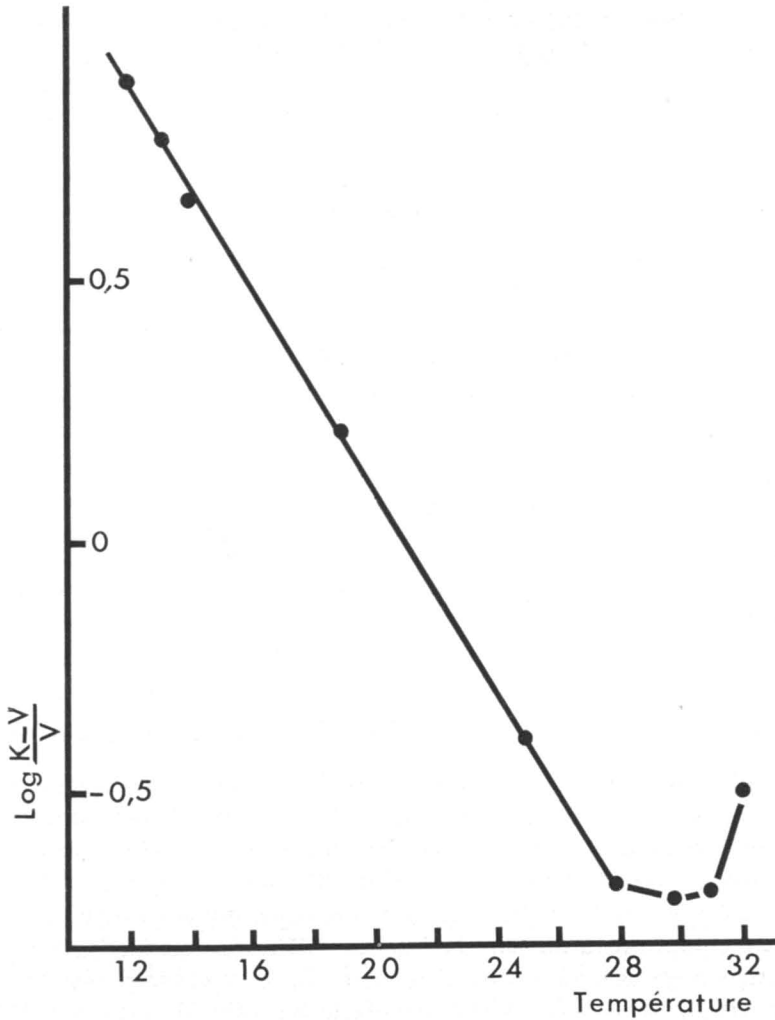


FIGURE 2. Transformation linéaire de la courbe logistique: variation de l'expression  $\log \frac{K-v}{v}$  en fonction de la température. On constate que l'assimilation des données expérimentales à une loi logistique est acceptable de 12 à 28°C.

La courbe **logistique** est une courbe en S. Elle présente un point d'inflexion dont l'abscisse correspond au rapport  $\frac{a}{b}$ , soit 20,9°. La valeur de K correspond à l'ordonnée de l'asymptote supérieure de la courbe.

L'examen de la figure 1 montre que la vitesse de développement ne décrit pas une courbe en S parfaite car, lorsque la température dépasse 30°, une dimi-

nution est observée. On peut essayer de savoir si, aux températures plus basses, les données expérimentales s'ajustent effectivement à une courbe logistique.

Pour cela, il est commode de calculer l'expression  $\log \frac{K - v}{v}$  pour chaque température. On montre aisément que, dans le cas de la courbe logistique, ces logarithmes sont une fonction linéaire de la température.

Les résultats ont été représentés graphiquement figure 2. On constate facilement que, entre 12 et 28°, les résultats numériques se disposent sur une droite. Au-delà de 28°, une discordance très nette est observée. On peut ainsi conclure que la vitesse de développement suit de très près une courbe logistique pour toutes les températures basses et moyennes. Au-dessus de 28°, cette assimilation n'est plus justifiée.

### Discussion et conclusions

Parmi les divers problèmes qui méritent d'être discutés, nous considérerons successivement la forme de la courbe représentant la vitesse de développement, les limites de température compatibles avec un développement complet, enfin la notion d'optimum physiologique.

#### FORME DE LA COURBE DE VARIATION DE LA DURÉE DE DÉVELOPPEMENT

D'après l'analyse effectuée dans ce travail, aucune formule mathématique simple ne paraît s'appliquer aux variations de la vitesse de développement en fonction de la température. Si l'on considère seulement les températures basses et moyennes, les résultats ne correspondent ni à une droite, ni à une exponentielle, mais à une courbe en S. Les points expérimentaux s'ajustent, avec une précision satisfaisante, à une courbe logistique. Un résultat analogue avait été obtenu sur divers matériels. On peut citer: BODINE (1925); développement de divers Orthoptères) MELVIN (1934; œufs de *Musca*); MATTESON et DECKER (1965; développement complet d'*Ostrinia*); MOORE (1939) et RYAN (1941) (œufs d'Amphibiens); PRICE (1940; œufs de *Coregonus*) etc.

Bien entendu, à partir d'une certaine température (28° pour la *Drosophile*), les points expérimentaux s'écartent franchement d'une courbe logistique car la vitesse, au lieu de tendre vers une limite asymptotique, se met à diminuer. On pourrait évidemment rechercher une formulation mathématique plus complexe, susceptible de passer par tous les points observés mais, à ce moment-là, l'intérêt biologique de l'équation serait très restreint. En l'état actuel des choses, il paraît préférable de considérer que la courbe de variation de la vitesse se décompose en deux parties: une première partie (de 12 à 28° pour la *Drosophile*) qui correspond à 80% de l'échelle des températures compatibles avec la vie et où la vitesse suit une loi logistique; une deuxième partie (28 à 32°) moins importante où la variation de la vitesse obéit à une autre loi. En raison de sa

faible étendue, il ne paraît pas souhaitable d'ajuster cette deuxième partie de la courbe à une loi mathématique. Mais on doit considérer qu'elle correspond à une zone thermique où des effets biologiques particulièrement défavorables, dûs à une chaleur excessive, commencent à se manifester.

#### LIMITES DE TEMPÉRATURES COMPATIBLES AVEC LE DÉVELOPPEMENT COMPLET

La limite thermique inférieure, appelée souvent « zéro de développement » a fait l'objet de nombreuses recherches, en particulier chez les Insectes. Rappelons que, le plus souvent, les auteurs assimilent la vitesse de développement à une droite et déterminent le zéro par le point où cette droite coupe l'axe des abscisses. Dans le cas de la Drosophile, on trouve par cette méthode une température d'environ 10° (figure 1). En réalité, nous savons que la vitesse, qui permet en quelque sorte de mesurer l'activité métabolique, décrit une courbe en S et ne se rapproche qu'asymptotiquement de l'axe des abscisses. Sans vouloir extrapoler trop loin la courbe logistique, on peut cependant remarquer que le « zéro » doit se trouver bien en dessous de 10°.

Or, en pratique, nous avons constaté qu'il est impossible d'élever la Drosophile en dessous de 12°. Il faut en conclure que cette limite n'est pas déterminée par un arrêt du métabolisme mais par l'intervention d'un deuxième processus, de nature différente, la mortalité des individus. Dans ces conditions, la température de 12° doit être appelée *limite létale inférieure pour le développement complet*. L'activité métabolique, qui suit la loi logistique, peut se poursuivre un certain temps à une température inférieure, comme l'avait déjà montré POWSNER (1935).

En ce qui concerne la limite thermique supérieure, rien, dans la courbe de vitesse de développement, ne nous permet de la prévoir. Cette limite ne peut être fixée par l'expérimentation directe, c'est-à-dire par l'étude de la mortalité.

#### OPTIMUM PSYCHOLOGIQUE

On a souvent tendance à appeler optimum, selon le caractère considéré, le maximum ou le minimum d'une courbe de variation. Pour la durée de développement par exemple, divers auteurs ont appelé optimum la température pour laquelle la valeur trouvée était la plus faible (PRECHT *et al.*, 1955). Or, pour la Drosophile, la température de 29,5° ne saurait être considérée comme un optimum car il est très difficile d'entretenir une souche pendant plusieurs générations au-dessus de 29°. Un véritable optimum, s'il existe, doit pouvoir se retrouver en étudiant les divers caractères en relation avec la vigueur des individus. Dans le cas de la Drosophile, cette notion d'optimum a déjà été développée dans une publication antérieure (DAVID et CLAVEL, 1966) et nous en résumerons ici les conclusions.

On peut considérer comme optimum la température où l'on observe la plus faible mortalité et la plus faible variabilité individuelle de la durée du développement et enfin celle qui correspond au point d'inflexion de la courbe logistique caractéristique de la vitesse de développement. La signification de ce dernier critère mérite d'être rappelée. Le fait que la vitesse suive une courbe en S montre qu'il y a une accélération qui varie en fonction du temps. Cette accélération (dérivée de la courbe logistique) est une courbe en cloche, symétrique, dont le maximum correspond au point d'inflexion de la courbe en S. Il paraît légitime de considérer que c'est à partir du moment où l'accélération diminue que des effets néfastes, dûs à la chaleur, sont ressentis, c'est-à-dire que l'optimum se trouve dépassé.

Les trois critères utilisés ici fournissent des résultats concordants: l'optimum physiologique semble situé à 21°, c'est-à-dire nettement en dessous de 25°, température habituelle pour les élevages de la *Drosophile*. Il n'est évidemment pas possible de savoir si d'autres critères aboutiraient au même résultat. Il serait en particulier intéressant d'étudier si l'« entropie » telle qu'elle a été définie et calculée par SACHER (1966) pour le développement de divers Insectes, présenterait, chez la *Drosophile*, un minimum à 21°.

### Références

- BODINE, J. H., 1925. Effect of temperature on rate of development of certain Orthoptera. *J. exp. Zool.*, **42**: 92-109.
- BONNIER, G., 1926. Temperature and time development of the two sexes in *Drosophila*. *Brit. J. exp. Biol.*, **4**: 186-195.
- CHAUVIN, R., 1956. Physiologie de l'insecte. *Editions INRA, Paris*, 916 p.
- DAVID, J., 1959. Étude quantitative du développement de la *Drosophile* élevée en milieu axénique. *Bull. Biol.*, **93**: 472-505.
- DAVID, J., 1962. A new medium for rearing *Drosophila* in axenic conditions *D. I. S.*, **36**: 128.
- DAVID, J., CLAVEL, M. F., 1966. Essai de définition d'une température optimale pour le développement de la *Drosophile*. *C.R. Acad. Sci.*, **262**: 2159-2162.
- DAVIDSON, J., 1942. On the speed of development of insect eggs at constant temperatures. *Aust. J. exp. Biol. Med. Sci.*, **20**: 233-239.
- DAVIDSON, J., 1944. On the relationship between temperature and rate of development of insects at constant temperatures. *J. anim. Ecol.*, **13**: 26-38.
- GAUSE, G. F., ALPATOV, W. W., 1931. Die logistische Kurve von Verhulst-Pearl und ihre Anwendung im Gebiet der quantitative Biologie. *Biol. Zbl.*, **51**: 1-14.
- JORGENSEN, N. R., 1916. Undersogelser over Frequensflader og Korrelation. Copenhagen.
- LOEB, J., NORTHROP, J. H., 1917. On the influence of food and temperature upon the duration of life. *J. Biol. Chem.*, **32**: 103-121.
- LOTKA, A. J., 1925. Elements of physical biology. Chap. 8. *Baltimore*.

- LUDWIG, D., 1928. The effects of temperature on the development (*Popillia japonica*). *Physiol Zool.*, **1**: 358-399.
- LUDWIG, D., CABLE, R. M., 1933. The effect of alternating temperature on the pupal development of *Drosophila melanogaster*. *Physiol. Zool.*, **6**: 493-508.
- MATTESON, J. W., DECKER, G. C., 1965. Development of the European corn borer at controlled and variable temperatures. *J. econ. Ent.*, **58**: 344-349.
- MELVIN, R., 1934. Incubation period of eggs of certain Muscoid flies at different temperature. *Ann. Soc. Amer. Ent.*, **27**: 406-410.
- MOORE, J. A., 1939. Temperature tolerance and rate of development in the eggs of Amphibia. *Ecology*, **20**: 459.
- NIELSEN, E. T., EVANS, D. G., 1960. Duration of the pupal stage of *Aedes taeniorhynchus* with a discussion of the velocity of development as a function of temperature. *Acta Oecol. Scand.*, **11**: 200-222.
- POWSNER, L., 1935. The effects of temperature on the duration of the development stages of *Drosophila melanogaster*. *Physiol. Zool.*, **8**: 474-520.
- PRECHT, H., CHRISTOPHERSEN, J., HENSEL, H., 1955. Temperatur und Leben. Berlin — Göttingen — Heidelberg 514 p.
- PRICE, J. W., 1940. Time temperature relations in the incubation of the white fish *Coregonus clupeaformis*. *J. gen. Physiol.*, **23**: 449.
- RYAN, F. J., 1941. Temperature change and the subsequent rate of development. *J. exp. Zool.* **88**: 25.
- SACHER, G. A., 1966. The complementarity and entropy terms for the temperature-dependance of development and aging. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* (*sous presse*).



## STÉRILISATION PAR RADIATIONS GAMMA D'UN HUMUS D'ÉPINETTE NOIRE. (*PICEA MARIANA* (MILL.) BSP.)<sup>1</sup>

M. R. ROBERGE ET R. KNOWLES

*Ministère des Forêts et du Développement rural du Canada, Sillery, P.Q., et  
Collège Macdonald de l'Université McGill, Ste-Anne de Bellevue, P.Q.*

### Résumé

Des échantillons de différentes couches de l'horizon d'humus prélevé sous un peuplement d'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) BSP.) à Baie-Comeau, P.Q., furent irradiés avec une source de Co<sup>60</sup>. Le nombre et la multiplication dans l'humus des bactéries et des champignons encore viables après l'application de différentes doses furent évalués par une technique de dilution sur boîtes de Petri. Dans les conditions de radiation utilisées, une dose de 1,110 kr peut être considérée comme la dose stérilisante de l'humus d'épinette noire employé. Les résultats montrent, qu'en se servant de cette dose, plus de 80% des échantillons sont exempts de microorganismes, et plus de 95% exempts de microorganismes capables de se multiplier dans l'humus.

### Abstract

Samples of different layers of the humus horizon collected in a black spruce (*Picea mariana* (Mill.) BSP.) stand at Baie-Comeau, P.Q., were irradiated with a Co<sup>60</sup> source. The number of viable bacteria and fungi in the humus and their multiplication, after application of different doses, were evaluated by means of a dilution plate technique. Under the conditions used, a dose of 1,110 kr may be considered as the sterilizing dose for black spruce humus. Results show that with this dose more than 80% of the samples were free of microorganisms, and more than 95% free of microorganisms able to multiply in the humus.

### Introduction

L'agent habituellement employé pour stériliser un objet est la chaleur. Récemment, les radiations gamma ont commencé à être utilisées comme agent stérilisateur. Ces dernières possèdent sur la chaleur certains avantages qui peuvent être de grande valeur en diverses circonstances. Par exemple, il n'y a pas d'élévation appréciable de la température, et, puisque les radiations peuvent pénétrer au travers de récipients hermétiquement fermés, les objets peuvent être stérilisés dans leur emballage final.

---

1. Communication présentée au 34<sup>ième</sup> congrès annuel de l'ACFAS tenu à l'Université Laval, les 4, 5, et 6 novembre 1966.

La stérilisation du sol par exposition aux rayons gamma n'a pas, jusqu'ici, fait l'objet de nombreux travaux. Les études de Stotzky et Mortensen (1959), Shields *et al.* (1961), Popenœ et Eno (1962), Eno et Popenœ (1964), Johnson et Osborne (1964), et Niekerk (1964) sont les seules qui ont apporté des renseignements sur l'emploi de cet agent stérilisateur pour les sols. Cependant, aucune de ces études n'a porté sur les sols et humus forestiers. Les résultats suivants ont été obtenus en utilisant un Gammacell 220 en vue de mesurer la dose de radiations gamma nécessaire pour stériliser un humus brut provenant d'un peuplement d'épinette noire de Baie-Comeau, P.Q.

### Méthodes

En juin 1964, nous avons recueilli 20 échantillons des couches L, F<sub>1</sub>, et F<sub>2</sub> de l'horizon A<sub>0</sub> d'un podzol trouvé sous un peuplement d'épinette noire vieux de 54 ans qui avait poussé après un incendie. Dix provenaient d'une place d'étude non fertilisée et 10 d'une place d'étude fertilisée en septembre 1961 avec 450 kg/ha d'azote sous forme d'urée.

Pendant les 2 premières semaines d'emmagasinage dans des sacs de polythène à 5C, à l'obscurité et à l'état humide, les échantillons furent broyés à 4mm puis homogénéisés. Ils furent de nouveau emmagasinés dans les mêmes conditions pendant 1 mois avant d'y étudier les transformations de l'urée (Roberge et Knowles, 1966), pendant 7 mois avant d'en évaluer la population microbienne totale et uréolytique (Roberge et Knowles, 1967), et pendant 12 mois avant de procéder à la présente étude. Quelques caractéristiques chimiques et microbiologiques des échantillons sont consignées au Tableau 1.

Des aliquotes de 5.0g d'humus (rapportées au poids sec, 105C) furent placées dans des Erlenmeyer de 125 ml, humidifiées à 60% de leur capacité maximum de rétention d'eau, et exposées dans un Gammacell 220 à des radiations de Co<sup>60</sup>. Cet appareil logé au Collège Macdonald de l'Université McGill produisait 1,110 kr/h. On a appliqué différentes doses en variant le temps d'exposition.

Les bactéries et les champignons furent comptés soit immédiatement après irradiation, soit après certaines périodes d'incubation suivant l'irradiation. On employa la technique suivante de dilution sur boîtes de Petri: on ajouta aux 5.0 g d'humus contenu dans un Erlenmeyer 120 ml d'une solution de peptone 0.1%; à partir de cette dilution, on effectua deux séries de dilution au dixième; on ensemença au moins 2 dilutions de chaque série avec au moins 2 boîtes chacune.

Le milieu bactérien était l'agar nutritif dont la formule est donnée par la *Society of American Bacteriologists* (1957) et auquel 0.01% d'actidione fut ajouté. Le milieu fongique était l'agar au rose bengal et streptomycine décrit par Martin (1950).



TABLEAU 1.

Quelques propriétés des échantillons utilisés dans les expériences d'irradiation.\*

Humus	Couche	M.O. %	N total %	C/N	pH	NH <sub>4</sub> -N (ppm)	Bactéries (millions/g)	Champignons (millions/g)
Non fertilisé	L	94.3	0.91	56	5.1	244	208	11.3
	F <sub>1</sub>	93.7	0.95	53	3.5	60	61	6.7
	F <sub>2</sub>	93.0	1.00	50	3.1	164	50	5.3
Fertilisé	L	93.7	1.30	38	5.3	853	220	45.1
	F <sub>1</sub>	93.0	1.30	38	4.3	718	160	25.4
	F <sub>2</sub>	92.2	1.32	38	3.8	1152	148	12.9

\*Déterminations effectuées après 12 mois d'emmagasinage à 5C.

### Résultats et Discussion

Les résultats sont la moyenne du nombre de microorganismes existant dans les boîtes de chacune des deux séries de dilutions préparées à partir de l'humus d'un Erlenmeyer. Ces résultats sont donnés par gramme d'humus rapporté au poids sec (105C, poids constant).

Le nombre total de bactéries avant irradiation variait de 50 à 220 millions, alors que celui de champignons variait de 5 à 45 millions (Tableau 1). Les bactéries et les champignons étaient plus nombreux dans la couche L, que l'humus ait été fertilisé ou non. C'est pourquoi nos expériences d'irradiation ont porté plus spécialement sur cette couche.

L'exposition aux rayons gamma entraîne une réduction du nombre de bactéries et de champignons (Fig. 1). Cette réduction est très marquée dans le cas des bactéries jusqu'à ce que soient atteintes respectivement les doses de 370 kr dans la couche L de l'humus non fertilisé et de 740 kr dans celle de l'humus fertilisé. Cette réduction est aussi très marquée dans le cas des champignons jusqu'à ce que soient atteintes respectivement les doses de 280 kr dans

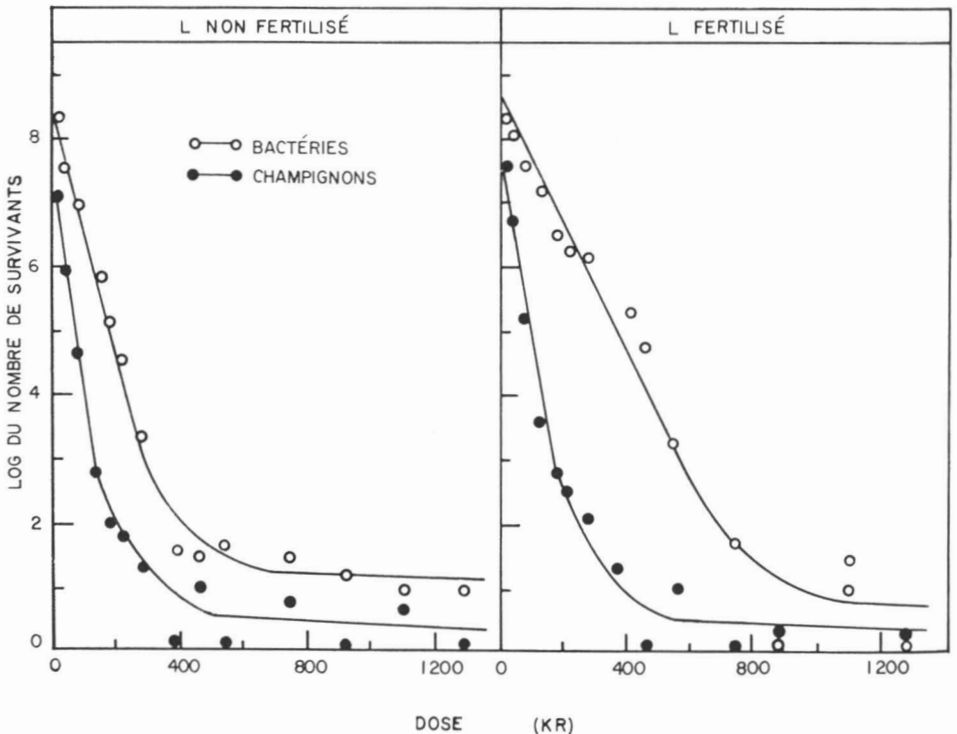


FIGURE 1. Population microbienne immédiate après exposition à différentes doses de radiations. Le nombre de microorganismes dans les autres couches n'a été déterminé que pour une dose de 1,110 kr avec des résultats semblables à ceux indiqués dans cette figure.

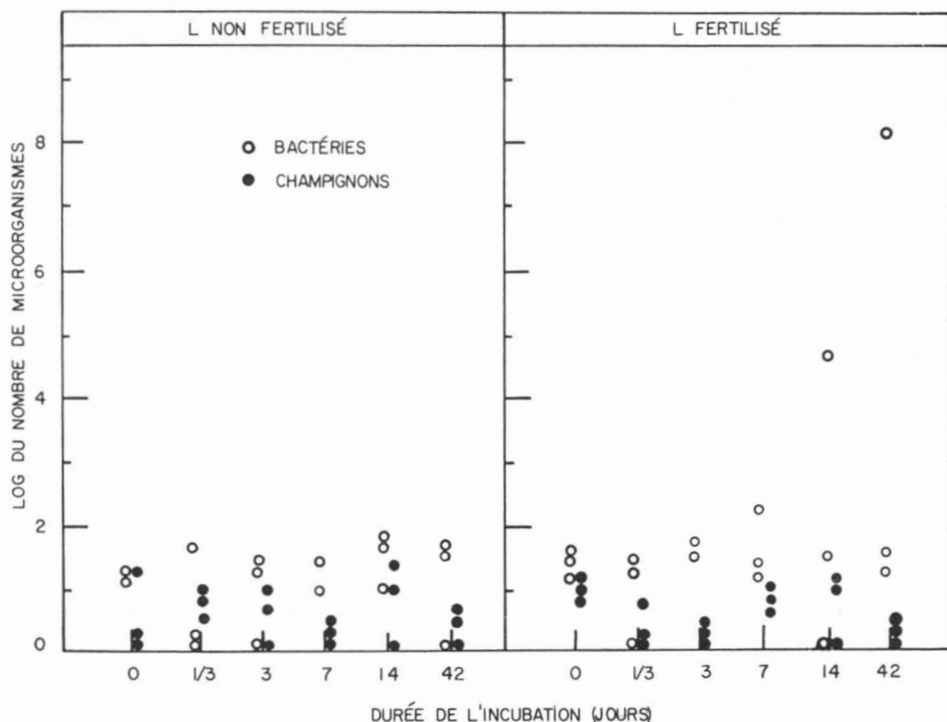


FIGURE 2. Population microbienne à différentes périodes après une irradiation de 1,110 kr. Le nombre de microorganismes dans les autres couches n'a été déterminé qu'après une incubation de 3 jours avec des résultats semblables à ceux indiqués dans cette figure. Après une irradiation de 740 kr, la détermination du nombre de microorganismes après 3 jours indiqua une croissance appréciable de bactéries mais non de champignons, alors qu'après une irradiation de 1,480 kr, il n'y eut aucune croissance.

la couche L de l'humus non fertilisé et de 370 kr dans celle de l'humus fertilisé. Au delà de ces doses le nombre de microorganismes restait sensiblement constant, celui des bactéries variant entre 0 et 60, et celui des champignons entre 0 et 20. Même avec une dose de 4,440 kr, nous n'avons pu les éliminer tous.

La différence dans l'évolution du nombre de microorganismes sous l'effet de doses croissantes de radiations, dans le cas de l'humus non fertilisé et de l'humus fertilisé, est probablement attribuable aux différences qualitatives de la population microbienne dans ces deux milieux (Reddy et Knowles, 1965; Roberge et Knowles, 1967).

Les résultats tels que présentés incluent les bactéries et les champignons qui ont pu s'introduire au cours des manipulations de mise en boîtes. Des témoins ont été faits au cours de tout ce travail. Si l'on considère les microorganismes intrus, nous ne pouvons diminuer que d'environ 80% le nombre de bactéries et de champignons trouvés lorsque cessait la réduction avec l'augmentation de la dose de radiations.

Dans le but d'examiner la capacité de reproduction des bactéries et des champignons encore présents dans l'humus après l'application d'une dose de 1,110 kr, nous les avons mis en incubation pendant des périodes plus ou moins longues (Fig. 2). Les bactéries se multiplièrent beaucoup dans 2 échantillons sur 42 examinés après incubation; dans l'un après 14 jours et dans l'autre après 42 jours. Les champignons ne se multiplièrent jamais.

Les Erlenmeyers n'étaient pas bouchés hermétiquement durant l'irradiation et l'incubation, puisqu'ils l'étaient avec des tampons de ouate. Il est donc possible que les humus aient été contaminés durant l'incubation dans les 2 cas où l'on a observé une multiplication bactérienne. Il est cependant plus probable que les bactéries aient survécu à la dose de 1,110 kr puisqu'il est bien connu que certains microorganismes peuvent résister même à une dose de 2,500 kr (Bridges, 1964).

### Conclusions

Puisque l'inactivation des microorganismes, aussi bien par irradiation que par vapeur sous pression, obéit à la loi des probabilités, il n'est pas possible d'obtenir une garantie absolue qu'un échantillon soit stérile, mais seulement une probabilité décroissante d'y trouver un organisme viable. Dans le but de statuer sur une dose stérilisante, il est donc nécessaire de décider de la probabilité de trouver un organisme qu'on puisse accepter en pratique. Dans les conditions de radiation utilisées, une dose de 1,110 kr peut être considérée comme la dose stérilisante de l'humus d'épinette noire employé. Les résultats montrent, en effet, qu'en employant cette dose, plus de 80% des échantillons sont exempts de microorganismes, et plus de 95% exempts de microorganismes capables de se multiplier dans l'humus. D'ailleurs, cette dose de 1,110 kr est sensiblement voisine de celle de 933 kr de Niekerk (1964) et de celle de 1,000 kr d'Eno et Popenœ (1964). Ce sont à notre connaissance, les seuls auteurs qui aient proposé, à la suite d'études faites par des méthodes différentes et sur des sols différents, une dose pour la stérilisation des sols par radiations gamma.

### Références

- BRIDGES, B. A., 1964. Microbiological aspects of radiation sterilization. *Prog. Ind. Microbiol.*, **5**: 283-326.
- ENO, C. F., et POPENOE, H., 1964. Gamma radiation compared with steam and methyl bromide as a soil sterilizing agent. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, **28**: 533-535.
- JOHNSON, L. F., et OSBORNE, T. S., 1964. Survival of fungi in soil exposed to gamma radiation. *Can. J. Bot.*, **42**: 105-113.
- MARTIN, J. P., 1950. Use of acid, rose bengal, and streptomycin in the plate method for estimating soil fungi. *Soil Sci.*, **69**: 215-232.

- NIEKERK, P. E. le R. VAN, 1964. A modified method for the determination of urease activity in the soil. *S. Afr. J. Agric. Sci.*, **7**: 131-134.
- POPENOE, H., et ENO, C. F., 1962. The effect of gamma radiation on the microbial population of the soil. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, **26**: 164-167.
- REDDY, T. K. R., et KNOWLES, R., 1965. The fungal flora of a boreal forest raw humus. *Can. J. Microbiol.*, **11**: 837-843.
- ROBERGE, M. R., et KNOWLES, R., 1966. Ureolysis, immobilization, and nitrification in black spruce (*Picea mariana* Mill.) humus. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, **30**: 201-204.
- ROBERGE, M. R., et KNOWLES, R., 1967. The ureolytic microflora in a black spruce (*Picea mariana* Mill.) humus. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, **31**: 76-79.
- SHIELDS, L. M., DURREL, L. W., et SPARROW, A. H., 1961. Preliminary observations on radio-sensitivity of algae and fungi from soils of the Nevada test site. *Ecology*, **42**: 440-441.
- SOCIETY OF AMERICAN BACTERIOLOGISTS, 1957. *Manual of microbiological methods*. McGraw-Hill Book Co., New York. p. 112.
- STOTZKY, G., et MORTENSEN, J. L., 1959. The effect of gamma radiation on growth and metabolism of microorganisms in an organic soil. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, **23**: 125-127.



## NOTES SUR LES BETULA

BERNARD BOIVIN

*Herbier Louis-Marie, Université Laval  
et Ministère de l'Agriculture, Ottawa*

### Résumé

Typification des *Betula alba* var. *humilis*, *B. borealis* et *B. neoalaskana*. Disposition des nothomorphes du *Betula cærulea*. Réduction du *B. kenaica* au rang de variété. Les vicariants américains du *B. nana* sont clavifiés et réduits au rang de variété.

### Abstract

Typification of *Betula alba* var. *humilis*, *B. borealis* and *B. neoalaskana*. Creation of proper names for the nothomorphs of *B. cærulea*. Reduction of *B. kenaica* to varietal rank. The american representatives of *B. nana* are also reduced to varietal rank and keyed out.

BETULA ALBA L. ssp. PAPYRIFERA (Marsh) Regel var. HUMILIS Regel ex DC. Prod. 16: 166. 1868, nomen illegitimum [Art. 66 (1)]; *B. papyrifera* Marsh. var. *humilis* Fern. & Raup, Rhodora 47: 321. 1945.

Lorsque Regel publia son var. *humilis* il cita non seulement la récolte de Tuckerman "White Mountains", il cita aussi le *B. papyracea* var. *minor* Tuck. en synonymie. Le var. *humilis* Regel est donc un nom illégitime parce que « son auteur n'a pas choisi la plus ancienne épithète disponible pour le taxon de limites, position et rang donnés ». Art. 66 (1). Il aurait dû transférer le nom de Tuckerman.

L'article que nous venons de citer implique clairement que le var. *humilis* Regel et le var. *minor* Tuck. sont des synonymes obligatoires et que le type de l'un est aussi le type de l'autre.

En 1945 Fernald et Raup ont proposé de typifier le var. *humilis* Regel dans le sens de la récolte de Bourgeau « Bords de la rivière Castor ». A notre avis cette typification n'est pas acceptable parce qu'incompatible avec l'article 66 tel qu'interprété ci-dessus.

La plante de Tuckerman est celle que les manuels courants désignent sous le nom de *B. minor* (Tuck.) Fern.

---

Contribution no 19 de la Faculté d'Agriculture de l'Université Laval.

Contribution no 581, Institut Botanique, Service de Recherche, Ministère de l'Agriculture, Ottawa, Canada.

La plante de Bourgeau est celle que nous désignons ci-dessous sous le nom de *B. neoalaskana* Sarg. Au rang variétal le nom correct de ce dernier devient *B. papyrifera* var. *neoalaskana* (Sarg.) Raup.

BETULA BOREALIS Spach. Le type examiné à Paris en 1950 s'est avéré appartenir au *Betula nana* var. *renifolia* à rameaux velus-cendrés, à feuilles poilues inférieurement le long des nervures, etc.

BETULA CAERULEA Blanchard nm. *Cunninghamii* nm. n. Ad *B. papyrifera* vergens. Cortex exfolians modo *B. papyrifera*. Folia ovata, paululum acuminata, plus minusve glandulosa, in axillis nervorum pilosiuscula, dentibus simplice vel fere duplice serratis. Typus: *Cunningham & Loucks* 80, Frizzelton, Inverness Co., N. S. 3'' tree in clump on edge of field, Sept. 5, 1961 (DAO).

Ce nothomorphe est le rétrocroisement au *B. papyrifera*.

BETULA CAERULEA Blanchard nm. *grandis* (Blanchard) stat. n., *B. caerulea-grandis* Blanchard, *Betula* 1: 1.1904; *B. caerulea* var. *grandis* Blanchard, *Betula* 1: 2. 1904.

Ce nothomorphe semble correspondre à la première génération de l'hybride *B. papyrifera* × *B. populifolia*. Le nothomorphe typique (= nm. *caerulea*) serait plutôt un rétrocroisé du *B. populifolia*.

BETULA NEOALASKANA Sarg., Journ. Arn. Arb. 3: 206. 1921; *B. papyrifera* Marsh. var. *neoalaskana* (Sarg.) Raup, Contr. Arn. Arb. 6: 152. 1934; *B. resinifera* sensu Hultén 1944, nec (Regel) Britton 1901; *B. papyrifera* Marsh. var. *humilis* sensu Fernald & Raup 1945, nec sensu Regel 1868.

D'après le texte original de Britton son *B. resinifera* (Regel) Britton fut clairement proposé comme un transfert et il me semble injustifié de vouloir divorcer l'espèce de Britton de son basynyme par Regel.

BETULA NEOALASKANA Sarg. var. *kenaica* (Evans) stat. n., *B. kenaica* Evans, Bot. Gaz. 27: 481. 1899. Diffère par ses feuilles moins nettement acuminées et le plus souvent plus pubescentes.

Mentionné pour le Youkon et l'Alaska.

BETULA NANA L. Cette espèce présente en Amérique une série continue de variations en allant depuis l'Arctique jusque dans le nord des États-Unis. Les extrêmes paraissent très différents et sont souvent traités comme autant d'espèces. Mais il ne semble pas possible d'établir ici de subdivisions bien nettes; toute coupure taxonomique laisse derrière elle un résidu appréciable d'intermédiaires. A l'intérieur de ce continuum morphologique, on pourra distinguer sans trop de difficulté quatre types principaux. On pourrait en distinguer plus, mais cela deviendrait difficile. En voici la clef.



- a. Rameaux non glanduleux.
  - b. Rameaux très finement velus; feuilles petites, flabelliformes, glabres; chatons courts ..... var. *nana*
  - bb. Rameaux plus longuement velus cendrés ou tomenteux; feuilles plus grandes, obovées, poilues, glabrescentes; chatons longs ..... var. *renifolia*
- aa. Rameaux glanduleux.
  - c. Feuilles plutôt petites, suborbiculaires ou flabelliformes; chatons courts (*B. glandulosa* Mx.) ..... var. *sibirica* Led.
  - cc. Feuilles plus grandes, plutôt obovées; chatons plus longs ..... var. *glandulifera*

D'où les deux transferts qui suivent:

BETULA NANA L. var. *glandulifera* stat. n., *B. pumila* L. var. *glandulifera* Regel, Bull. Soc. Nat. Moscou **38, 2**: 410. 1865.

BETULA NANA L. var. *renifolia* (Fern.) stat. n., *B. pumila* L., var. *renifolia* Fern., Rhodora **28**: 190. 1926.

BETULA POPYRIFERA Marsh. f. *elobata* (Fern.) stat. n., *Betula alba* L. var. *elobata* Fern., Rhodora **15**: 169. 1913. Forme à bractées pistillées non lobées. Connue seulement au Mont Albert.

BETULA POPYRIFERA Marsh. var. CORDIFOLIA (Regel) Fern. f. *nana* f.n., reducta et fruticans, a 1 m recedit. Type: *B. Boivin* **446**, Québec, cté. Matane, mont Blanc, sur le platin de schiste vers 1075 mètres, ne dépassant pas 2 pieds de hauteur, 5 août 1938 (DAO, type).

Forme déprimée des habitats alpins.



# INVENTAIRE DES ALGUES MARINES BENTHIQUES DE LA BAIE DES CHALEURS ET DE LA BAIE DE GASPÉ (QUÉBEC). I. PHÉOPHYCÉES. <sup>1</sup>

ANDRÉ CARDINAL

*Station de Biologie marine,  
Grande-Rivière (Gaspé), Québec.*

## Résumé

Dans cette première partie, l'auteur, après avoir brièvement passé en revue les principaux travaux déjà publiés sur les algues marines du golfe Saint-Laurent, décrit sommairement les conditions physiques de la baie des Chaleurs. Il rapporte ensuite la présence de 70 Phéophycées dans la baie des Chaleurs et la baie de Gaspé. Pour chacune il indique la distribution horizontale (géographique) et verticale qu'il a pu observer, ainsi que le moment de l'année où l'espèce est présente et où elle a été trouvée fructifiée.

## Abstract

In this first part, the author, after summarizing the most important published works dealing with the marine algæ of the Gulf of St. Lawrence, makes a brief description of the physical conditions existing in the Baie des Chaleurs area. He then mentions the presence in the concerned area of 70 Pæophyceæ. For each of them he gives the horizontal (geographical) and vertical distribution observed, the time of the year where it was located and the periods of fructification.

## Introduction

Les travaux traitant des algues marines benthiques du golfe Saint-Laurent ne sont pas très nombreux, et dans la plupart des cas ne dépassent pas le stade de l'inventaire floristique, étape néanmoins essentielle. Une fraction importante de ces travaux est consacrée à la partie sud du Golfe. Citons d'abord, même s'il déborde le Golfe au sud-ouest, celui de Le Gallo (1949) pour les îles Saint-Pierre et Miquelon où, dans une étude floristique, il mentionne la présence de 58 espèces dans ce territoire; dans ce travail sont d'ailleurs incorporées de façon critique les données floristiques qui y furent recueillies par De la Pylaie (1829) et Delamare (Delamare, Renaud et Cardot, 1888).

---

1. Travaux sur les Pêcheries du Québec, n° 20, Direction des pêcheries, Ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec.

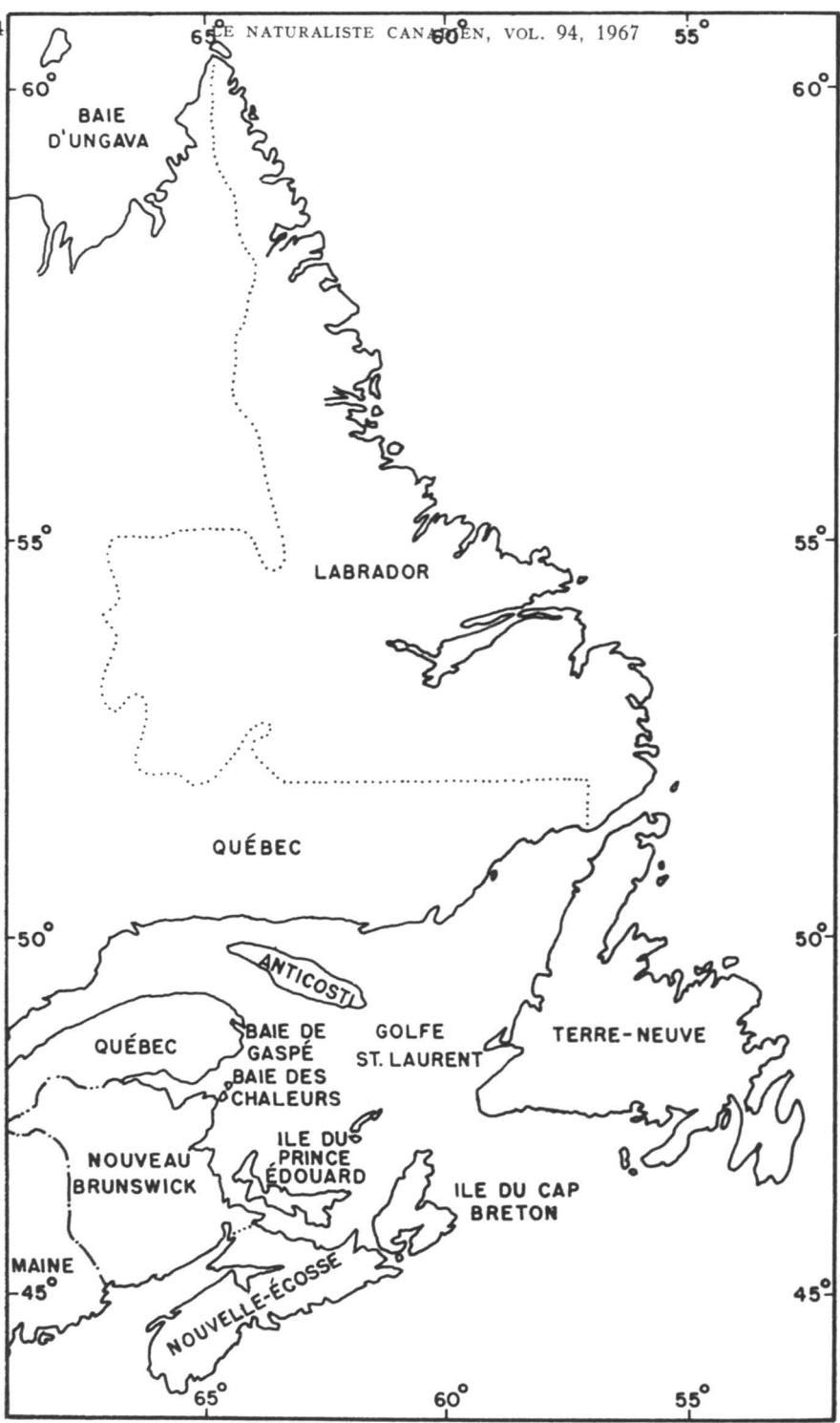


FIGURE 1. Carte de la côte atlantique canadienne

Bell et MacFarlane (1933) publient une importante étude en deux parties — floristique et écologie — concernant l'ensemble des côtes des provinces maritimes, à l'exception du nord du Nouveau-Brunswick (la côte sud de la baie des Chaleurs). Dans la partie floristique, celle qui nous intéresse présentement, 75 espèces sont mentionnées pour le sud-ouest du Golfe. MacFarlane et Milligan (1965) portent ce nombre à 93 dans une liste préparée à l'intention des participants du *Cinquième Congrès international de Phycologie* tenu à Halifax en 1965; elles joignent alors à la liste précédente toutes les nouvelles additions faites jusqu'à ce moment par différents chercheurs. Toutes les espèces observées dans la partie sud-ouest du golfe Saint-Laurent à ce jour y sont présumément contenues.

Après élimination des publications de Kemp (1860), de Prat (1933) et de Gauvreau (1956), qui insistent surtout sur l'estuaire du Saint-Laurent où règnent des conditions très particulières, il ne reste, en ce qui a trait à la partie nord du Golfe, qu'un nombre réduit de travaux. De la Pylaie (1829), dans son travail sur l'île de Terre-Neuve, a probablement procédé à des récoltes sur la côte ouest de l'île — limite orientale du Golfe —, mais n'indique pas les endroits précis où ont été effectuées ces récoltes. Plus récemment, Wilce (1959) a donné une excellente description de la végétation marine des côtes du Labrador et du nord-ouest de Terre-Neuve. Il mentionne en ce dernier endroit quatre lieux de récolte, Brigg Bay, Port-au-Choix, Port Saunders ainsi que de Cooks Brook à Frenchmans Head, où il note la présence d'une cinquantaine d'espèces d'algues marines.

Schmitt (1904), dans sa monographie de l'île d'Anticosti, rapporte quelques espèces pour les côtes de cette île, dont 19 sont dûment identifiées. Par ailleurs, Adams (1938) nous fournit une liste de 35 espèces en provenance de l'île d'Anticosti, et de Sainte-Anne-des-Monts, sur la côte nord de la péninsule gaspésienne.

Pour ce qui est du territoire actuellement considéré, notons tout d'abord la publication de Hay et MacKay (1887) dans laquelle on trouve des notes floristiques colligées en 1886 lors d'une exploration de Hay dans la baie des Chaleurs, plus particulièrement autour des îles Miscou et Shippigan ainsi qu'à Caraquet. On y retrouve la mention de 28 espèces, dont j'en'ai malheureusement pu vérifier l'identification, mais dont la présence dans ce territoire est généralement très plausible. Gauvreau (1956) fait état d'un certain nombre d'espèces (23) pour la Gaspésie, ce qui engloberait une partie du territoire en cause, mais donne peu de détails quant à la localisation exacte.

Adey (1966) publie un intéressant travail sur la distribution des algues calcaires dans la partie nord-ouest de l'Atlantique Nord, depuis la Nouvelle-Écosse jusqu'à l'extrémité nord du Labrador (fig. 1). Son étude l'a amené à récolter du matériel dans le nord du golfe Saint-Laurent et même à l'extrémité est de la baie des Chaleurs. Il ne cite cependant pas les lieux exacts de récolte.

Cardinal (1965, 1966) publie deux listes d'algues marines en provenance de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé, et réunit alors 154 espèces et variétés. Ces deux listes servent de base au présent travail, la majorité des espèces mentionnées ici y ayant déjà été citées. Villalard (1966) procédait en 1965 et 1966 à une étude des Ulvacées du territoire dont il est actuellement question; ce travail omettait cependant les genres *Ulva* et *Monostroma* pour se limiter aux formes tubuleuses et filamenteuses. De précieuses observations ont pu ainsi être recueillies sur les aspects floristiques, écologiques ou morphologiques de ces espèces.

Deux travaux d'ordre plus général doivent également retenir notre attention. L'imposante monographie de Collins (1928) sur les Chlorophycées de l'Amérique du Nord regroupe toutes les connaissances acquises alors sur les Chlorophycées aussi bien d'eau douce que marines de l'Amérique du Nord. Plus tard, Taylor (1957) fait une excellente synthèse des connaissances acquises sur les algues marines de l'est de l'Atlantique Nord. Ce travail est assurément encore aujourd'hui tout à fait indispensable.

Certains chercheurs enfin, tels J. Macoun, J. F. Collins, C. W. Dodge, J. Brunel, E. Campagna, S. Brisson, A. Legault et C. Côté, ont procédé dans nos régions à des récoltes d'algues marines plus ou moins importantes selon les cas, mais, pour diverses raisons, n'ont pas spécifiquement publié leurs résultats. Ces collections sont cependant conservées aujourd'hui dans différents herbiers d'Amérique du Nord, et l'auteur y référera à l'occasion.

### Topographie

La baie des Chaleurs et la baie de Gaspé forment, au nord-ouest du golfe Saint-Laurent (fig. 1), deux échancrures d'importance très inégale dans la côte. La baie des Chaleurs est essentiellement une vallée submergée (Tiphane, 1965) dont la côte sud, constituée par les basses-terres du Nouveau-Brunswick, peut représenter, à vol d'oiseau, une longueur approximative de 160 kilomètres. La côte nord par contre, prolongée à l'est jusqu'à Percé et l'île Bonaventure pour les fins du présent travail, représente une longueur de plus de 180 kilomètres, et la côte y offre une pente généralement beaucoup plus accentuée, d'où une plus grande profondeur. La largeur de la baie atteint un maximum de 40 kilomètres. Elle se termine à l'ouest, à l'embouchure de la rivière Restigouche qui vient s'y déverser.

La baie de Gaspé, située plus au nord, est beaucoup moins importante, bien qu'elle représente une imposante superficie. La longueur maximale, suivant son orientation nord-ouest/sud-est, est de 40 kilomètres et la largeur, de 8. Trois rivières à débit considérable viennent s'y jeter à l'extrémité nord, soit les rivières Dartmouth, York et Saint-Jean. On peut observer à cet endroit, comme dans la baie des Chaleurs, que la pente de la côte est beaucoup plus abrupte du côté nord que du côté sud de la Baie.

Entre ces deux importantes baies se situe la Malbaie, large (10 km) et peu profonde (8 km) échancrure où ne règnent pas de conditions particulières si ce n'est tout au fond, où l'on trouve un important barachois alimenté par la rivière Malbaie.

### Conditions physiques de la Baie des Chaleurs

Étant donné l'absence à peu près totale d'observations océanographiques à long terme dans la baie de Gaspé, j'ai donc voulu, sous ce titre, m'en tenir à la baie des Chaleurs pour laquelle les données sont abondantes. Il est cependant plausible de croire que dans la baie de Gaspé, l'on devrait observer des conditions qui se situeraient entre celles de la côte nord de la péninsule gaspésienne (eaux froides et salinité plus élevée) et celles de la côte sud de la baie des Chaleurs (eaux plus chaudes et salinité plus faible), du moins en ce qui a trait à la température et à la salinité de l'eau. Il semble également que, comme dans la baie des Chaleurs, la rive sud de la baie de Gaspé soit sensiblement plus chaude que la rive nord, à tout le moins d'après les différences que j'ai pu observer dans la végétation marine; d'autre part, les apports directs en eau douce sont très importants dans cette baie, ce qui devrait logiquement entraîner une diminution de salinité.

#### TEMPÉRATURE DE L'EAU

La température de l'eau est sensiblement plus basse sur la côte nord de la baie des Chaleurs que sur la côte atlantique. Ainsi, si l'on compare les moyennes mensuelles des températures de surface obtenues depuis de nombreuses années à Grande-Rivière (Lauzier et Marcotte, 1965) et au bateau-phare Sambro près de Halifax (Lauzier, 1953), il est possible de constater une très nette différence, la température étant plus élevée à cette dernière station (tableau I). L'écart annuel moyen est de 3.24°C, les écarts des mois de mars à août — les plus chauds — se situant sous cet écart annuel moyen, et ceux de septembre à février — les plus froids — le dépassant sensiblement. Ce facteur température explique partiellement la différence sensible entre les deux flores.

Aussi frappante est la différence entre les deux côtes de la baie des Chaleurs. À cause de la configuration géomorphologique — pente littorale beaucoup plus abrupte sur la côte nord — et de l'effet des courants, qui entrent dans la baie par le nord pour en ressortir par le sud, les eaux de la côte nord sont sensiblement plus froides que celles de la côte sud. Sauf pour Grande-Rivière, située sur la côte nord de la Baie, il n'existe malheureusement pas de données de température échelonnées sur de nombreuses années, pour les eaux des niveaux où croissent les algues. Aussi pour illustrer de la façon la plus rigoureuse possible cette différence entre les deux côtes, j'ai choisi les données de 9 stations océanographiques voisines de la côte, visitées régulièrement depuis de nombreuses années par les chercheurs de la Station de Biologie marine de Grande-Rivière, qui y font des mesures de température et de salinité. Les moyennes

TABLEAU I

Moyennes mensuelles des températures de surface  
à Grande-Rivière et au bateau-phare Sambro.

Mois	Gr.-Rivière	Sambro	Écart	Mois	Gr.-Rivière	Sambro	Écart
Janvier	-1.1°C	3.4°C	4.5°C	Juillet	12.9°C	14.0°C	1.1°C
Février	-1.5°C	1.8°C	3.3°C	Août	13.9°C	16.5°C	2.6°C
Mars	-1.2°C	1.6°C	2.8°C	Septembre	11.4°C	15.7°C	4.3°C
Avril	0.5°C	2.7°C	2.2°C	Octobre	7.5°C	13.1°C	5.6°C
Mai	4.1°C	5.4°C	1.3°C	Novembre	4.0°C	9.4°C	5.4°C
Juin	8.8°C	9.4°C	0.6°C	Décembre	0.8°C	6.0°C	5.2°C
				Moyenne	5.01°C	8.25°C	3.24°C

TABLEAU II

Moyennes mensuelles des températures estivales de surface  
à quelques stations océanographiques de la baie des Chaleurs.

Stations	Juin	Juillet	Août	Septembre
100	10.5°C	15.8°C	15.6°C	12.8°C
102	11.6°C	16.3°C	16.8°C	13.5°C
103	9.9°C	15.4°C	15.8°C	9.2°C
105	10.4°C	15.9°C	16.6°C	13.5°C
106	8.6°C	13.9°C	15.4°C	10.0°C
108	9.8°C	16.4°C	17.0°C	12.6°C
109	8.3°C	14.2°C	15.4°C	13.0°C
111	8.6°C	15.4°C	16.7°C	12.5°C
112	8.8°C	14.3°C	14.8°C	11.8°C



mensuelles des températures de surface prises à ces 9 stations (fig. 4) au cours des diverses croisières estivales apparaissent au tableau II. Ces stations peuvent avantageusement être comparées par paires nord/sud. Dans tous les cas, sauf un, les températures observées sur la côte sud sont plus élevées que sur la côte nord.

La Station de Biologie marine de Grande-Rivière effectue depuis de nombreuses années des observations de température superficielle quotidiennes au bout du quai attenant à la Station. À l'aide des moyennes mensuelles ainsi obtenues (Lauzier et Marcotte, 1965), on constate que le mois le plus chaud est août avec une température moyenne de 13.9°C, que le mois le plus froid est février (-1.5°C), et que durant trois mois, janvier, février et mars, la moyenne mensuelle est inférieure à zéro (tableau III).

TABLEAU III

Moyennes mensuelles, maxima et minima, des températures de surface observées au quai de la Station de Biologie marine de Grande-Rivière.

Mois	Moyenne	Maximum	Minimum
Janvier	-1.1°C	-0.7°C	-1.6°C
Février	-1.5°C	-1.1°C	-1.8°C
Mars	-1.2°C	-0.7°C	-1.4°C
Avril	0.5°C	1.3°C	-0.2°C
Mai	4.1°C	5.9°C	2.2°C
Juin	8.8°C	10.6°C	7.3°C
Juillet	12.9°C	15.6°C	10.7°C
Août	13.9°C	16.1°C	12.0°C
Septembre	11.4°C	13.2°C	9.9°C
Octobre	7.5°C	8.5°C	6.7°C
Novembre	4.0°C	4.9°C	3.2°C
Décembre	0.8°C	2.3°C	-0.3°C

## SALINITÉ

La salinité des eaux de la baie des Chaleurs oscille, pour ce qui est des moyennes mensuelles estivales, entre 23.5‰ et 29.9‰. Le tableau IV nous donne les salinités relevées aux différentes stations océanographiques déjà mentionnées. Il se dégage assez nettement de ce tableau que les salinités vont en augmentant d'ouest en est, et de juin à septembre; on peut également observer que la côte nord, dont les eaux sont sensiblement plus froides, présente une salinité légèrement plus élevée que la côte sud. Cette salinité en général relativement faible s'explique par le grand nombre de rivières qui viennent se jeter dans la Baie, et aussi par la proximité de l'estuaire du Saint-Laurent dont l'immense bassin de drainage s'étend sur approximativement 1 300 000 kilomètres carrés (Lauzier, 1957).

TABLEAU IV

Moyennes mensuelles estivales des salinités de surface  
à quelques stations océanographiques de la baie des Chaleurs.

Stations	Juin	Juillet	Août	Septembre
100	23.45‰	26.18‰	27.05‰	27.40‰
102	23.45‰	25.38‰	26.27‰	27.59‰
103	24.01‰	25.96‰	26.89‰	29.32‰
105	25.31‰	25.87‰	26.78‰	28.08‰
106	27.15‰	27.35‰	27.61‰	28.72‰
108	25.81‰	26.13‰	26.96‰	28.01‰
109	27.58‰	27.26‰	27.67‰	28.32‰
111	26.91‰	26.61‰	27.55‰	28.39‰
112	27.33‰	26.35‰	27.74‰	28.55‰

Les moyennes mensuelles des salinités observées au quai de la Station de Biologie marine de Grande-Rivière sont consignées dans le tableau V. Ces données sont le résultat d'une année et demie d'observations quotidiennes. Ainsi, les résultats des mois d'août à janvier inclusivement sont basés sur deux années d'analyses, alors que ceux de février à juillet ne le sont que sur une. D'autre part, les écarts quotidiens peuvent être très considérables, même si les moyennes mensuelles ne montrent pas de différences aussi frappantes. Ainsi

l'on a enregistré un minimum de salinité de 10.8‰ le 31 mars 1966, et un maximum de 33.3‰ le 17 février 1967.

TABLEAU V  
Moyennes mensuelles des salinités au quai de la Station  
de Biologie marine de Grande-Rivière.

Mois	Salinité	Mois	Salinité
Janvier	29.86‰	Juillet	28.17‰
Février	28.57‰	Août	27.84‰
Mars	26.23‰	Septembre	29.46‰
Avril	27.63‰	Octobre	29.78‰
Mai	26.40‰	Novembre	29.15‰
Juin	25.10‰	Décembre	29.77‰

## MARÉES

L'amplitude des marées varie considérablement de l'est à l'ouest dans la baie des Chaleurs. Ainsi, à Grande-Rivière, à l'extrémité est de la Baie, l'amplitude moyenne des marées est d'environ 1.2 mètre, et elle peut atteindre, par marée de vive-eau, un maximum de 2 mètres. Tout au fond de la Baie, à Campbellton, on enregistre une amplitude moyenne de 2.1 mètres et un maximum de 3.5 mètres. Il faut cependant souligner que ce dernier endroit se situe dans le haut-estuaire de la rivière Restigouche où la salinité est très faible; une analyse de salinité près de Campbellton en août 1962 indiquait 8.15‰ (Lacroix et Legendre, 1964).

Aussi, à cause de ces marées relativement faibles, rendant plus difficile un travail de zonation très strict, je m'en tiens, dans les cadres du présent travail, à distinguer tout simplement les trois étages suivants: supralittoral, littoral et infralittoral. L'étage supralittoral consiste en cette partie de la côte qui n'est atteinte que par les embruns et le ressac. L'étage littoral comprend toute l'étendue influencée par le jeu des marées; c'est de fait la zone de balancement des marées. Exceptionnellement, il y aura distinction entre les horizons supérieur et inférieur de cet étage lorsque la zonation apparaît de façon particulièrement nette. L'étage infralittoral enfin représente toute cette partie où croissent les algues qui n'émergent jamais.

## LA GLACE

La présence de la glace dans le territoire concerné durant les mois d'hiver a évidemment une influence considérable sur la végétation marine. La plus importante conséquence de cette présence de glace est assurément l'érosion occasionnée par le déplacement des blocs de glace, parfois très gros. Ainsi les algues sont fréquemment arrachées de leur substrat, et le substrat lui-même souvent modifié ou même déplacé, ce qui, sur une aire limitée, peut à l'occasion expliquer des variations annuelles de distribution. D'autre part, la présence de glace contribue souvent à maintenir localement la température de l'eau très basse, et, lorsque cette glace fond sur place, cela pourrait même aller jusqu'à amener des diminutions de salinité. Ce dernier point est assez difficile à vérifier, étant donné que ce phénomène se produit le plus souvent dans les estuaires où la salinité est déjà faible, et à un moment de l'année — le printemps — où les rivières charrient les plus grandes masses d'eau vers la mer.

Quant à la présence de la glace, j'ai cru bon diviser la baie des Chaleurs en trois secteurs (fig. 2) suivant les dates d'apparition et de disparition de la glace. Ainsi le secteur sud-est (secteur A) est-il celui où la glace se forme le plus tôt — début de janvier — pour disparaître le plus tard — fin d'avril. Du-

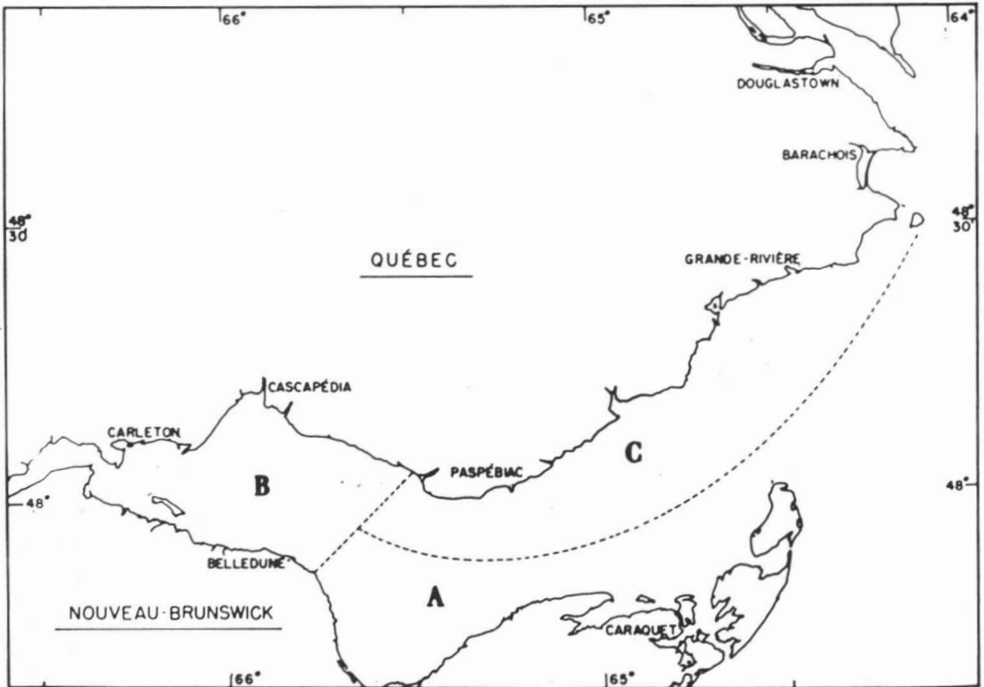


FIGURE 2. Division de la baie des Chaleurs en trois secteurs en fonction de la date d'apparition et de disparition de la glace (voir texte).

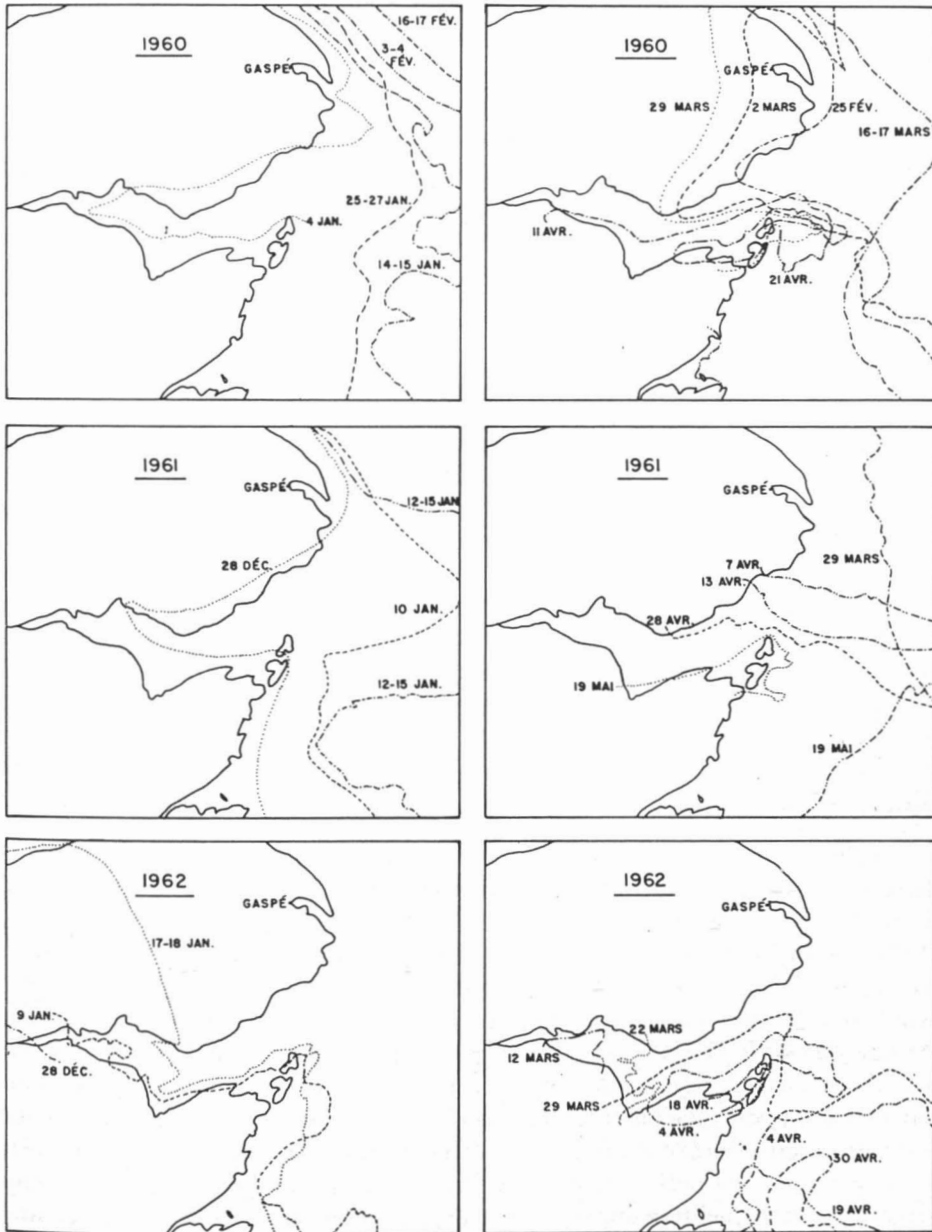


FIGURE 3. Progression (à gauche) et régression (à droite) du front de glace de la région de la baie des Chaleurs. (Adapté de Black, 1960, 1962, 1963).

rant cette période de quatre mois, la glace persiste dans ce secteur et plus particulièrement près des îles Miscou et Shippigan ainsi qu'au fond de la baie de Bathurst. Le deuxième secteur (B) comprend tout le fond de la Baie; la glace y apparaît également au début de janvier, mais disparaît à la fin de mars et est à peu près en permanence durant toute cette période. Le dernier secteur (C) englobe la côte nord-est de la Baie, depuis approximativement Bonaventure jusqu'à Percé et à l'île Bonaventure; dans ce secteur la glace apparaît par intermittences seulement au milieu de janvier pour disparaître à la fin de mars. Ces divisions sont toutefois très approximatives. Elles sont basées sur les rapports de la Direction de la Géographie du Département des Mines et Relevés techniques du Canada (Black, 1960, 1962, 1963). Par ailleurs, la figure 3, adaptée directement de ces rapports, illustre de façon plus précise la progression dans la formation et la régression du front de glace pour les années 1960, 1961 et 1962.

### La végétation marine benthique

Les observations consignées dans ce travail ont été faites pour la plus grande part par l'auteur, depuis août 1964, au cours d'un grand nombre d'excursions sur le terrain. Durant l'été 1965, une importante série de dragages a été effectuée sur l'ensemble de la côte nord de la baie des Chaleurs, ainsi que sur les deux côtés de la baie de Gaspé. Un matériel abondant a ainsi été récolté et, même s'il reste encore un certain nombre d'espèces dont l'identification demeure incertaine (non mentionnées dans ce travail), je suis convaincu que la grande majorité des espèces présentes ont été récoltées. Lorsqu'il y a lieu, c'est-à-dire lorsqu'elles représentent des additions, les données de Hay et MacKay (1887) sont utilisées. Également, pour les genres *Blidingia*, *Percursaria*, *Capsosiphon* et *Enteromorpha*, la grande majorité des observations sont dues à Villalard (1966).

Même si les observations ont été nombreuses, il faut bien admettre que deux années et demie de travail ne suffisent pas à couvrir un territoire aussi vaste. Aussi cet inventaire doit-il en ce sens être considéré comme préliminaire. Il découle logiquement de ce fait que toutes les interprétations faites dans ce travail n'ont pas une valeur absolue, et pourraient très vraisemblablement être modifiées par un nombre plus grand d'observations; ainsi, lorsqu'il est dit que *Petalonia fascia* n'est présent que de juin à janvier, cela ne prouve pas son absence durant les autres mois de l'année, mais bien que l'auteur, pour une raison ou pour une autre, ne l'a pas récolté durant cette période. La même restriction vaut évidemment pour les distributions horizontales ou verticales ainsi que pour les périodes de fructification. Il aurait peut-être mieux valu attendre encore quelques années avant de publier les résultats de cet inventaire, mais je crois que ce travail, si imparfait soit-il, suppléera à l'absence quasi totale de listes pour ce territoire. Dans cette première partie, on traite seulement des Phéophycées. Une seconde et une troisième partie, porteront sur les

Chlorophycées et les Rhodophycées de la même façon. Les données sur les Cyanophytes et surtout les Chrysophytes sont tellement fragmentaires qu'il n'est pas question pour l'instant de les inclure dans ce travail.

Pour chacune des 70 espèces et variétés mentionnées, le lecteur trouvera quelques sources bibliographiques utiles renfermant des descriptions et des illustrations suffisantes pour permettre l'identification. De plus seront indiqués les niveaux, les supports, les mois et les endroits de récolte, ainsi que les périodes de l'année où l'algue a été trouvée fructifiée. Je fournis également, à la figure 4, la liste et la localisation des endroits de récolte.

L'ordre systématique suivi sera celui qui a été proposé par Parke and Dixon (1964).

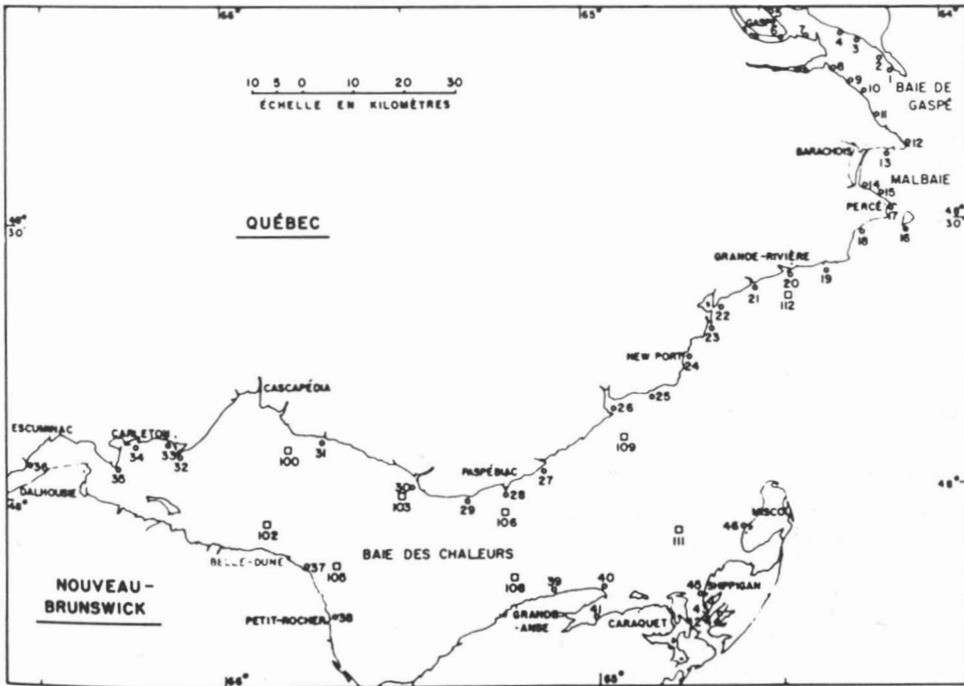


FIGURE 4. Carte indiquant les endroits de récolte mentionnés dans le texte (numéros accompagnés d'un cercle) et les stations océanographiques de la Station de Biologie marine de Grande-Rivière (numéros accompagnés d'un carré).

*Baie de Gaspé*

- |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| 1 Indian Cove           | 21 Petite-Rivière-Pabos |
| 2 Grande-Grève          | 22 Chandler             |
| 3 D'Aiguillon           | 23 Anse-aux-Canards     |
| 4 Cap-aux-Os            | 24 Newport              |
| 5 Saint-Majorique       | 25 Anse-aux-Gascons     |
| 6 Gaspé                 | 26 Port-Daniel          |
| 7 Sandy Beach           | 27 Hope Town            |
| 8 Douglstown            | 28 Paspébiac            |
| 9 Anse-aux-Loups-Marins | 29 New Carlisle         |
| 10 Anse-à-Brillant      | 30 Bonaventure          |
| 11 Prével               | 31 Caplan               |
| 12 Pointe-Saint-Pierre  | 32 Pointe-Tracadigash   |
|                         | 33 Carleton             |
|                         | 34 Saint-Omer           |
|                         | 35 Pointe-Miguasha      |
|                         | 36 Pointe-à-la-Garde    |

*Malbaie*

- 13 Belle-Anse  
14 Coin-du-Banc  
15 Cannes-de-Roche

*Baie des Chaleurs sud* (Nouveau-Brunswick)*Baie des Chaleurs nord* (Québec)

- 16 Ile Bonaventure  
17 Percé  
18 Anse à Beaufile  
19 Brèche-à-Manon  
20 Grande-Rivière

- 37 Pointe-Verte  
38 Petit-Rocher  
39 Riorden  
40 Maisonnette  
41 Caraquet  
42 Pointe-Alexandre  
43 Petite-Lamèque  
44 Lamèque  
45 Pointe-Canot  
46 Miscou

## PHÉOPHYCÉES

## ECTOCARPALES

## ECTOCARPACÉES

*Ectocarpus confervoides* (Roth) Kjellman var. *confervoides*

Rosenvinge and Lund, 1941, pp. 21-23, fig. 4-5; Taylor, 1957, p. 106, pl. 8, fig. 1-3;  
Cardinal, 1964, pp. 14-16, fig. 2-3.

Espèce commune dans l'étage littoral et le début de l'infralittoral, jusqu'à une profondeur de 10 (20) mètres, sur différents supports, telles certaines algues (*Laminaria* spp., *Agarum cribrosum*, *Chordaria flagelliformis*, *Ptilota serrata*, etc.), les pierres et le bois des quais. Présente de mars à novembre (probablement toute l'année), elle porte alors régulièrement des zoïdocystes pluriloculaires. Les sporocystes uniloculaires, beaucoup plus rares, n'ont été observés qu'en juillet et août.



- B. des C. (sud) : Caraquet (Hay), Pointe-Alexandre, Pointe-Carrot, Miscou.  
 B. des C. (nord) : régulièrement depuis Percé jusqu'à Carleton.  
 Baie de Gaspé : Grande-Grève, Cap-aux-Os, Gaspé (Macoun), Sandy Beach.

*Ectocarpus confervoides* var. *dasycarpa* (Kuckuck) Rosenvinge and Lund

Rosenvinge and Lund, 1941, pp. 26-27, fig. 9; Taylor, 1957, p. 105; Cardinal, 1964, p. 22-23, fig. 9.

Rencontré peu fréquemment, fixé à différentes algues (*Stilophora rhizodes*, *Sphaerotrichia divaricata*, *Fucus* spp., *Laminaria* spp., etc.) dans l'étage littoral et le début de l'infralittoral. Observé en juillet et août, portant alors des zoïdocystes pluriloculaires. Sporocystes uniloculaires en août.

- B. des C. (sud) : Petit-Rocher, Pointe-Alexandre.  
 B. des C. (nord) : Grande-Rivière (épave), Port-Daniel, Caplan.

*Ectocarpus confervoides* var. *pygmæa* (Areschoug) Kjellman

Rosenvinge and Lund, 1941, p. 24, fig. 6; Taylor, 1957, pp. 106-107; Cardinal, 1964, pp. 23-24, fig. 10.

Dans l'étage infralittoral, sur différents supports, algues (*Laminaria* spp., *Euthora cristata*, *Agarum cribrosum*, etc.) ou pierres, à des profondeurs variant de 6 à 10 mètres. Observé en juin, juillet, août et novembre, et alors toujours porteur de zoïdocystes pluriloculaires.

- B. des C. (nord) : Grande-Rivière, Newport, Port-Daniel, Saint-Omer.

*Ectocarpus confervoides* var. *siliculosus* (Dillwyn) Kjellman

Taylor, 1957, p. 105, pl. 8, fig. 4-5; Cardinal, 1964, pp. 16-19, fig. 4-5.

Commun dans tout le territoire étudié sur différentes algues (*Laminaria* spp., *Chordaria flagelliformis*, *Chorda filum*, etc.) ou sur des pierres, dans l'étage littoral et le début de l'infralittoral, pouvant occasionnellement atteindre une profondeur de 15 mètres. Observé de juin à octobre, portant généralement des zoïdocystes pluriloculaires durant toute cette période. Sporocystes uniloculaires en juin et juillet.

- B. des C. (sud) : Petit-Rocher, Maisonnette, îles de Shippigan et de Miscou.  
 B. des C. (nord) : de Percé à Pointe-à-la-Garde.  
 Baie de Gaspé : Sandy Beach, Douglastown, Anse-à-Brillant.

*Ectocarpus fasciculatus* Harvey var. *fasciculatus*

Rosenvinge and Lund, 1941, pp. 35-39, fig. 12; Taylor, 1957, p. 107; Cardinal, 1964, pp. 27-29, fig. 13.

Rencontré généralement dans la partie inférieure de l'étage littoral et dans l'infralittoral jusqu'à une profondeur de 15 mètres, sur différentes Laminariales ainsi qu'occasionnellement sur des cailloux. Présent de juin à décembre, alors muni de zoïdocystes pluriloculaires; des sporocystes uniloculaires en juin.

B. des C. (sud) : Caraquet (Hay).

B. des C. (nord): régulièrement distribué depuis Percé jusqu'à Paspébiac.

*Endodictyon infestans* Gran

Fig. 5 A

Hamel, 1931-39, pp. 72-73, fig. 21 c; Kylin, 1947, p. 24, fig. 21.

Endozoïque dans *Alcyonidium* sp., lui-même fixé sur le stipe de *Laminaria longicruris*, à des profondeurs variant de 8 à 18 mètres. Observé de juin à septembre, et muni de zoïdocystes pluriloculaires en juillet et août.

B. des C. (nord): Grande-Rivière et Paspébiac.

*Entonema alariæ* Jaasund

Fig. 6 E

Jaasund, 1965, p. 49, fig. 15.

*Streblonema æcidioïdes* f. *alariæ*: Jaasund, 1963, pp. 4-5, fig. 2 c.

Observé en une seule occasion, et alors très abondant, sur les sporophylles d'*Alaria* sp., au tout début de l'étage infralittoral; les échantillons portaient alors des zoïdocystes pluriloculaires.

B. des C. (nord): île Bonaventure.

*Farlowiella onusta* (Kützting) Kuckuck

Fig. 6 B

Kuckuck, 1956, pp. 321-325, fig. 14-15.

*Ectocarpus subcorymbosus*: Taylor, 1957, pp. 109-110, pl. 7, fig. 5-6.

Observé en une seule occasion, en septembre, et alors assez abondant, sur de vieilles feuilles de *Zostera marina*, en compagnie de *Stictyosiphon subsimplex*, *Melobesia farinosa*, *Asterocytis ramosa* et diverses Cyanophycées; les échantillons étaient alors abondamment pourvus de zoïdocystes pluriloculaires.

B. des C. (nord): Anse-à-Beaufils (milieu saumâtre).



FIGURE 5 —

- A — *Endodictyon infestans*. Quelques filaments avec des zoïdocystes pluriloculaires.
- B — *Laminariocolax tomentosoides*. Filaments portant des zoïdocystes pluriloculaires (occasionnellement plurisériés), et des « ascocystes » remarquablement bien développés.
- C — *Giffordia ovata*. Extrémité de filament montrant les zoïdocystes pluriloculaires souvent opposés, et la zone de croissance qui n'est pas délimitée de façon particulière.
- D — *Giffordia intermedia*. Extrémité de filament montrant les zoïdocystes pluriloculaires épars, ainsi qu'une nette zone de croissance à la base des pseudopods.

*Giffordia intermedia* (Rosenvinge) Lund

Fig. 5 D

Lund, 1959, p. 48, fig. 5; Cardinal, 1964, pp. 47-49, fig. 24-25.

*Ectocarpus ovatus* var. *intermedius*: Rosenvinge and Lund, 1941, pp. 49-50, fig. 21-22.

Récolté en une seule occasion, et alors muni de zoïdocystes pluriloculaires, sur *Sphærotrichia divaricata*, au début de l'étage infralittoral, en août.

B. des C. (sud): Pointe-Alexandre.

*Giffordia ovata* (Kjellman) Kylin

Fig. 5 C

Taylor, 1957, pp. 110-111; Lund, 1959, pp. 43-48, fig. 4; Cardinal, 1964, pp. 49-51, fig. 26.

*Ectocarpus ovatus*: Rosenvinge and Lund, 1941, pp. 46-49, fig. 20.*Giffordia fuscata*: Kuckuck, 1961, pp. 140-152, fig. 12-16.

Observé à maintes reprises, à des profondeurs variant de 4 à 15 mètres, sur le stipe et les crampons de *Laminaria longicuris* ou d'*Agarum cribrosum*, ou encore sur des cailloux. Présent de mai à août, et alors porteur de zoïdocystes pluriloculaires.

B. des C. (sud) : Pointe-Canot (épave).

B. des C. (nord) : régulièrement de Percé à Saint-Omer.

Baie de Gaspé : Grande-Grève.

*Hecatonema maculans* (Collins) Sauvageau

Sauvageau, 1898, pp. 88-102, fig. 18-22; Kuckuck, 1953, pp. 319-325, fig. 1-3; Taylor, 1957, p. 129; Cardinal, 1964, pp. 76-77, fig. 40.

Récolté en juin sur *Zostera marina* et *Scytosiphon lomentaria* dans l'étage littoral; alors porteur de zoïdocystes pluriloculaires.

B. des C. (sud): Pointe-Alexandre.

*Herponema desmarestiæ* (Gran) Cardinal

Cardinal, 1964, pp. 62-63, fig. 34 f-j.

*Feldmannia desmarestiæ*: Lund, 1959, pp. 49-51, fig. 6; Jorde and Klavestad, 1959, p. 148, fig. 4.

Observé en une seule occasion, en juin, sur *Desmarestia viridis* en épave sur la grève, et alors porteur de zoïdocystes pluriloculaires.

B. des C. (nord): Grande-Rivière (épave).

*Laminariocolax tomentosoides* (Farlow) Kylin

Fig. 5 B

Lund, 1959, pp. 51-53, fig. 7; Cardinal, 1964, pp. 67-69, fig. 36; Russell, 1964, pp. 601-612, fig. 1-3, pl. 1.

*Ectocarpus tomentosoides*: Rosenvinge and Lund, 1941, pp. 43-44, fig. 17; Taylor, 1957, pp. 108-109.

Note: Des échantillons récoltés en janvier 1967 à Grande-Rivière, sur *Rhodymenia palmata*, portaient des "ascocystes" remarquablement longs, tel que l'illustre la figure 5 B.

Observé à maintes reprises sur des épaves de *Laminaria longicuris*, *Saccorhiza dermatodea* et *Agarum cribrosum*, ainsi que dans l'horizon inférieur de l'étage littoral sur *Rhodymenia palmata*, et par 8 mètres de fond sur *Laminaria longicuris* et sur un caillou, ce qui est exceptionnel. Présent en janvier, avril, mai, juin, septembre et décembre, il portait dans tous les cas des zoïdocystes pluriloculaires.

B. des C. (nord): Brèche-à-Manon (épave seulement), Grande-Rivière.

*Pilayella littoralis* (Linné) Kjellman

Taylor, 1957, pp. 102-103, pl. 9, fig. 1-3; Cardinal, 1964, pp. 11-13, fig. 1.

Très fréquent dans l'étage littoral et dans l'infralittoral jusqu'à une profondeur de 20 mètres, sur différents supports tels les pierres, le bois des quais ou les autres algues. Observée de mars à novembre, cette espèce est très probablement présente toute l'année. Sporocystes uniloculaires de mars à novembre, zoïdocystes pluriloculaires en avril, et de juin à août.

B. des C. (sud) : Petit-Rocher, Maisonnette, îles de Shippigan et de Miscou, (HAY, CARDINAL).

B. des C. (nord): de Percé à Pointe-Miguasha.

Malbaie : Coin-du-Banc,

Baie de Gaspé : Grande-Grève, Cap-aux-Os, Gaspé (MACOUN, CARDINAL),  
Douglastown.

*Spongonema tomentosum* (Hudson) Kützing

Kuckuck, 1960, pp. 93-113, fig. 1-6; Cardinal, 1964, pp. 34-36, fig. 17.

*Ectocarpus tomentosus*: Rosenvinge and Lund, 1941, pp. 41-43, fig. 15-16; Taylor, 1957, p. 108, pl. 8, fig. 6-8.

Observé en une seule occasion sur un stipe de *Laminaria* sp. en épave, en juin, et alors porteur de zoïdocystes pluriloculaires.

B. des C. (nord): Grande-Rivière (VILLALARD).

## RALFSIACÉES

*Pseudolithoderma subextensum* (Wærn) S. Lund

Waern, 1952, p. 148, fig. 67 (sous le nom de *Lithoderma subextensum*)

Espèce peu fréquente, observée en dragage seulement, de 5 à 11 mètres, et toujours sur des cailloux ou des rochers. Rencontrée de mai à août, cette espèce portait des sporocystes uniloculaires en mai et juin.

B. des C. (nord): Grande-Rivière et Anse-aux-Gascons.

*Ralfsia clavata* (Harvey) Crouan

Hamel, 1931-39, p. 108, fig. 26 c; Taylor, 1957, p. 136.

Dans l'étage littoral et l'infralittoral jusqu'à une profondeur de 8 mètres, en mai et août, fixé à des cailloux, et alors porteur de sporocystes uniloculaires.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre.

B. des C. (nord): Grande-Rivière.

*Ralfsia verrucosa* (Areschoug) J. Agardh

Hamel, 1931-39, pp. 106-108, fig. 26 A-B; Kylin, 1947, p. 44, fig. 38 A-B; Taylor, 1957, p. 135, pl. 11, fig. 1-2.

Espèce commune sur les cailloux et les rochers de l'étage littoral et du début de l'infralittoral. Observée d'avril à septembre; sporocystes uniloculaires en août.

B. des C. (sud) : Petit-Rocher, Maisonnette, Caraquet, Pointe-Alexandre, Lamèque, Pointe-Canot, île de Miscou.

B. des C. (nord): Anse-aux-Canards, Newport, Bonaventure.

## MYRIONÉMATACÉES

*Ascocyclus magnusii* Sauvageau

Fig. 6 D

Sauvageau, 1927, pp. 13-14; Hamel, 1931-39, pp. 100-101.

*Ascocyclus orbicularis*: Newton, 1931, p. 159, fig. 99; Taylor, 1957, p. 133.

Observé seulement en deux occasions, alors épiphyte sur *Zostera marina*, en juin et septembre; zoïdocystes pluriloculaires en septembre.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre.

B. des C. (nord): Anse-à-Beaufils (milieu saumâtre).

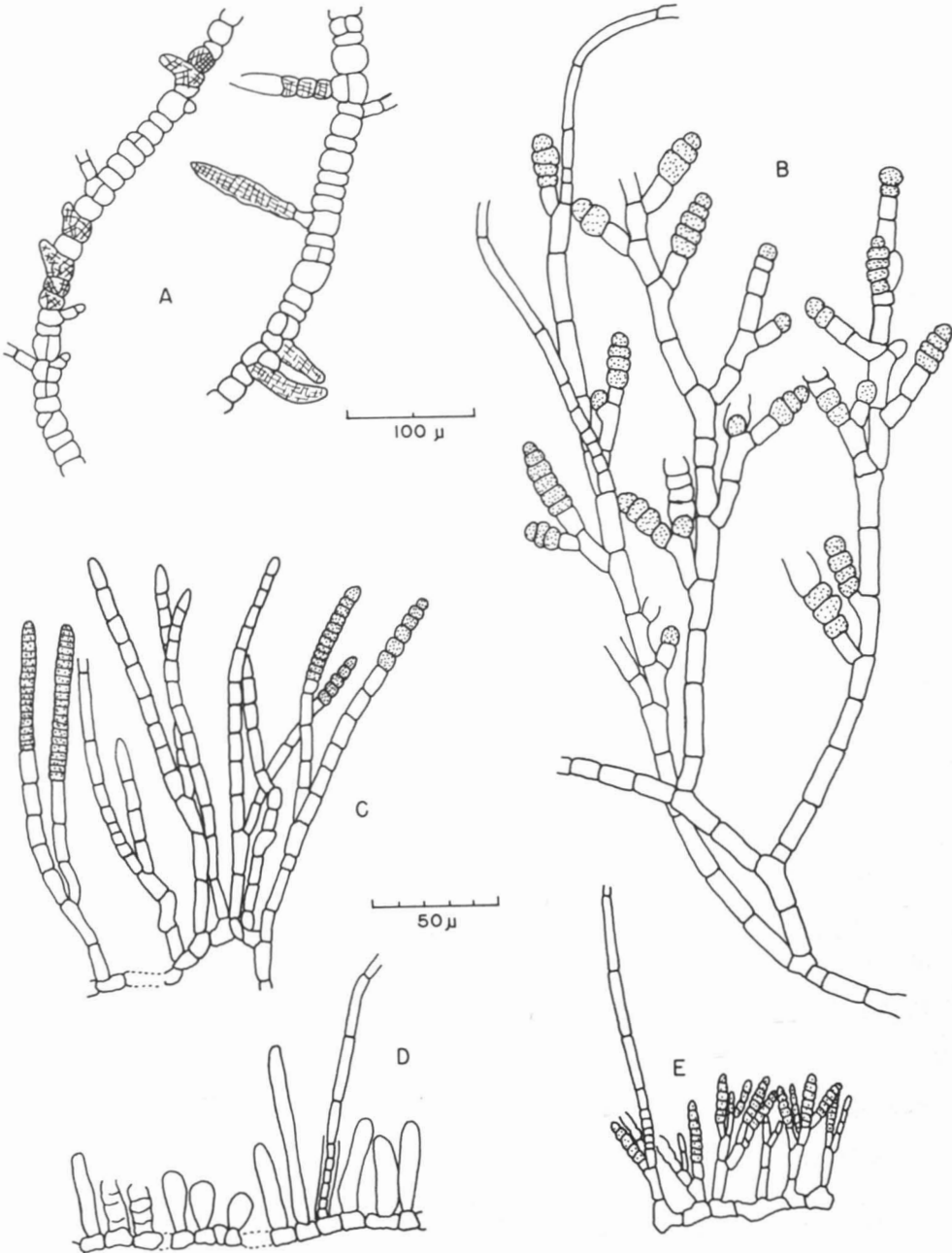


FIGURE 6 —

- A — *Stictyosiphon subsimplex*. Portions de deux individus, montrant les différences dans la morphologie des zoïdocystes pluriloculaires.
- B — *Farlowiella onusta*. Individu portant des zoïdocystes pluriloculaires et des poils.
- C — *Microspongium globosum*. Zoïdocystes pluriloculaires unisériés et poil.
- D — *Ascocyclus magnusii*. Zoïdocystes pluriloculaires vidés, ascocystes et poil.
- E — *Entonema alariæ*. Individu abondamment fructifié.

*Microspogium globosum* Reinke

Fig. 6 C

Kylin, 1947, pp. 41-42, fig. 35; Lund, 1959, pp. 111-113, fig. 23; Jaasund, 1965, pp. 60-61.

*Myrionema globosum*: Taylor, 1957, p. 131.

Très abondant en décembre et janvier sur *Saccorhiza dermatodea*; également observé sur *Chaetomorpha linum* et *Zostera marina* dans l'étage littoral en juin et août. Dans tous ces cas, les échantillons portaient des zoïdocystes pluriloculaires.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre.

B. des C. (nord): Grande-Rivière, Petite-Rivière-Pabos.

*Myrionema corunnæ* Sauvageau

Sauvageau, 1898, pp. 77-82, fig. 14; Hamel, 1931-39, p. 91, fig. 24, 16-18; Levring, 1937, p. 49, fig. 7 A-B; Kylin, 1947, pp. 38-39, fig. 30; Taylor, 1957, pp. 131-132.

Observé en une seule occasion sur *Laminaria saccharina* en épave, et ce en décembre. Les individus portaient alors des zoïdocystes pluriloculaires.

B. des C. (nord): Grande-Rivière (épave).

*Myrionema strangulans* Greville

Hamel, 1931-39, pp. 88-90, fig. 24, 1-10; Kylin, 1947, pp. 36-37, fig. 28; Taylor, 1957, p. 132, pl. 11, fig. 13-14; Jaasund, 1965, pp. 57-58, fig. 17.

*Myrionema vulgare*: Sauvageau, 1898, pp. 25-69, fig. 1-11.

Observé en une seule occasion, en août, sur *Enteromorpha* sp., et alors porteur de sporocystes uniloculaires.

B. des C. (nord): embouchure de la Petite-Rivière-Pabos.

## ELACHISTACÉES

*Elachista fucicola* (Vellay) Areschoug

Kylin, 1947, p. 51, fig. 44 A; Taylor, 1957, p. 140, pl. 10, fig. 1-3; Lund, 1959, pp. 116-119 (incl. *E. lubrica*); Jaasund, 1960, pp. 105-106, fig. 4.

Sur différentes espèces de *Fucus* et sur *Ascophyllum nodosum*. Observé d'avril à novembre, et pourvu de sporocystes uniloculaires de juillet à octobre.

B. des C. (sud) : Pointe-Verte, Petit-Rocher, Pointe-Canot, Miscou (Hay).

B. des C. (nord): de Grande-Rivière à Port-Daniel.

Baie de Gaspé : Cap-aux-Os, Anse-à-Brillant.



*Elachista lubrica* Ruprecht

Taylor, 1957, pp. 140-141.

*Myriactula lubrica*: Jaasund, 1960, pp. 101-105, fig. 1-3.

Maintes fois observé sur *Halosaccion ramentaceum* dans l'étage littoral et le début de l'infralittoral jusqu'à, exceptionnellement, une profondeur de 12 mètres. Récolté de mai à octobre, il portait alors des sporocystes uniloculaires durant toute cette période.

B. des C. (nord): de Percé à Paspébiac.

Malbaie : Cannes-de-Roche.

Baie de Gaspé : Indian Cove.

*Leptonematella fasciculata* (Reinke) Silva

Fig. 7 B

Edelstein and McLachlan, 1966, p. 1049, fig. 14.

*Leptonema fasciculatum*: Hamel, 1931-39, pp. 127-128; Kylin, 1947, p. 47, fig. 40;

Lund, 1959, pp. 113-116, fig. 24.

Espèce commune sur différents supports, algues, pierres ou Bryozoaires, dans l'étage infralittoral depuis 5 mètres jusqu'à 12. Observée de mai à août, elle est alors porteuse de zoïdocystes pluriloculaires; sporocystes uniloculaires en juillet.

B. des C. (sud) : Pointe-Canot (épave).

B. des C. (nord): depuis Percé jusqu'à Saint-Omer.

## CORYNOPHLAEACÉES

*Leathesia difformis* (Linné) Areschoug

Kuckuck, 1929, pp. 44-45, fig. 49-52; Hamel, 1931-39, pp. 138-140, fig. 32 A-C;

Rosenvinge and Lund, 1943, pp. 8-11, fig. 1; Kylin, 1947, pp. 53-54, fig. 46; Taylor, 1957, p. 149, pl. 12, fig. 5.

Observé en une seule occasion, en juin, stérile, sur *Zostera marina*, dans l'étage littoral.

B. des C. (sud): Pointe-Alexandre.

## CHORDARIACÉES

*Chordaria flagelliformis* (Müller) C. Agardh

Rosenvinge and Lund, 1943, pp. 34-36; Kylin, 1947, pp. 59-60, fig. 51 A, D; pl. 5, fig. 19; Taylor, 1957, p. 148, pl. 12, fig. 6; pl. 14, fig. 4; Lund, 1959, pp. 121-125, fig. 26-27.

Espèce très commune fixée aux rochers dans l'étage littoral, mais pouvant exceptionnellement se rencontrer jusqu'à une profondeur de 10 mètres. Présente toute l'année, cette espèce a été observée, munie de sporocystes uniloculaires, de janvier à mars et de juillet à décembre.

- B. des C. (sud) : Petit-Rocher, Maisonnette, Caraquet (Hay), Pointe-Alexandre, Pointe-Canot, Miscou.  
 B. des C. (nord) : de Percé à Pointe-Tracadigash.  
 Baie de Gaspé : commun sur les deux côtes.

*Eudesme virescens* (Carmichæl) J. Agardh

Rosenvinge and Lund, 1943, pp. 28-30, fig. 10; Kylin, 1947, pp. 56-57, fig. 48 B; pl. 4, fig. 14; Taylor, 1957, pp. 145-146, pl. 12, fig. 3; Lund, 1959, pp. 121-123, fig. 25.  
*Castagnea virescens*: Newton, 1931, pp. 146-147, fig. 91.

Abondant localement sur les cailloux dans l'étage littoral, de juin à septembre, et alors muni de sporocystes uniloculaires.

- B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre.  
 Malbaie : Coin-du-Banc.  
 Baie de Gaspé : Douglastown.

*Cladosiphon zosteræ* (J. Agardh) Kylin

Rosenvinge and Lund, 1943, pp. 25-27, fig. 9; Kylin, 1947, pp. 57-58, fig. 49-50; pl. 4, fig. 15.  
*Eudesme zosteræ*: Taylor, 1957, pp. 146-147, pl. 10, fig. 10-11; pl. 12, fig. 2.

Espèce peu commune, rencontrée seulement à deux reprises en juin sur *Zostera marina*, et alors porteuse de sporocystes uniloculaires.

- B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre.  
 Malbaie : Coin-du-Banc (Villalard).

*Sphærotrichia divaricata* (C. Agardh) Kylin

Rosenvinge and Lund, 1943, pp. 31-34, fig. 11-12; Kylin, 1947, pp. 58-59, fig. 51 B-C; pl. 5, fig. 18; Taylor, 1957, p. 147, pl. 12, fig. 1; pl. 14, fig. 1.

Observé en août seulement, fixé sur des cailloux de l'étage littoral, et portant alors des sporocystes uniloculaires.

- B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre, île de Miscou.

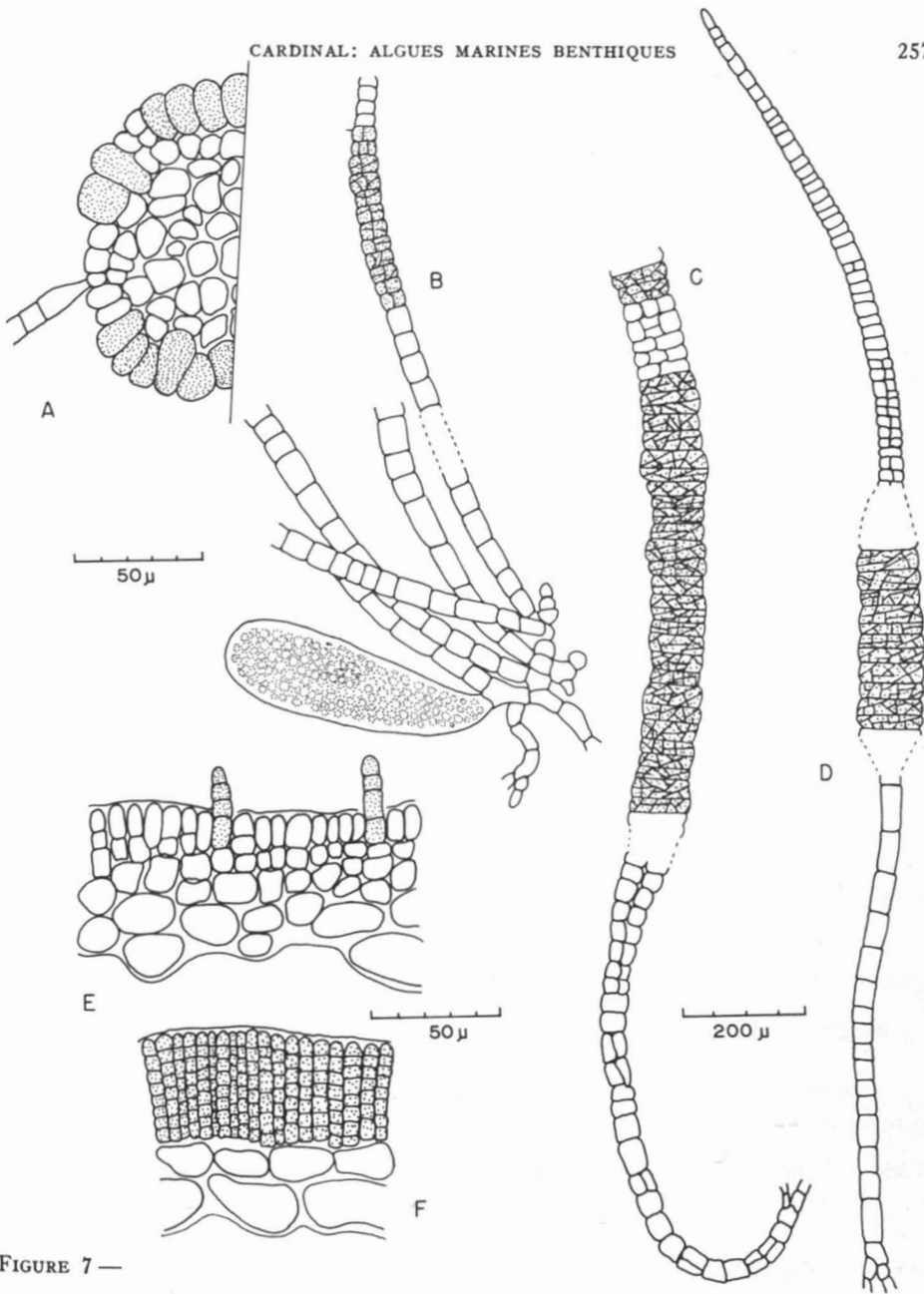


FIGURE 7 —

- A — *Lithosiphon pusillus*. Coupe transversale montrant les sporocystes uniloculaires et l'origine d'un poil.
- B — *Leptonematella fasciculata*. Individu portant à la fois des zoïdocystes uniloculaires et pluriloculaires.
- C — D — *Lithosiphon filiformis*. Deux individus portant des zoïdocystes pluriloculaires, l'un (D) ne comportant aucune cloison longitudinale près de la base, l'autre (C) abondamment cloisonné.
- E — F — *Scytosiphon lomentaria* var. *complanatus*. Coupe transversale de deux individus, l'un (E) non fructifié et laissant voir l'origine de poils, l'autre (F) muni de sporocystes pluriloculaires, et où l'on note l'absence de paraphyses.

## SPERMATOCHNACÉES

*Stilophora rhizodes* (Ehrhart) J. Agardh

Rosenvinge and Lund, 1943, pp. 42-44, fig. 15; Kylin, 1947, pp. 62-63, fig. 55; pl. 6, fig. 21; Taylor, 1957, p. 151, pl. 13, fig. 6; pl. 14, fig. 6.

Récolté en une seule occasion, en août, sur des cailloux dans l'étage littoral, et alors porteur de sporocystes uniloculaires.

B. des C. (sud): Pointe-Alexandre.

## DICTYOSIPHONALES

## STRIARIACÉES

*Stictyosiphon griffithsianus* (Le Jolis) Holmes and Batters

Taylor, 1957, p. 157.

*Phlæospora brachiata*: Kuckuck, 1929, fig. 125-128; Hamel, 1931-39, p. 209, fig. 43, III.

Observé, en une seule occasion, en épave et libre de tout support, en août.  
B. des C. (nord): Grande-Rivière (épave).

*Stictyosiphon subsimplex* Holden

Fig. 6 A

Kuckuck, 1929, fig. 115-117; Taylor, 1957, p. 158.

Observé en une seule occasion, en novembre, sur *Zostera marina* en eaux saumâtres, et alors porteur de zoïdocystes pluriloculaires.

B. des C. (nord): Anse-à-Beaufils.

## MYRIOTRICHACÉES

*Myriotrichia clavæformis* Harvey

Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 50-55, fig. 17-18; Taylor, 1957, p. 161, pl. 10, fig. 4-7.

Récolté à deux reprises, en juin et août, sur *Sphærotrichia divaricata*, dans l'étage littoral. Zoïdocystes pluriloculaires en juin.

B. des C. (sud): Pointe-Alexandre.

## PUNCTARIACÉES

*Asperococcus echinatus* (Mertens) Greville

Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 43-47, fig. 15; Kylin, 1947, p. 76, pl. 11, fig. 37; Taylor, 1957, p. 169, pl. 15, fig. 7; pl. 16, fig. 5-6.

Rencontré en une seule occasion, dans l'étage littoral, en juin, et alors porteur de sporocystes uniloculaires.

B. des C. (sud): Pointe-Alexandre.

*Desmotrichum undulatum* (J. Agardh) Reinke

Kylin, 1947, p. 72, fig. 59 A; pl. 10, fig. 34; Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 6-11, fig. 1; Taylor, 1957, p. 165, pl. 15, fig. 6; pl. 16, fig. 1-2.

Observé en une seule occasion, en juin, sur *Zostera marina*, et alors porteur de zoïdocystes pluriloculaires.

B. des C. (sud): Pointe-Alexandre.

*Lithosiphon filiformis* (Reinke) Batters

Fig. 7 C-D

Kylin, 1947, p. 75, fig. 60, B-D; Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 20-21, fig. 4; Taylor, 1957, pp. 162-163; Jáasund, 1965, pp. 85-87, fig. 24-25.

Récolté une fois en épave et une autre lors d'un dragage effectué à 8 mètres de profondeur; dans les deux cas l'espèce était fixée sur *Laminaria longicuris*. Présent en mai et juin et alors porteur de zoïdocystes pluriloculaires.

B. des C. (nord): Brèche-à-Manon (épave), Grande-Rivière.

*Lithosiphon pusillus* (Carmichael) Harvey

Fig. 7 A

Kylin, 1947, p. 74, fig. 60 A; pl. 10, fig. 33; Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 15-19, fig. 3.

Dans la partie supérieure de l'infralittoral sur *Saccorhiza dermatodea* et *Laminaria* sp., de juillet à septembre. Zoïdocystes pluriloculaires durant toute cette période et sporocystes uniloculaires en septembre.

B. des C. (nord): Grande-Rivière.

*Punctaria latifolia* Greville

Fig. 8 D

Sauvageau, 1929, pp. 334-349, fig. 11-14; Hamel, 1931-39, pp. 211-213, fig. 44, 1-2; Taylor, 1957, p. 166, pl. 15, fig. 5.

Observé seulement à deux reprises, en juillet, fixé à des cailloux dans l'horizon inférieur de l'étage littoral.

Baie de Gaspé: Douglastown, Anse-à-Brillant.

*Punctaria plantaginea* (Roth) Greville

Fig. 8 E

Hamel, 1931-39, pp. 213-215, fig. 44, 3; Kylin, 1947, p. 73, pl. 11, fig. 36; Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 11-14, fig. 2; Taylor, 1957, pp. 166-167, pl. 15, fig. 4; pl. 16, fig. 4; Lund, 1959, pp. 133-135, fig. 28; Jaasund, 1965, pp. 89-91, fig. 27.

Observé en deux occasions seulement, une fois en épave et l'autre fixé à un caillou de l'étage infralittoral. Récolté en juin et juillet, et alors porteur de sporocystes uniloculaires.

B. des C. (nord): Grande-Rivière (épave), Anse-aux-Canards.

## DICTYOSIPHONACÉES

*Dictyosiphon eckmani* Areschoug

Kylin, 1947, p. 79, pl. 14, fig. 45; Taylor, 1957, p. 172; Jaasund, 1965, pp. 96-99, fig. 30-31; Cardinal, 1966, p. 35, fig. 1; Edelstein and McLachlan, 1966, p. 1050, fig. 36.

Récolté en une seule occasion en juin, stérile, et se développant très abondamment sur *Scytosiphon lomentaria* dans l'étage littoral.

Malbaie: Coin-du-Banc.

*Dictyosiphon fœniculaceus* (Hudson) Greville

Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 63-66, fig. 22; Kylin, 1947, pp. 78-79, pl. 13, fig. 42-43; Taylor, 1957, pp. 172-173, pl. 12, fig. 4; pl. 14, fig. 2.

Très commun, généralement épiphyte sur *Chordaria flagelliformis*, mais pouvant également se rencontrer sur d'autres algues ou fixé directement sur les rochers. Dans l'étage littoral et le début de l'infralittoral, pouvant exceptionnellement se rencontrer jusqu'à des profondeurs de 12 mètres. Observé de juin à octobre, et muni de sporocystes uniloculaires en juin et août.

B. des C. (sud) : Petit-Rocher, île de Miscou (Hay).

B. des C. (nord): de Grande-Rivière à Saint-Omer.

Baie de Gaspé : Indian Cove, Saint-Majorique, Gaspé, Sandy Beach, Anse-aux-Loups-Marins, Prével, Pointe-Saint-Pierre.

## SCYTOSIPHONALES

## SCYTOSIPHONACÉES

*Petalonia fascia* (O. F. Müller) Kuntze

Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 31-34, fig. 10; Taylor, 1957, p. 167, pl. 14, fig. 5; pl. 15, fig. 3; Jaasund, 1965, p. 74.

*Ilea fascia*: Kylin, 1947, p. 77, fig. 61 A; pl. 12, fig. 39.

Très commun sur les substrats rocheux de l'étage littoral et du début de l'infra-littoral, de juin à décembre, et alors porteur de zoïdocystes pluriloculaires.

- B. des C. (sud) : Petit-Rocher.  
 B. des C. (nord) : depuis Percé jusqu'à Saint-Omer.  
 Malbaie : Coin-du-Banc, Cannes-de-Roche.  
 Baie de Gaspé : Cap-aux-Os, Anse-à-Brillant.

*Petalonia zosterifolia* (Reinke) Kuntze

Fig. 8 C

- Hamel, 1931-39, pp. 198-199; Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 34-37, fig. 11.  
*Petalonia fascia* var. *zosterifolia*: Taylor, 1957, pp. 167-168.  
*Ilea zosterifolia*: Kylin, 1947, p. 77, pl. 12, fig. 40.

Récolté à deux reprises seulement, une fois en épave, en juillet, et une autre fois fixé à des cailloux dans l'étage littoral, en septembre.

- B. des C. (nord) : Paspébiac (épave).  
 Malbaie : Cannes-de-Roche.

*Scytosiphon lomentaria* (Lyngbye) C. Agardh

- Hamel, 1931-39, pp. 194-196, fig. 43, I; Kylin, 1947, p. 78, fig. 61 B; pl. 12, fig. 41;  
 Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 27-31, fig. 9; Taylor, 1957, pp. 168-169, pl. 15,  
 fig. 2; pl. 16, fig. 3; Lund, 1959, pp. 103-107, fig. 20.

Rencontré communément dans l'étage littoral, fixé sur les rochers, les cailloux ou le bois des quais. Présent de mars à octobre, il porte des sporocystes pluriloculaires durant toute cette période.

- B. des C. (sud) : Petit-Rocher, Maisonnette, Caraquet (Hay), Pointe-Alexandre, Petite-Lamèque, Pointe-Canot, île de Miscou.  
 B. des C. (nord) : depuis l'île Bonaventure jusqu'à Carleton.  
 Malbaie : Coin-du-Banc.  
 Baie de Gaspé : Cap-aux-Os, Gaspé, Douglastown, Anse-aux-Loups-Marins, Anse-à-Brillant.

*Scytosiphon lomentaria* var. *complanatus* Rosenvinge

Fig. 7 E, F; 8 A

- Rosenvinge, 1893, pp. 863-864; Taylor, 1957, p. 169.

Observé sur les rochers de l'étage littoral en mars, avril et septembre. Sporocystes pluriloculaires en avril.

- B. des C. (nord) : Grande-Rivière, Anse-aux-Canards.  
 Malbaie : Cannes-de-Roche.

## DESMARESTIALES

## DESMARESTIACÉES

*Desmarestia aculeata* (Linné) Lamouroux

Rosenvinge and Lund, 1943, pp. 51-54, fig. 19; Kylin, 1947, p. 65-66, pl. 8, fig. 26-27; Taylor, 1957, pp. 154-155, pl. 13, fig. 4-5; pl. 14 fig. 7; Lund, 1959, pp. 126-128.

Commun sur les substrats rocheux de l'infralittoral, jusqu'à une profondeur de 22 mètres. Présent toute l'année.

B. des C. (nord) : de l'Anse-à-Beaufils jusqu'à Pointe-Tracadigash.  
Baie de Gaspé : Cap-aux-Os.

*Desmarestia viridis* (Müller) Lamouroux

Rosenvinge and Lund, 1943, pp. 54-55; Kylin, 1947, p. 65, pl. 7, fig. 25; Taylor, 1957, pp. 153-154, pl. 13, fig. 3; Lund, 1959, pp. 128-130.

Commun sur les substrats rocheux de l'infralittoral jusqu'à une profondeur de 25 mètres. Présent toute l'année.

B. des C. (sud) : Miscou (Hay).  
B. des C. (nord) : depuis Percé jusqu'à Paspébiac.

## LAMINARIALES

## CHORDACÉES

*Chorda filum* (Linné) Lamouroux

Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 70-73, fig. 23; Kylin, 1947, pp. 79-80, pl. 14, fig. 46; Taylor, 1957, p. 176, pl. 14, fig. 3; pl. 15, fig. 1.

Dans l'étage littoral et le début de l'infralittoral sur le roc ou les cailloux. Observé de juin à octobre.

B. des C. (sud) : Maisonnette, Pointe-Alexandre, Pointe-Canot, Miscou.  
B. des C. (nord) : Percé et Grande-Rivière (épaves); de Paspébiac à Pointe-Miguasha.  
Malbaie : Cannes-de-Roche.  
Baie de Gaspé : Cap-aux-Os, Sandy Beach, Douglastown.

*Chorda tomentosa* Lyngbye

Fig. 8 B

Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 73-77, fig. 24-25; Kylin, 1947, p. 80, pl. 14, fig. 47; Taylor, 1957, pp. 175-176.

Observé en une seule occasion, en juillet, fixé à des cailloux à une profondeur de 7 mètres, et alors porteur de sporocystes uniloculaires.

B. des C. (nord) : New Carlisle.



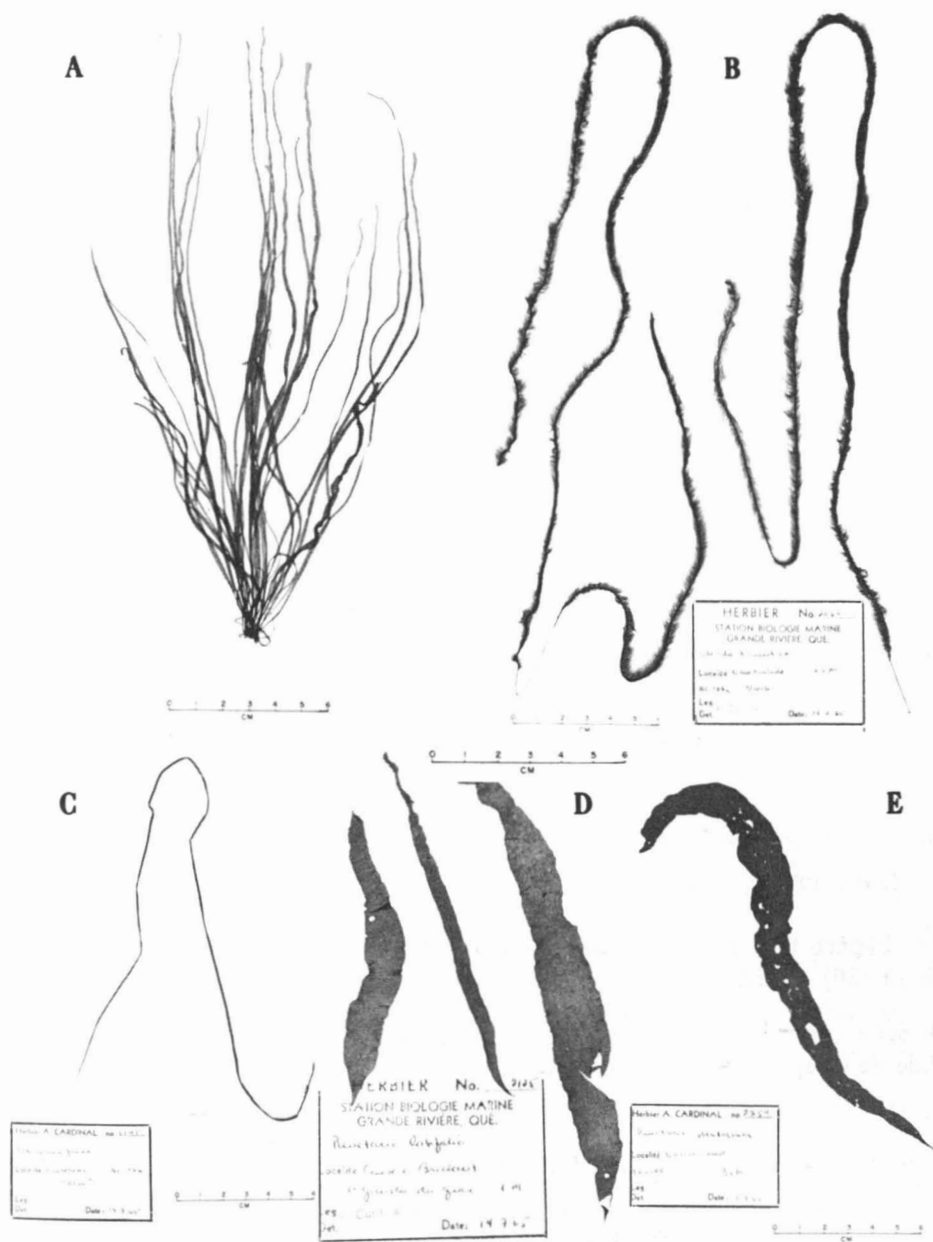


FIGURE 8 —

- A — *Scytosiphon lomentaria* var. *complanatus*. Grande-Rivière, 21.IV. 1966.
- B — *Chorda tomentosa*. New Carlisle, 16. VII. 1965.
- C — *Petalonia zosterifolia*. Paspébiac, 19. VII. 1965.
- D — *Punctaria latifolia*. Anse-à-Brillant, 14. VII. 1965.
- E — *Punctaria plantaginea*. Anse-aux-Gascons, 10. VII. 1965.

## LAMINARIACÉES

*Agarum cribrosum* (Mertens) Bory

Taylor, 1957, p. 185, pl. 22, fig. 1.

*Agarum turneri*: Rosenvinge, 1926, pp. 24-26, fig. 2-3.

Très abondant dans l'étage infralittoral, sur les substrats rocheux, jusqu'à une profondeur de 25 mètres. Présent toute l'année.

B. des C. (nord) : depuis Percé jusqu'à Pointe-Miguasha.

Malbaie : Belle-Anse, Coin-du-Banc.

Baie de Gaspé : Indian Cove, Grande-Grève, D'Aiguillon, Cap-aux-Os, Prével, Pointe-Saint-Pierre.

*Laminaria digitata* (Linné) Lamouroux

Hamel, 1931-39, pp. 297-300, fig. 51 A-B; Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 85-92, fig. 28-30; Taylor, 1957, p. 184, pl. 18, fig. 1; Lund, 1959, pp. 164-166.

Commun dans l'étage infralittoral sur les substrats rocheux, jusqu'à une profondeur de 13 (20) mètres. Présent toute l'année.

B. des C. (nord) : depuis Grande-Rivière jusqu'à Paspébiac.

B. de Gaspé : Anse-aux-Loups-Marins.

*Laminaria longicuris* De la Pylaie

Taylor, 1957, pp. 181-182, pl. 20, fig. 1-2.

Espèce très commune dans l'étage infralittoral, jusqu'à une profondeur de 13 (20) mètres, sur les substrats rocheux. Présente toute l'année.

B. des C. (nord) : de Percé à Pointe-Miguasha.

Baie de Gaspé : commun sur les deux côtes.

*Laminaria saccharina* (Linné) Lamouroux

Rosenvinge and Lund, 1947, pp. 79-85, fig. 26-27; Taylor, 1957, p. 180; Lund, 1959, pp. 159-163, fig. 34; Wilce, 1965, pp. 247-256.

Très commun depuis l'horizon inférieur de l'étage littoral jusqu'à une profondeur de 13 mètres dans l'infralittoral. Présent toute l'année.

B. des C. (nord) : depuis Percé jusqu'à Pointe-à-la-Garde.

Malbaie : Belle-Anse.

Baie de Gaspé : D'Aiguillon, Anse-aux-Loups-Marins, Prével.

*Saccorhiza dermatodea* (De la Pylaie) Farlow

Taylor, 1957, p. 177, pl. 22, fig. 2.

*Phyllaria lorea*: Kjellman, 1883, pp. 226-227, pl. 24.

*Phyllaria dermatodea*: Kjellman, 1883, pp. 223-225, pl. 25, fig. 1-4.

Très commun sur les substrats rocheux, depuis l'horizon inférieur de l'étage littoral jusqu'à une profondeur de 7 mètres dans l'infralittoral. Présent toute l'année.

B. des C. (nord) : depuis Percé jusqu'à Bonaventure.

## ALARIACÉES

*Alaria esculenta* (Linné) Greville

Hamel, 1931-39, pp. 310-311, fig. 51 F; Newton, 1931, p. 206, fig. 130; Taylor, 1957, pp. 186-187, pl. 21, fig. 2.

Note: Un grand nombre d'échantillons se rapportant vraisemblablement à d'autres espèces ont été récoltés, mais, l'identification en étant encore incertaine, il n'en sera pas fait mention dans ce travail.

Observé à maintes reprises, fixé à des rochers, dans l'horizon inférieur de l'étage littoral et au début de l'infralittoral. Présent toute l'année.

B. des C. (nord) : Ile Bonaventure, Percé et Grande-Rivière.

## SPHACELARIALES

## SPHACELARIACÉES

*Sphacelaria cirrosa* (Roth) C. Agardh

Hamel, 1931-39, pp. 258-260; Lund, 1950, pp. 32-37, fig. 6; Taylor, 1957, p. 121, pl. 17, fig. 1-6.

Sur *Phyllophora* sp. en épave, et sur *Zostera marina* dans l'étage littoral. Présent en juin et août, alors porteur de propagules.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre, Pointe-Canot.

*Sphacelaria furcigera* Kützing

Hamel, 1931-39, p. 255, fig. 47, 16; Lund, 1950, pp. 29-32, fig. 5; Taylor, 1957, p. 119.

Observé en une seule occasion, en juin, sur *Phyllophora brodiaei* en épave, et alors porteur de propagules biradiées.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre.

*Sphacelaria plumigera* Holmes

Hamel, 1931-39, p. 250; Kylin, 1947, p. 30, pl. 2, fig. 6; Lund, 1950, pp. 50-55, fig. 11; Wærn, 1952, pp. 99-100, fig. 40; Taylor, 1957, p. 122.

Récolté en seulement deux occasions, fixé à des cailloux, à une profondeur de 8 mètres, en juillet et août. Aucune fructification ni propagules n'ont alors été observées.

B. des C. (nord) : Hope Town, Pointe-Miguasha.

*Sphacelaria plumosa* Lyngbye

Edelstein and McLachlan, 1966, p. 1051, fig. 23.  
*Chætopteris plumosa*: Kylin, 1947, p. 31, pl. 2, fig. 7; Lund, 1950, pp. 55-58; Taylor, 1957, pp. 122-123.

Récolté en deux occasions en dragage, fixé au *Chondrus crispus* et à des cailloux, à des profondeurs variant de 8 à 12 mètres. Juillet.

B. des C. (nord) : Anse-aux-Gascons, Hope Town.

*Sphacelaria racemosa* Greville

Lund, 1950, pp. 46-50; Wærn, 1952, pp. 101-103, fig. 42.

Récolté en dragage en une seule occasion par 3 mètres de fond, fixé à des cailloux. Juillet.

B. des C. (nord) : Anse-aux-Gascons.

*Sphacelaria radicans* (Dillwyn) C. Agardh

Hamel, 1931-39, pp. 249-250, fig. 47, 1-3; Lund, 1950, pp. 17-22, fig. 2; Wærn, 1952, pp. 96-99, fig. 38-39; Taylor, 1957, pp. 119-120.

Recueilli deux fois en dragage, à une profondeur de 13 mètres, fixé sur des cailloux, en août; alors porteur de sporocystes uniloculaires.

B. des C. (nord) : Grande-Rivière, Anse-aux-Gascons.

## STYPOCAULACÉES

*Haloeteris scoparia* (Linné) Sauvageau

Hamel, 1931-39, pp. 263-265, fig. 48, VII-VIII; Taylor, 1957, p. 123.  
*Stypocaulon scoparium*: Lund, 1950, pp. 58-61, fig. 12.

Observé fixé à des cailloux dans l'étage littoral et le début de l'infralittoral; présent de juin à août.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre, Pointe-Canot, île de Miscou.

## FUCALES

## FUCACÉES

*Ascophyllum nodosum* (Linné) Le Jolis

Kylin, 1947, p. 84, pl. 18, fig. 56; Taylor, 1957, pp. 195-196, pl. 27, fig. 1-2.

Très commun sur les rochers de l'étage littoral. Observé en janvier et d'avril à octobre.

B. des C. (sud) : Petit-Rocher, Pointe-Alexandre.

B. des C. (nord) : Chandler, Anse-aux-Canards, Newport.

*Fucus distichus* subsp. *distichus* Powell

Powell, 1957 a, p. 420-421, pl. 1, fig. 2.

*Fucus filiformis*: Taylor, 1957, pl. 190, pl. 23, fig. 2.

Sur les rochers de l'horizon supérieur de l'étage littoral, et dans les cuvettes supralittorales. Observé d'avril à septembre.

B. des C. (nord) : Anse-aux-Canards, Newport, Port-Daniel.

*Fucus distichus* subsp. *edentatus* (De la Pylaie) Powell

Powell, 1957a, pp. 424-425, pl. 2, fig. 2; 1957 b, pp. 684-690, pl. 2, fig. 2.

*Fucus edentatus*: Taylor, 1957, p. 191, pl. 23, fig. 3.

Il s'agit vraisemblablement de la plus commune des Fucacées dans la région étudiée. Rochers de l'étage littoral. Présente toute l'année.

B. des C. (nord) : depuis Grande-Rivière jusqu'à Bonaventure.

*Fucus distichus* subsp. *evanescens* (J Agardh) Powell

Powell, 1957 a, pp. 426-427.

*Fucus evanescens*: Taylor, 1957, pp. 193-194, pl. 23, fig. 4; pl. 24, fig. 2.

Rencontré d'avril à septembre sur les rochers de l'horizon supérieur de l'étage littoral.

B. des C. (nord): Grande-Rivière, Newport.

*Fucus spiralis* Linné

Hamel, 1931-39, pp. 363-365, pl. 58, IV-V; Taylor, 1957, pp. 191-192, pl. 24, fig. 1.

Fixé sur les rochers dans l'horizon supérieur de l'étage littoral, au-dessus des *Fucus vesiculosus* et *distichus* subsp. *edentatus*, et ce dans une station relativement abritée. Observé en avril et mai.

B. des C. (nord): Grande-Rivière.

*Fucus vesiculosus* Linné

Hamel, 1931-39, pp. 367-370; Taylor, 1957, pp. 192-193, pl. 25, fig. 1-3.

Sur les rochers de l'étage littoral et du tout début de l'infralittoral. Observé de mai à octobre, mais probablement présent toute l'année.

B. des C. (sud) : Petit-Rocher, Riorden, Caraquet.

B. des C. (nord) : depuis Percé jusqu'à Pointe-à-la-Garde.

*Fucus vesiculosus* var. *sphaerocarpus* J. Agardh

Taylor, 1957, p. 193, pl. 25, fig. 6.

Observé en une seule occasion, en épave, en juin.

B. des C. (nord) : Grande-Rivière.

Note: Gauvreau (1956) mentionne la présence de *Fucus serratus* dans la baie des Chaleurs. Je n'ai personnellement jamais récolté cette espèce dans le territoire actuellement concerné, et je suis porté à croire qu'il s'agissait alors d'une erreur d'identification et que cette espèce ne pénètre pas aussi profondément dans le Golfe.

### Remerciements

Je voudrais remercier le docteur T. Edelstein, de Halifax, qui a bien voulu accepter de vérifier certaines identifications, ainsi que le docteur L. Lauzier, de St. Andrews, qui m'a autorisé à utiliser certaines données de température de surface. Je suis également reconnaissant à la Direction de la Géographie du Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada qui m'a permis de reproduire, avec légères modifications, des cartes de déplacement du front de glace dans le golfe Saint-Laurent. Je veux enfin que le personnel scientifique et technique de la Station de Biologie marine de Grande-Rivière croit à toute ma gratitude pour la précieuse collaboration qu'il n'a cessé de m'apporter.

### Références

- ADAMS, J., 1938. Some marine algæ from Anticosti Island and the Gaspé Peninsula. *Can.Fld. Nat.*, **52**: 10-11.
- ADEY, W. H., 1966. Distribution of saxicolous crustose corallines in the northwestern North Atlantic. *J. Phycol.*, **2**(2): 49-54.
- BLACK, W. A., 1960. Gulf of St. Lawrence Ice Survey. Winter 1960. Dept. Min. Tech. Surv., Canada. Geogr. Branch, Geogr. Paper No. **25**, 64 pp.
- BLACK, W. A., 1962. Gulf of St. Lawrence Ice Survey, Winter 1961. *Ibid.* No. **32**, 52 pp.

- BLACK, W. A., 1963. Gulf of St. Lawrence Ice Survey, Winter 1962. *Ibid.* No. 36, 56 pp.
- BELL, H. P., and C. MACFARLANE, 1933. The marine algæ of the Maritime Provinces of Canada, I. List of species with their distribution and prevalence. *Can. J. Res.*, 9: 265-279.
- BELL, H. P., and C. MACFARLANE, 1933. The marine algæ of the Maritime Provinces of Canada, II. A study of their ecology. *Can. J. Res.*, 9: 280-293.
- CARDINAL, A., 1964. Étude sur les Ectocarpacées de la Manche. *Beihefte zur Nova Hedwigia*, 15, 86 pp., 41 fig.
- CARDINAL, A., 1965. Liste préliminaire des algues benthiques de la baie des Chaleurs. *Rapp. ann. 1964, Sta. Biol. mar. Grande-Rivière*: 41-51.
- CARDINAL, A., 1966. Additions à la liste des algues benthiques de la baie des Chaleurs. *Rapp. ann. 1965, Sta. Biol. mar. Grande Rivière*: 35-43.
- COLLINS, F. S., 1928. Green algæ of North America. (With first and second supplement). Photographic reprint, G. E. Stechert & Co. New York.
- DELAMARE, E., F. RENAULD et J. CARDOT, 1888. Flora miquelonensis, Florule de l'île Miquelon, 78 pp. (non consulté par l'auteur).
- DE LA PYLAIE, A. J. M. B., 1829. Flore de l'île de Terre-Neuve et des Iles Saint-Pierre et Miclou, 128 pp. Firmin-Didot, Paris.
- EDELSTEIN, T., and J. McLACHLAN, 1966. Investigations of the marine algæ of Nova Scotia. I. Winter flora of the Atlantic Coast. *Can. J. Bot.*, 44: 1035-1055, 5 pl.
- GAUVREAU, M., 1956. Les algues marines du Québec, 147 pp, Jardin Botanique de Montréal.
- HAMEL, G., 1931-39. Phéophycées de France. XLVII, 432 pp, 10 pl. Paris.
- HAY, G. U., and H. MACKAY, 1887. Marine algæ of New Brunswick. With an appendix containing a list of the marine algæ of the Maritime Provinces of the Dominion of Canada, with notes. *Trans. roy. Soc. Canada, Sec. IV*, 5: 167-174.
- JAASUND, E., 1960. *Elachista lubrica* Ruprecht and *Elachista fucicola* (Velley) Areschoug. *Bot. Mar.*, 1 (3/4): 101-107.
- JAASUND, E., 1963. Beiträge zur Systematik der Norwegischen Braunalgen. *Bot. Mar.*, 5(1): 1-8.
- JAASUND, E., 1965. Aspects of the marine algal vegetation of North Norway. *Botanica Gothoburgensia*, IV, 174 pp.
- JORDE, I., and N. KLAVESTAD, 1959. Observations on *Ectocarpus*, *Feldmannia*, *Pylaiella* and *Stictyosiphon* in Hardangerfjord, West Norway. *Nytt. Mag. Bot.*, 7: 145-156.
- KEMP, Alex F., 1860. A classified list of marine algæ from the Lower St. Lawrence, with an introduction for amateur collectors. *Can. Nat. & Geol.*, 5: 30-42.
- KJELLMAN, F. R., 1883. The Algæ of the Arctic Sea. *Kongl. Svenska Vetensk. Akad. Handl.*, 20(5): 1-351, 31 pl.
- KUCKUCK, P., 1929. Fragmente einer Monographie der Phæosporeen. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben von W. Nienburg. *Wiss. Meeresunters. N. F. Abt. Helgoland*, 17(4): 1-93.
- KUCKUCK, P., 1953. Ectocarpaceen-Studien I. *Hecatonema*, *Chilionema*, *Compsomena*. *Helgolander Wiss. Meeresunters.*, 4(3): 316-352.

- KUCKUCK, P., 1956. Ectocarpaceen-Studien IV. *Herponema*, *Kutzingiella* nov. gen., *Farlowiella* nov. gen. Helgolander Wiss. Meeresunters 5(3): 292-325.
- KUCKUCK, P., 1960. Ectocarpaceen-Studien VI. *Spongonema*. Helgolander Wiss. Meeresunters 7(3): 93-113.
- KUCKUCK, P., 1961. Ectocarpaceen-Studien VII. *Giffordia*. Helgolander Wiss. Meeresunters 8(1): 119-152.
- KYLIN, H., 1947. Die Phæophyceen der Schwedischen Westküste. Lunds Universit. Arsskrift N.F. Avd 2, 43(4): 1-99, 18 pl.
- LACROIX, Guy et Louis LEGENDRE, 1964. Le zooplancton de l'estuaire de la rivière Restigouche (Baie des Chaleurs): Quantité et composition en août 1962. Naturaliste Can., 91(1): 21-40.
- LAUZIER, L., 1953. Coastal Station data, Atlantic coast, Fish. Res. Bd. Canada. MS Rept. Biol. Sta., No. 537, 3 pp. 1 fig., 19 tab.
- LAUZIER, L., et A. MARCOTTE, 1965. Comparaison du climat marin de Grande-Rivière (baie des Chaleurs) avec celui d'autres stations de la côte atlantique. J. Fish. Res. Bd. Can., 22(6): 1321-1334.
- LAUZIER, L., R. W. TRITES and H. B. HACHEY, 1957. Some features of the surface layer of the Gulf of St. Lawrence. Bull. Fish. Res. Bd., Can., 111: 195-212.
- LE GALLO, C., 1949. Esquisse générale de la flore vasculaire des Iles Saint-Pierre et Miquelon, suivie d'un supplément sur les algues marines. Contr. Inst. bot. Univ. Montréal, no 65, 84 pp.
- LEVRING, T., 1937. Zur kenntnis der Algenflora der norwegischen Westküste. Lunds Univ. Arsskrift. Nf. Avd. 2, 33(8): 1-147, 4 pl.
- LUND, S., 1950. The marine algæ of Denmark. Vol. II. Phæophyceæ IV, Sphacelariaceæ, Cutleriaceæ and Dictyotaceæ. K. danske Vidensk. Selsk., Biol. Skr. 6(2): 1-80.
- LUND, S., 1959. The marine algæ of East Greenland. I. Taxonomical part. Medd. Grønland, 156(1): 1-247.
- NEWTON, L., 1931. A handbook of the British Seaweeds. i-xiii, 478 pp. London.
- MACFARLANE, C. I., and M. G. M. MILLIGAN, 1965. Marine algæ of the Maritime Provinces of Canada, a preliminary check list, 24 pp. Nova Scotia Res. Found. Halifax, Miméographié.
- PARKE, M., and P. S. DIXON, 1964. A revised check-list of British marine algæ. J. mar. biol. Ass. U. K., 44: 499-542.
- POWELL, H. T., 1957a. Studies in the genus *Fucus* L. I. *Fucus distichus* L. emend. Powell. J. mar. biol. Ass. U. K., 36: 407-432, 2 pl.
- POWELL, H. T., 1957b. Studies in the genus *Fucus* L. II. Distribution and ecology of forms of *Fucus distichus* L. emend. Powell in Britain and Ireland. J. mar. biol. Ass. U.K., 36: 663-693, 4 pl.
- PRAT, H., 1933. Les zones de végétation et les faciès des rivages de l'estuaire du Saint-Laurent, au voisinage de Trois-Pistoles. Naturaliste Can., 60: 93-136.
- ROSENVINGE, L. K., 1893. Grønlands Havalger. Medd. Grønland, Vol. III: 765-981.



- ROSENVINGE, L. K., 1926. Marine Algæ Collected by Dr. H. G. Simons during the 2nd Norwegian Arctic Expedition in 1898-1902. Norske Vidensk.-Akad. i Oslo, Report of the Second Norwegian Arctic Expedition in the "Fram" 1898-1902, 37: 1-40.
- ROSENVINGE, L. K., and S. LUND, 1941. The marine algæ of Denmark. Vol. II, Phæophyceæ I, Ectocarpaceæ and Acinetosporaceæ. K. danske vidensk. Selsk. Biol. Skr., 1(4): 1-79.
- ROSENVINGE, L. K., and S. LUND, 1943. The marine algæ of Denmark. Vol. II, Phæophyceæ II, Corynophlæaceæ, etc. K. danske vidensk. Selsk. Biol. Skr., 2(6): 1-59.
- ROSENVINGE, L. K., and S. LUND, 1947. The marine algæ of Denmark. Vol. II, Phæophyceæ III. Enceliaceæ, etc. K. danske vidensk. Selsk. Biol. Skr., 4(5): 1-99.
- RUSSELL, G., 1964. *Laminariocolax tomentosoides* on the Isle of Man. J. mar. biol. Ass. U.K., 44: 601-612, 1 pl.
- SAUVAGEAU, C., 1898. Sur quelques Myrionemacées. Ann. Sci. nat., Bot., 8e Sér., Vp. p. 1-130.
- SAUVAGEAU, C., 1927. Sur les problèmes du *Giraudya*. Bull. Sta. Biol. Arcachon, 24(1): 1-74.
- SAUVAGEAU, C., 1929. Sur le développement de quelques Phéosporées. Bull. Sta. Biol. Arcachon, 26(2): 253-420.
- SCHMITT, Joseph, 1904. Monographie de l'Ile d'Anticosti. Thèse de doctorat à l'Université de Paris, no 1195, 1-367, 1 carte, (algæ, pp. 140-145).
- TAYLOR, W. R., 1957. Marine algæ of the northeastern coast of North America. Ann Arbor, Michigan, Second Edition, 509 pp.
- TIPHANE, M., 1965. Topographie de la baie des Chaleurs. Cahier d'Inf. 29. Sta. Biol. mar. Grande-Rivière, 3 pp., 1 carte.
- VILLALARD, M., 1966. Les Ulvacées tubuleuses et filamenteuses de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé (Province de Québec). Thèse de Maîtrise à la Faculté des Sciences de l'Université de Montréal, septembre 1966, 59 pp., 34 pl.
- WAERN, Mats, 1952. Rocky-shore algæ in the Öregund Archipelago. Acta Phytogeogr. Suecica, 30: 1-298.
- WILCE, R. T., 1959. The marine algæ of the Labrador peninsula and Northwest Newfoundland (Ecology and distribution). Nat. Museum of Canada, Bull. No. 158, pp. 1-103.
- WILCE, R. T., 1965. Studies in the Genus *Laminaria*. III. A Revision of the North Atlantic Species of the Simplices Section of Laminaria. pp. 247-256 in: Proceedings of the Fifth Marine Biological Symposium. Ed. Tore Levring, Gothenborg, 258 pp.



## COMMUNICATION BRÈVE

DEUX ENTITÉS NOUVELLES  
DANS LES GENRES *CAREX* L. ET *RUBUS* L.

ERNEST LEPAGE, PTRE

*Saint-Simon (Rim.), Qué.**CAREX* × *paleaceoides*, hybr. nov. (fig. 1).

*C. glareosa* Wahlenb. var. *amphigena* Fern. X *C. paleacea* Wahlenb. *Stolonibus validis brevibus prædita. Stirpes steriles culmum fertilem tenuemque superant. Folia 1-3 mm. lata, plana vel revoluta, flavescens, lævia, apice scabriuscula. Spiculæ masculæ 1-2 (0.5-2.5 cm. long.) tenuiter pedunculatæ. Spiculæ femineæ (1-) 2-3 (-4) (0.8-3.0 cm. long.), superiores androgynæ, filiformipedunculatæ, erectæ aut cernuæ. Bracteæ foliaceæ angustissimæ, infrutescentiam subæquantes. Squamæ masculæ lanceolatæ, apice acutæ, acuminatæ vel cuspidatæ, Squamæ femineæ 1-3-nerviæ, ovales, aristatæ, arista lævis vel paululum serrulata. Utriculi anguste vel late ovati, nunc plano-convexi, nunc biconvexi, obscure nervii vel enerviæ apice rostrati. Nux raro fertilis constricta. Stylus bifidus. Habitat C. paleaceæ.*

QUÉBEC: Saint-Simon, comté de Rimouski, sur les schistes Sillery au bord du fleuve, 15 juillet 1966, *Lepage 15247* (Holotype, Herbarium National, Ottawa; isotypes à distribuer).

Nous avons vu cette plante sur place, associée avec les parents précités, autrement il eût été impossible d'en soupçonner le lignage. Par le port, elle ressemble au *C. paleacea* avec ses tiges stériles surmontant les chaumes fertiles, ses épis souvent penchés et son feuillage jaunâtre. Elle s'en distingue cependant par ses stolons plus courts, ses feuilles plus étroites (1-3 mm.), ses bractées foliacées également plus étroites, ses épis plus petits, ses écailles munies d'arêtes plus courtes et ordinairement lisses. Ses écailles possédant une à trois nervures sont intermédiaires entre le *C. paleacea* (3 nervures) et le *C. glareosa* var. *amphigena* (uninerve).

Cet hybride est peut-être assez fréquent, vu la proximité fréquente des deux parents. C'est la première fois, à notre connaissance, qu'un croisement du *Carex glareosa* est signalé. En revanche, le *C. paleacea* est déjà bien connu pour son aptitude à former des hybrides avec les autres espèces qu'il rencontre, qu'elles que soient les barrières artificielles entre les sections: par exemple, avec *C. recta*, *C. salina* et *subspathacea* (*Cryptocarpæ*), *C. aquatilis* et *C. nigra* (*Acutæ*), *C. stylosa* et *C. Buxbaumii* (*Atratæ*), *C. limosa* (*Limosæ*), et maintenant avec *C. glareosa* var. *amphigena* (*Heleonastes*).

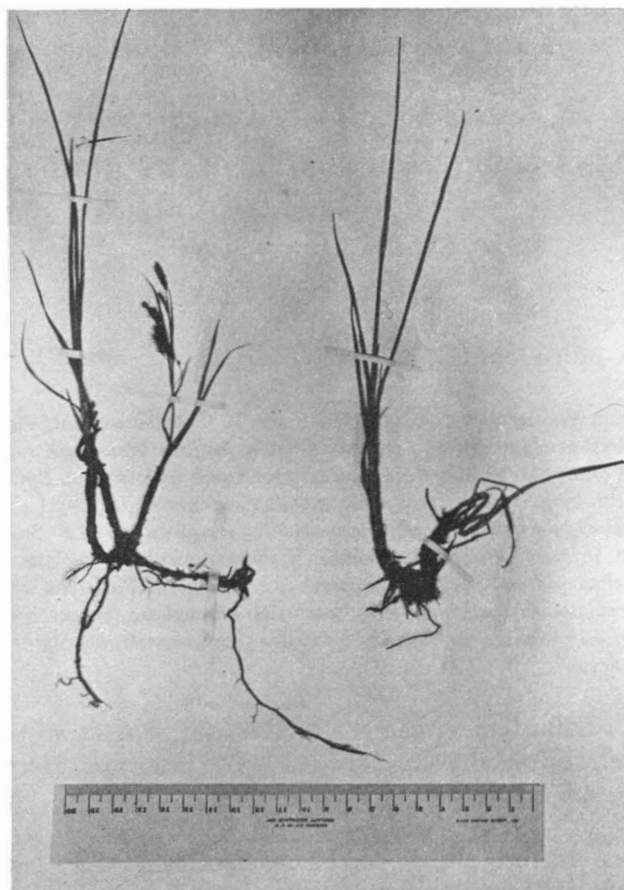


FIGURE 1. Holotype du *Carex* × *paleaceoides* Lepage.

RUBUS CANADENSIS L. var. *micmacorum*, var. nov. (fig. 2).

*A* var. canadensi differt foliis subtus armatis, petiolis, petiolulis et pedicellis pubescentibus, glandulis in petiolulo (præsertim supra extremitates ejus) et base foliolorum, rarius in stipulis bracteisque.

QUÉBEC: Sainte-Françoise (entre les rangs 4 et 5 de la Seigneurie Rioux), rivière Trois-Pistoles, dans les hautes herbes et les buissons de la rive, 25 juillet 1966, (Lepage 15377) <sup>2</sup>Holotype, Herbarium National, Ottawa; isotypes à distribuer).

Cette plante ressemble au var. *canadensis* par sa taille de un à deux mètres, ses rares aiguillons sur la tige, les pétioles et les pédicelles, par son inflorescence racémiforme dépassant le feuillage, mais il en diffère par les aiguillons présents

sur la nervure principale des folioles, par une pubescence plus abondante sur les pétioles, les pétiolules et les pédicelles, ainsi que par les glandes qui se rencontrent sur les pétiolules (surtout aux extrémités de ceux-ci), à la base des folioles et parfois sur les stipules et les bractées.

La présence variété se rencontre sur une distance d'environ un demi-mille sur la rive est de la riv. Trois-Pistoles. Autrefois la tribu indienne des Micmacs utilisait cette rivière pour passer du bassin de la riv. Saint-Jean à celui du Saint-Laurent, d'où le nom de *micmacorum* pour désigner cette plante.

Le var. *micmacorum* ressemble aussi au *Rubus Lepagei* Bailey par la glandulosité, la pubescence et l'armature, mais chez ce dernier l'inflorescence très courte, à pédicelles ascendants, n'est pas dégagée du feuillage et les sépales sont nettement plus prolongés que chez le premier. Par son inflorescence racémiforme, le var. *micmacorum* occupe une position intermédiaire entre le *R. canadensis* var. *canadensis* et le *R. Lepagei*; en conséquence l'alignement suivant nous paraît plus convenable:

RUBUS CANADENSIS L. var. **Lepagei** (Bailey) stat. nov. (fig. 3). *R. Lepagei* L. H. Bailey, Gentes Herbarum 5(7): 482, (1944).

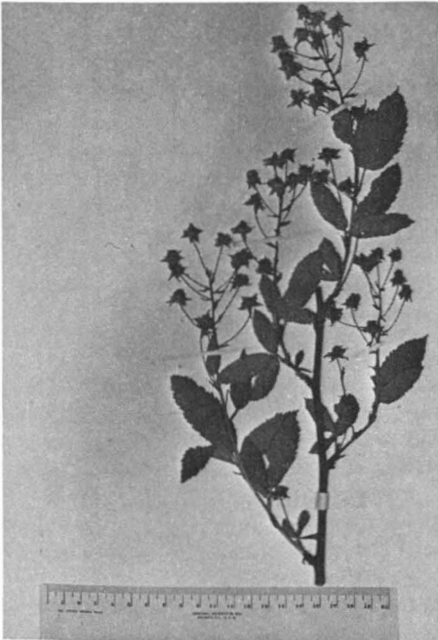


FIGURE 2. *Rubus canadensis* L. var. *micmacorum* Lepage; tige florifère appartenant à la récolte de l'holotype.

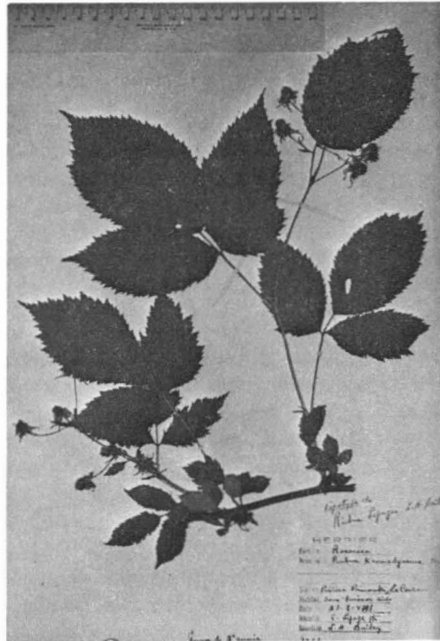


FIGURE 3. *Rubus canadensis* L. var. *Lepagei* (Bailey) Lepage; Lepage no. 3266 (topotype).



## REVUE DES LIVRES

YOUNCKER, T. G., 1965. *Cuscuta*, *North American Flora*. New York Botanical Garden, New York. 2e série, 4e partie, 51 p., 19 × 28 cm. Broché \$15.00. Vendu par Stechert-Hafner Service Agency, Inc., 31 East 10th Street, New York.

C'est la troisième monographie du genre pour l'Amérique du Nord publiée par le Dr. Yuncker. La première date de 1921 et forme le volume 6 des *Illinois Biological Monographs*. La seconde, publiée en 1932, fait partie du volume 18 des *Memoirs of the Torrey Botanical Club*. Cette monographie posthume, l'auteur étant décédé en 1964, constitue une sorte de résumé de près d'un demi siècle d'études spécialisées dans ce genre largement américain. Pour l'Amérique du Nord, le genre est subdivisé en 19 sous-sections et 79 espèces. Le tout avec descriptions, clés, distribution et bibliographie.

Commencé en 1905, le *North American Flora* est l'une des grandes entreprises taxinomiques du siècle et le changement de politique qui a pris effet en 1954 est d'importance considérable. Le concept original était de présenter un ensemble descriptif de toute la végétation de l'Amérique du Nord. Le tout devait comprendre 34 volumes dont 15 d'invasculaires et 19 de vasculaires. De 1905 à 1949, on aura publié 94 fascicules et 14 des 19 volumes de vasculaires sont entamés mais aucun n'est complété. De toute évidence, il aurait fallu un bon siècle pour compléter cette entreprise; mais déjà certains des premiers fascicules publiés sont désuets et une seconde édition serait désirable; le projet original s'est avéré trop ambitieux. De plus, le rythme de publication s'est considérablement ralenti au cours des années. Pendant la première période qui va de 1905 à 1939, le personnel du Jardin Botanique de New York domine et de beaucoup parmi les contributeurs et 89 fascicules sont publiés, soit un rythme de  $2\frac{1}{2}$  par année. Pour les vasculaires, P. A. Rydberg et P. C. Standley sont les plus productifs, mais le premier décède en 1932 et le second en 1939. Le rythme de publication se ralentit à un fascicule par année pour la période qui va de 1939 à 1949. Puis un hiatus de 5 ans sans publication.

En 1954, la politique originale est abandonnée et une seconde série est commencée dont les parties seront publiées non plus en séquence taxinomique mais à la queue leu leu au fur et à mesure de leur complétion. Avec un recul d'un peu plus de 10 ans, il est maintenant possible de se faire idée de l'effet à long terme de cette nouvelle politique. Notons d'abord que les contributeurs de l'extérieur occupent maintenant une position dominante, ou peut-être vaut-il mieux dire que le personnel du Jardin Botanique de New-York n'apporte plus qu'une contribution très amoindrie à cette œuvre, d'où la dominance du botaniste de l'extérieur.

Notons encore que le rythme de publication a subi un nouveau ralentissement; au taux actuel, il faudrait environ trois siècles pour compléter cette flore. Il serait plus exact d'écrire que le *North American Flora* a cessé d'être une flore largement écrite par les botanistes du Jardin pour devenir une série de monographies où les botanistes de l'extérieur sont bienvenus au point d'y jouer le rôle dominant. Sous cette nouvelle forme, cette série continuera sans doute à jouer un rôle majeur dans le progrès de la botanique en Amérique du Nord. Car il semble bien que pour maintenir un minimum d'ordre dans un genre et pour intégrer périodiquement les travaux de détail à l'ensemble de la connaissance, il faut une monographie à tous les 25-50 ans. C'est comme si chaque génération devait reprendre possession de la connaissance et apporter sa propre synthèse de chaque groupe. A ce chef, le *North American Flora* continuera de jouer un rôle de premier plan; il contiendra environ 1/10 des monographies dont nous aurons besoin.

Le prix de vente de cette monographie est sensiblement différent de l'ancien barème de 3 sous la page qui fut en vigueur pendant près d'un demi siècle. Sans doute que le changement de prix introduit une meilleure correspondance entre le prix de vente et le coût de production, mais on peut se demander si de telles considérations économiques doivent avoir ici priorité.

Il est certain que les motivations économiques sont rarement celles qui poussent un scientifique à écrire et publier de telles monographies. Il est certain aussi que ce prix plus élevé aura pour effet de restreindre encore plus la distribution normalement très restreinte de ces monographies. Les motivations intellectuelles qui jouent ici un rôle de premier plan seraient peut-être mieux servies par une politique de subvention à l'édition ou de publication à prix nominal? Bien peu de monographies verraient le jour si les impératifs économiques avaient ici libre cours à tous les stades de la préparation et de la publication.

Bernard BOIVIN

KNAPP, R., 1965. **Die Vegetation von Nord-und Mittelamerika undder Hawaii Inseln.** The vegetation of North and Central America and of the Hawaiian Islands. Vol. 1 de la collection "*Vegetations monographien der einzelnen Grossraume*" éditée par H. Walter. Gustaf Fisher Verlag, Stuttgart. XL + 373 p., 169 fig., 335 tab. et listes floristiques. 17 × 25 cm. Relié \$14.50. Distribué en Amérique par: Intercontinental Medical Book Corp., 381, Park Ave. South, New York.

Le but de cette nouvelle collection allemande est, comme le fait remarquer le Professeur Walter dans la préface, de publier des monographies «écophysiologiques» sur la végétation des six grandes régions du Monde. Le volume du Professeur Knapp représente la première de ces monographies.

L'ouvrage couvre, principalement, la végétation de l'Amérique du Nord, mais aussi celle de l'Amérique Centrale, des Antilles, des Bahamas, des Bermudes, du Groenland et, dans le Pacifique, celle des îles Hawaii et des îles Aleutiennes. L'auteur a divisé ce vaste ensemble en 15 régions caractérisées chacune par un groupe de communautés végétales ayant entre elles des affinités écologiques ou dynamiques. Certaines de ces régions furent regroupées ultérieurement, de sorte que le volume comporte finalement 9 chapitres, plus un chapitre supplémentaire sur les considérations générales. Dans ce dernier chapitre (I), l'auteur traite de l'origine et de l'histoire de la Flore nord-américaine, donne une classification phytogéographique du territoire, discute de la limite de distribution des éléments néotropicaux et holarctiques, parle de l'influence des animaux et de l'homme sur la végétation, pour terminer avec un bref aperçu sur les méthodes employées pour la description de la végétation dans les diverses régions.

Les neuf autres chapitres (II — X) sont consacrés à la description des principaux groupes de communautés végétales qui caractérisent chacune des régions. On décrit, de façon trop sommaire malheureusement, leur composition floristique et leurs relations avec le climat, les sols et leurs modes d'aménagement. L'auteur donne aussi, pour chaque groupe d'associations, la distribution, la physionomie, parfois une description sommaire de la station et une liste des principales espèces en se contentant d'indiquer celles d'entre elles qui sont dominantes. A ce propos on regrettera que l'auteur n'ait pas tenté de quantifier l'importance des espèces mentionnées. La distribution des groupes d'associations et des complexes de végétation est illustrée au moyen d'excellentes cartes en noir et blanc dont plusieurs originales et la structure de la végétation au moyen de nombreux profils. De plus, chaque chapitre comporte un paragraphe traitant de l'influence humaine depuis des temps précolombiens, bien que la végétation anthropique ne soit vraiment mentionnée que lorsqu'elle couvre une partie importante de la région. Enfin, à la fin de chaque chapitre on trouve une liste d'ouvrages qui s'y rapportent et dont on peut trouver la référence complète dans la bibliographie générale située à la fin du volume. Cette dernière couvre 41 pages et comprend deux parties: une première (39 p.) consacrée aux ouvrages et articles et une deuxième (2 p.) groupant les références de 72 flores à caractère régional.



Le volume contient aussi une liste de synonymes de quelques noms scientifiques, une introduction et une table des matières en anglais, les noms vernaculaires anglais dans tout le texte et un index de quelques noms des plantes et des lieux géographiques.

Résultat de onze années de travail sur le terrain et d'une compilation bibliographique considérable, ce volume est à conseiller à tous ceux qui veulent acquérir une vue générale de la végétation du sous-continent nord-américain.

Miroslav M. GRANDTNER

TARIS, B., 1966. **Peupliers et Populiculture.** Éditions Eyrolles, Paris, 208 p., 100 fig., 5 tab. 16 × 25 cm. Cartonné 41.75 FF.

Depuis près d'un quart de siècle le peuplier retient, de façon soutenue, l'attention des reboiseurs, des stations de recherches et des intérêts privés. Il était donc souhaitable qu'un volume traite des nombreuses espèces forestières de ce genre et présente l'ensemble des problèmes se rapportant à leur culture. Cet ouvrage arrive par conséquent à point au moment où la demande mondiale en matière ligneuse ne cesse de s'accroître et où les peupliers sont davantage utilisés, tant dans l'industrie des pâtes à papier que dans celle du contre-plaqué et du sciage.

Pour satisfaire à cette demande, tout programme de reboisement employant les peupliers doit tenir compte des exigences et des possibilités des différentes espèces forestières de ce genre. Aussi, est-il heureux de trouver dans le premier chapitre, la distribution géographique des cinq sections actuelles du genre. C'est avec intérêt que le lecteur retiendra le rendement des cultivars soumis à des climats, des sols et des lieux d'utilisation variés et dont les possibilités de croissance sont reliées à leurs préférences écologiques. La description du prélèvement, de la préparation des boutures et de l'espacement optimum indique adéquatement la marche à suivre dans la production d'un matériel de choix.

Dans le deuxième chapitre, l'auteur souligne l'importance de conserver le sol exempt de toute mauvaise herbe suggérant comme remède le binage et le sarclage. Or, de nos jours, l'emploi d'herbicides apporte des résultats incontestables et nous croyons que l'auteur aurait pu en faire mention. C'est au quatrième chapitre que l'auteur traite de l'importance de l'élagage comme soin cultural indispensable à un produit de qualité pour le déroulage ou le sciage.

Le sixième chapitre représente près du tiers du volume. Il traite en détail des ennemis défoliateurs et xylophages des peupliers. Ces pages constituent un excellent recueil, d'accès abordable, même pour le non-initié. Il est surprenant toutefois de constater que l'on a semblé oublier l'effet des hybridations contrôlées qui peuvent produire des descendants résistants à une maladie définie tel le croisement *P. tremula* × *tremuloides* qui a donné des hybrides résistants à un ascomycète: *Venturia tremula*<sup>1)</sup>.

Les dernières pages de l'ouvrage, consacrées à une brève étude des caractères généraux de la structure anatomique du peuplier, contiennent quelques microphotographies qui auraient peut-être gagné à être plus explicites. La description d'une coupe radiale nous permet-elle en effet de rencontrer dans les cellules des rayons ligneux certains genres de perforations ?

Enfin, l'auteur brosse le tableau économique du peuplier, essence dont l'importance ne cesse de grandir, prouvant ainsi le bien fondé de sa culture à grande échelle. Les nombreuses perspectives d'utilisation de son bois devraient inciter tous ceux qui connaissent les principes de la populiculture à mettre sur pied des plantations de cette essence. Pour des régions aux conditions climatiques analogues à celles des diverses parties du territoire français décrites

1. BOUVAREL, P. et LEMOINE M., 1959, *Hybridation des trembles et peupliers blancs à la Station de Recherches de Nancy.* Revue For. Française, (10): 1-20.

dans ce livre, l'ouvrage de Taris constitue une référence de premier ordre. Pour les autres, où le climat et la longueur de la saison de végétation défavorisent certains cultivars, le présent recueil fournira nombre d'informations utiles et d'un intérêt certain.

Louis PARROT

LARSON, P. P. and M. M., 1965. **All bout Ants.** The World Publishing Company, Cleveland. 220 p. et 27 fig. 15 × 24 cm. Relié \$7.50.— Distributeur canadien: Foster & Scott Ltd., Agincourt, Ont.

Vulgariser un sujet scientifique sans le déformer ou le dévaluer n'est pas une tâche facile. Les auteurs de *All About Ants*, même s'ils ne sont pas des spécialistes en la matière, ont réussi à décrire et à illustrer la plupart des aspects et des caractéristiques de la vie des fourmis, grâce à un choix judicieux des détails et des exemples. On ne peut dire, toutefois que ce volume épuise le sujet, comme le laisse sous-entendre le titre.

Chacun peut lire ce volume car il ne contient pas de termes techniques, mais la langue n'y apparaît pas populaire pour autant. Les termes ayant un sens particulier ou susceptibles d'être nouveaux pour le profane sont définis dans le texte. Le style et la langue demeurent agréables et limpides.

Le contenu des vingt-deux chapitres du volume s'avère toujours pertinent. La plupart reposent sur les données les plus récentes de la myrmécologie. Les auteurs expliquent clairement à la fin du chapitre premier le système de classification des animaux et situent les fourmis dans ce schéma. Le dernier chapitre fait un parallèle entre les fourmis et les termites. Un appendice donne ensuite des méthodes pour collectionner les fourmis, les garder en élevage et les observer. On donne sept références en guise de bibliographie à ceux qui veulent approfondir le sujet. Il n'y a pas d'index.

Il faut déplorer dans quelques chapitres des erreurs, en général peu importantes pour le non-spécialiste; ce sont surtout des affirmations trop catégoriques sur l'écologie de certaines espèces ou groupes d'espèces. L'illustration apparaît quelque peu déficiente. Tous les termes de la figure 1 (anatomie de la fourmi) ne sont pas expliqués dans le texte. La figure 3 (cycle du développement) contient une inversion: la larve occupe la place du cocon et le cocon, celle de la larve. Au moins le quart des photos s'avèrent mauvaises ou mal choisies; les autres, par contre, sont excellentes.

La présentation du volume est dans l'ensemble agréable et la typographie très nette. La lecture de cet ouvrage constitue une détente enrichissante.

André FRANCOEUR

WIGGLESWORTH, V. B., 1966. **Insect Physiology.** John Wiley and Sons, New York. 6th Ed. revised and reset, VII + 134 p. et 12 fig. 13 × 17 cm. Relié US \$3.75.

La physiologie des Insectes a connu au cours des dix dernières années un développement considérable, ce qui entraîna l'apparition de nouveaux périodiques en ce domaine. Il n'est pas surprenant que l'entomologie se développe de plus en plus, malgré les faibles moyens mis à sa disposition comparés à ceux de la physique par exemple, parce que les Insectes constituent les principaux, sinon les seuls, compétiteurs de l'Homme pour la possession de la planète.

Afin de lutter toujours plus efficacement contre ceux-ci, les entomologistes ont approfondi leurs connaissances sur la nutrition, sur la reproduction, sur la croissance et sur les réponses aux stimuli externes des Insectes. Ce sont là les thèmes principaux que l'auteur a mis à jour dans cet ouvrage devenu classique.

Ce livre, format de poche, constitue un excellent résumé des principaux chapitres de la physiologie des Insectes. Il s'agit d'un cours élémentaire pour ceux qui ne se spécialisent pas dans ce domaine. L'auteur signale dans l'introduction quelques références importantes où cette matière est plus approfondie. Le texte est divisé en dix chapitres à la fin desquels se trouve une bibliographie des ouvrages récents importants. Cette façon de faire s'avère plus intéressante et plus utile qu'une longue liste de références à la fin du volume. Il y a un index alphabétique des sujets.

Il aurait été utile d'introduire un court chapitre sur les maladies des Insectes à cause de l'importance de cette question pour la lutte biologique et à cause du développement important de ce secteur de recherche, depuis quelques années.

André FRANCOEUR



# REVUES PUBLIÉES PAR L'UNIVERSITÉ LAVAL

## **RECHERCHES SOCIOGRAPHIQUES**

Revue publiée par le département de sociologie et d'anthropologie de l'université Laval avec le concours du Centre de Recherches sociales. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro \$2.00 (3 numéros par an).

## **LAVAL THÉOLOGIQUE ET PHILOSOPHIQUE**

Publiée par les facultés de théologie et de philosophie de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$4.00, à l'étranger \$4.50, le numéro: \$2.00 (2 numéros par an).

## **LA REVUE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL**

Elle est le prolongement de l'enseignement des professeurs de l'université Laval, qu'il s'agisse de théologie, d'Écriture sainte, de philosophie, de droit, de médecine, de sciences sociales, de géographie, de lettres et d'arts, de sciences forestières et agricoles. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro: \$0.75 (5 numéros par an).

## **L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE**

Revue officielle des maisons d'enseignement secondaire affiliées à l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro \$0.75 (5 numéros par an).

## **SERVICE SOCIAL**

Publiée par l'école de service social de l'université Laval. Elle traite de travail social, de bien-être, de médecine, de psychiatrie et de psychologie, de législation, d'administration publique et de sociologie. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro: \$1.25 (3 numéros par an).

## **CAHIERS DE GÉOGRAPHIE DE QUÉBEC**

Publiée par l'Institut de géographie de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro: \$3.00 (2 numéros par an).

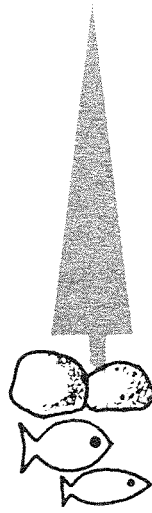
## **RELATIONS INDUSTRIELLES / INDUSTRIAL RELATIONS**

Publiée en français et en anglais par le département des relations industrielles de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro: \$1.50 (revue trimestrielle).

## **L'ORIENTATION PROFESSIONNELLE / VOCATIONAL GUIDANCE**

Publication officielle de la Corporation des Conseillers d'orientation professionnelle du Québec. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro \$1.25 (5 numéros par an).

Pour abonnements, s'adresser au  
Service des revues,  
**LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ LAVAL,**  
C.P. 2447, Québec 2.



---

## Sommaire

Contribution à la biologie du homard ( <i>Homarus americanus</i> M.-Edw.) des Iles-de-la-Madeleine. . . . .	JULIEN BERGERON	169
Influence de la température d'élevage sur la mortalité larvo-nymphale et la durée de développement de la Drosophile. . . . .	JEAN DAVID et M. F. CLAVEL	209
Stérilisation par radiations gamma d'un humus d'Épinette noire ( <i>Picea mariana</i> (Mill.) BSP.) . . . . .	M. R. ROBERGE et R. KNOWLES	221
Notes sur les <i>Betula</i> . . . . .	BERNARD BOIVIN	229
Inventaire des algues marines benthiques de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé (Québec). 1. Phéophycées. . . . .	ANDRÉ CARDINAL	233
COMMUNICATION BRÈVE		
Deux entités nouvelles dans les genres <i>Carex</i> L. et <i>Rubus</i> L. . . . .	ERNEST LEPAGE	273
REVUE DES LIVRES . . . . .		277

---

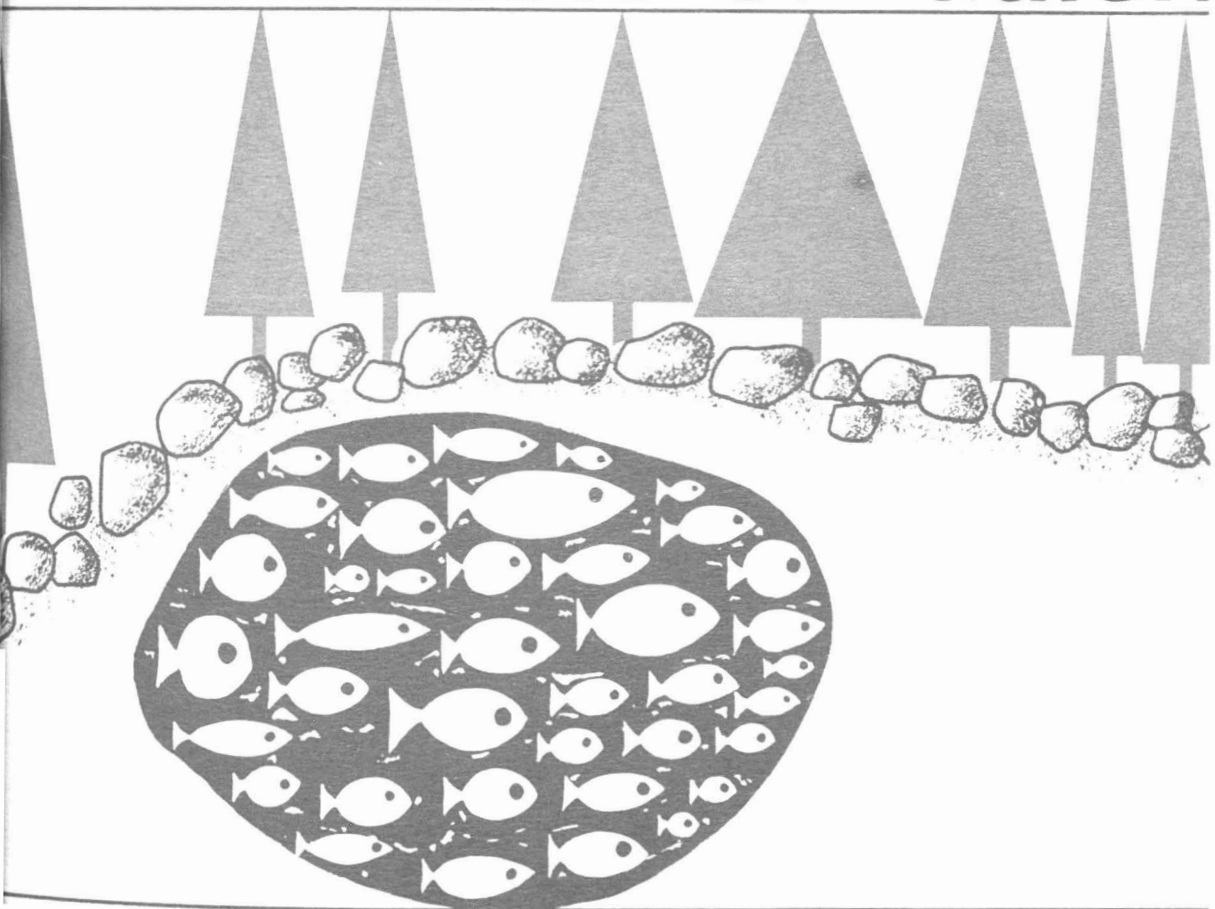
Volume 94,

N° 3

mai - juin 1967

PROPRIÉTÉ DE LA BIBLIOTHÈQUE  
DU MINISTÈRE DES TERRES ET  
FORÊTS DU QUÉBEC.

# e naturaliste canadien



Fondé en 1868  
par l'abbé L. Provancher

Les Presses de l'Université Laval

# LE NATURALISTE CANADIEN

*Publication de l'Université Laval*

**Le Naturaliste Canadien**, fondé en 1868 par l'abbé L. Provancher, dirigé de 1892 à 1929 par V.-A. Huard, est devenu, par legs testamentaire, revue scientifique de l'Université Laval depuis 1930. Cette revue paraît bimestriellement depuis 1966.

La direction de la revue accepte les travaux originaux ayant trait aux sciences biologiques, géologiques, agronomiques et forestières, rédigés en français ou en anglais.

De brèves communications scientifiques seront acceptées pour publication rapide. Elles ne devront pas dépasser 1,500 mots, titre et bibliographie compris. La préparation générale de ces notes doit être particulièrement soignée, car aucune épreuve n'est adressée aux auteurs, et ce en vue d'en accélérer la parution.

Le titre abrégé de la revue pour références bibliographiques est: *Naturaliste Can.*

## Envoi des manuscrits

Les manuscrits doivent être adressés aux rédacteurs qui en accuseront réception:

### **Le Naturaliste Canadien**

a/s de J.-W. Laverdière

ou

G.-W. Corrivault,  
Faculté des Sciences,  
Université Laval, Québec 10.

## Tirages à part

Les auteurs recevront gratuitement 50 tirés à part de leur travaux, sans couverture. Ils pourront en obtenir un plus grand nombre, en payant les frais de tirage du texte et des planches. **Les demandes doivent être adressées à la Direction sur le bon de commande accompagnant les épreuves.**

**Le Naturaliste Canadien** est publié avec l'aide du Ministère des Affaires Culturelles de la Province de Québec.

## Administration

Toute correspondance relative aux abonnements, aux numéros déjà parus, aux changements d'adresse, à la publicité et aux droits de reproduction doit être ainsi adressée:

### **Le Naturaliste Canadien**

Les Presses de l'Université Laval,  
C.P. 2447, Québec 2, P.Q. Canada.

## Prix de l'abonnement annuel

Pour le Canada.....\$6.00  
Pour l'étranger..... 7.00  
Prix par numéro..... 1.50

Les Presses de l'Université Laval possèdent encore un certain nombre d'anciens volumes de la revue. La liste des prix sera envoyée sur demande.



# RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

## Présentation des manuscrits

Le manuscrit, écrit en français ou en anglais, doit être dactylographié sur papier de format 8½ x 11 avec double interligne, au recto seulement de chaque feuille, sans ratures. Chaque page sera numérotée et des feuilles séparées seront utilisées pour les références bibliographiques, les tableaux, les légendes des figures et des graphiques.

Au début de chaque mémoire on indiquera dans l'ordre:

- le titre du mémoire; il devra être bref et précis, ne comporter ni abréviations, ni formule chimiques (il est permis d'utiliser les symboles chimiques pour indiquer les isotopes).
- le nom de l'auteur ou des auteurs, précédé des initiales ou du prénom; il est préférable d'omettre les grades et titres académiques.
- le nom de l'établissement dans lequel ont été effectuées les recherches et son adresse.
- un bref résumé en français et un autre en anglais, n'excédant pas 300 mots chacun, doivent précéder le texte.

## Références bibliographiques

Les références peuvent être citées dans le texte par un numéro ou par le nom de l'auteur et l'année de publication. Lorsque la référence comporte plus de trois auteurs, seul le premier auteur sera mentionné, suivi de: *et al.*

A la fin de l'article, les références constituant la bibliographie doivent être citées par ordre alphabétique des noms d'auteurs.

Chaque citation comprendra: 1) nom et prénom (ou initiales des prénoms) de L'AUTEUR; 2) année de publication; 3) titre de l'article; 4) titre du périodique en abrégé (selon la *Word List of Scientific Periodicals* ou *Chemical Abstracts*); 5) le tome du volume, en **chiffres arabes**; 6) première et dernière pages du mémoire.

Pour les livres cités dans la bibliographie, on indiquera: 1) nom et initiales des prénoms de l'AUTEUR; 2) date de publication; 3) titre de l'ouvrage; 4) nom de l'éditeur; 5) ville; 6) nombre de pages.

## Plan du manuscrit

Les mémoires seront rédigés, autant que possible, d'après le plan suivant: introductions, méthodes expérimentales, matériel utilisé, résultats, discussions et conclusion, remerciement, et références. L'importance des titres et sous-titres doit être mise en évidence par l'emploi judicieux des italiques et capitales. Les caractères soulignés d'un trait sont composés *en italique*, de deux traits en PETITES CAPITALES, de trois traits en GRANDES CAPITALES, d'un trait ondulé en **caractères gras**.

Les noms latins d'espèces et de variétés doivent être soulignés en vue de leur impression en italiques.

Les noms communs d'êtres vivants prennent une majuscule initiale lorsqu'ils sont employés pour désigner l'espèce dans son ensemble.

Les notes infrapaginales doivent être réduites à un strict minimum et numérotées successivement dans tout le texte.

## Illustrations du manuscrit

La direction de la revue limite ses frais de clichage à trois clichés par manuscrit; tous clichés additionnels seront à la charge de l'auteur.

Les photographies doivent être de bonne qualité et finies sur papier glacé. Deux, quatre ou huit photographies peuvent être groupées sur une même planche, collées sur un carton rigide de 7" x 10", numérotées proprement et visiblement à l'extrémité droite de chaque photographie. On indiquera à l'endos le nom de l'auteur, le titre du texte et le numéro correspondant à la citation du texte.

Les graphiques ou autres dessins doivent être faits à l'encre de Chine sur papier à dessin blanc de type « Bristol » avec légende complète. Dans certains cas, la photographie ou le dessin doit comporter une échelle de référence indiquant la grandeur.

Les tableaux seront numérotés en chiffres romains. Leur nombre et leur dimension seront réduits au minimum. Les mêmes données numériques ne doivent pas être publiées deux fois, une fois sous forme de tableaux, une autre fois sous forme de courbes.

# INFORMATION FOR CONTRIBUTORS

## Presentation of paper

Papers in either French or English should be typewritten, double-spaced throughout, (including tables, references and legends) on white bond paper 8½ x 11. Each sheet should be numbered; and references, tables, figures and legends should be on separate sheets.

The title page should give the following informations:

- Title: short and precise, without any abbreviations or chemical formulæ (except isotopes).
- Name of author or authors preceded by initials.
- Address; Author's institution.
- Abstract; both an English abstract not exceeding 300 words, and a French *résumé* should precede the text.

## References

**IN THE TEXT:** — They should be cited either by a number or by the name of the author with the year of publication. Only the first author followed by *et al* should be given when the article has more than three authors.

**REFERENCE SECTION:** — Authors should be listed alphabetically or numerically and indicated the following way for periodicals (with the punctuation shown): Author's name and initials. Year of publication. Title. Name of journal spelled out or abbreviated in accordance with *the World list of scientific periodicals or Chemical Abstracts*, volume number: inclusive pagination. In the case of books, references should be listed the following way: Author's name and initials. Year of publication. Complete title. Name of publisher. Address of publisher. Number of pages.

Example: OSBORNE, F. F., 1956, Geology near Quebec City. *Naturaliste Can.*, **83**, 157-223.

## Form of paper

Considerable latitude is allowable in the arrangement of the contents of a paper, however, it is felt that in many papers it is possible to adhere to an arrangement as follows: Introduction, Methods, Materials, Results, Discussion, Conclusion, Acknowledgments, and References.

Underlining in the text should be avoided. Contributors should know that words underlined by a single line appear in *italics* in the printed form. They appear as SMALL CAPITALS when underlined twice, and FULL CAPITAL when underlined three times.

Footnotes, which are to be avoided as far as possible, should bear consecutive numbers.

## Illustrations

**PHOTOGRAPHS:** — Plates should bear a reasonable relationship to the length of the text and must be meaningful. A paper of 20 printed pages should have no more than 3 plates. The author can be required to pay for additional plates. For good reproduction, they should be a good quality, of high contrast, and printed on glossy paper. A plate can be made up by mounting 2-4-8- or more pictures mounted on cardboard of 7" x 10". Each picture should have a figure number on the lower right corner. The author is responsible for providing figures of a size and quality suitable for grouping into plates. The reverse side of each photograph or plate should bear the author's name with the figure number used for reference in the text.

**GRAPHS AND LINE DRAWINGS:** — They should be made with India ink on white drawing paper or Bristol board and have a complete legend.

**TABLES:** — They should bear consecutive Roman numbers. The same data should not be presented in two forms *i.e.* tables and curves.

## LA DISTRIBUTION VERTICALE NOCTURNE ET DIURNE DE LA MORUE (*GADUS MORHUA* L.) À L'ENTRÉE DE LA BAIE DES CHALEURS<sup>1</sup>

GUY LACROIX

*Station de Biologie marine, Grande-Rivière  
Gaspé-sud, Québec*

### Résumé

Afin d'établir la distribution verticale diurne et nocturne de la Morue dans les parages de Grande-Rivière (Baie-des-Chaleurs), nous avons fait, en juillet et août 1958 et 1959, huit croisières de pêche expérimentale pendant lesquelles nous avons pêché au moyen de palanques pélagiques, mouillées aux profondeurs de 15-18 mètres et de 30-36 mètres du fond. Une palancre-témoins mouillée au fond servait de point de comparaison.

Les palanques pélagiques diurnes n'ont permis la capture que d'un très petit nombre de morues, alors que les palanques pélagiques nocturnes ont presque toujours rapporté quelques poissons. En deux occasions (en août 1959), les palanques pélagiques nocturnes ont capturé un nombre beaucoup plus considérable de morues que les palanques benthiques nocturnes. Nous concluons, à partir de ces données, que la Morue des parages de Grande-Rivière effectue, en été du moins, des migrations verticales journalières qui l'amènent à une bonne distance du fond pendant la nuit.

La plupart des morues migratrices appartenaient à la classe de longueur 51-70 cm et étaient, par conséquent, probablement parvenues à la maturité sexuelle, mais leur taille est quelque peu inférieure à celle des morues capturées sur le fond. D'autre part, l'analyse des contenus stomacaux a permis de mettre en lumière des différences considérables entre les morues du fond et les morues pélagiques. Plusieurs proies benthiques importantes (crabes, pagures, poissons benthiques) sont absentes des contenus stomacaux de morues pélagiques, et dans le cas de ces dernières, la proportion d'estomacs vides est très élevée. Ces différences sont ici interprétées comme une confirmation du caractère vraiment "pélagique" de notre pêche pélagique.

Nous avons pu observer une coïncidence remarquable entre une thermocline profonde bien définie et l'intensité maximale des migrations verticales journalières de la Morue. Bien que nos données ne nous permettent pas d'interpréter cette coïncidence, nous proposons, sans l'élaborer, une hypothèse explicative.

1. Travaux sur les pêcheries du Québec, no 21, Direction des pêcheries, Ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec.

## Abstract

Observations on diurnal and nocturnal distribution of cod were made in the Grande-Rivière area (Baie-des-Chaleurs) from early July to late August in 1958-1959, with floating long-lines at 15-18 metres and 30-36 metres from the bottom, in comparison with bottom long-lines.

Only a few cod were caught by the diurnal floating long-linés, but frequently samples of fish were taken by the nocturnal floating long-lines. In some cases (August, 1959) much more cod were caught by the nocturnal floating long-lines than by the bottom lines. Our results clearly suggest that in some periods summer cod of the area remain on bottom or close to bottom by day and move in midwater layers at night.

Most of the cod migrating upwards were presumably mature fish (51-70 cm), but slightly smaller fish were caught on the floating lines than on the bottom lines. Nevertheless, notable differences were observed between the stomach contents of the bottom cod and of the midwater cod. Many important benthic preys (true crabs, hermit crabs, benthic fishes) are completely absent from the stomach contents of the midwater cod and the proportion of empty stomachs was peculiarly high as compared with that of benthic cod. Such data are regarded as circumstantial evidence of the reliability of floating lines.

A coincidence between a sharp and deep thermocline and the maximum vertical ascent of cod was revealed, but a substantiated explanation cannot be offered at present.

## Introduction

Le phénomène des migrations verticales journalières de la Morue dans le golfe Saint-Laurent a suscité et continue de susciter beaucoup d'intérêt dans les milieux scientifiques et dans les milieux de la pêche. C'est pourquoi nous avons cru intéressant de présenter sous une forme définitive des résultats déjà exposés sous une forme très fragmentaire dans des rapports préliminaires (Lacroix, MS 1959; 1960). Nous estimons que la méthode *directe* alors employée pour établir la distribution verticale diurne et nocturne de la Morue représente encore maintenant un complément utile aux observations faites récemment à l'aide de sondeurs à ultra-sons et par la méthode des chalutages de fond diurnes et nocturnes (Brunel, 1964; Beamish, 1966).

## Matériel et méthode

Pour les fins de cette étude, nous avons fait, en 1958 et 1959, huit croisières de pêche (tableau I). La première croisière complète fut faite à la station P-1 (longitude: 64°30'30" ouest; latitude: 48°18'30" nord; profondeur: 76 mètres), située à environ 5 km au sud-ouest de Grande-Rivière, alors que toutes les autres expéditions de pêche étaient concentrées autour de la station P-2 (longitude: 64°23'45" ouest; latitude: 48°21'15" nord; profondeur: 83 mètres),

située à environ 10 km au sud-ouest de Grande-Rivière. Les observations de 1958 sont limitées; il s'agissait surtout de mettre au point la méthode de pêche.

TABLEAU I

Caractéristiques des croisières de pêche expérimentale

Année	Dates	Remarques
1958	25 juin 8 juillet 9-11 juillet 23-25 juillet 4-5 août	Essai infructueux en face de Port-Daniel Essai infructueux en face de Sainte-Adélaïde Essai réussi à la station P-1 Essai réussi à la station P-2 Essai réussi à la station P-2
1959	7-10 juillet 20-22 juillet 6-7 août 19-20 août 28 août — 1 septembre	Croisière régulière à la station P-2 Croisière régulière à la station P-2 Croisière régulière à la station P-2 Croisière régulière à la station P-2 Croisière régulière à la station P-2

Pour obtenir les renseignements désirés sur la distribution verticale de la Morue, nous avons utilisé la méthode des palanques flottantes, peu employée au Québec, mais d'usage courant dans certains pays, v.g. en Norvège (Rasmussen, 1955). On trouvera ailleurs (Marcotte, 1966) une brève description de cette méthode de pêche.

Nous avons employé simultanément trois palanques: une palanque-témoin, mouillée au fond selon la manière traditionnelle, et deux palanques pélagiques, l'une à une distance du fond de 15 à 18 mètres, l'autre à une distance du fond de 30 à 36 mètres. Chacune de ces palanques comportait dix pièces de lignes, auxquelles étaient fixés 650 hameçons. Cinq tailles d'hameçons furent utilisés, répartis en nombre égal sur les dix pièces de ligne de chacune des palanques:

les numéros 6/0, 14, 15, 17 et 6284 de la série Mustad. Les pêcheurs professionnels de la Gaspésie emploient habituellement les calibres 14, 15 et 17 seulement, mais nous espérons pouvoir réduire la sélectivité en ajoutant deux tailles additionnelles. Les résultats escomptés ne furent cependant pas obtenus, car il était évident, lors de la remontée des lignes, que les hameçons 6/0 (un petit hameçon) et 6284 (le plus gros) n'avaient pas pêché. Le nombre d'*hameçons utiles* sur chacune des pièces de ligne n'était donc que de 390. Par ailleurs, on peut signaler qu'une étude faite subséquemment à la Station de Biologie marine n'a pas permis d'établir des effets différentiels de sélectivité pour les hameçons 14 et 17 (Marcotte, communication personnelle).

D'autre part, pour des raisons de sécurité quant à la profondeur effective de pêche, nous avons utilisé pour soutenir les palanques à leur étage respectif plus de flotteurs qu'on n'en utilise habituellement. Pour chacune des palanques pélagiques (dix pièces de ligne), nous avons employé 28 flotteurs métalliques de 18 cm de diamètre en plus des deux flotteurs de caoutchouc-mousse des bouées de repérage.

Les palanques *nocturnes* étaient mouillées au coucher du soleil et relevées en pleine nuit, la plupart du temps avant 0400 heures, jamais après 0500 heures. Les palanques *diurnes* étaient mouillées entre 0730 heures et 1030 heures et relevées en plein jour, avant 1800 heures.

En 1958, les palanques ont séjourné, en moyenne, beaucoup moins longtemps à leur étage de pêche qu'en 1959 (tableau II). La moyenne était de 5.4 heures en 1958 et de 7.8 heures en 1959. Les écarts entre les séjours individuels étaient également plus accentués en 1958 qu'en 1959. Dans l'ensemble, ces écarts ont favorisé les palanques de fond, de sorte que les valeurs obtenues pour les palanques *pélagiques* sont peut-être sous-estimées, mais jamais sur-estimées par suite de la durée du séjour à l'eau. La validité des résultats ne peut donc pas être infirmée sur la base de cette variabilité, si l'on considère une réponse affirmative à la présence de migrations verticales de la Morue. Pour ces raisons, seule une réponse négative pourrait être tenue pour suspecte. Aussi, pour les fins de leur présentation, avons-nous cru bon d'uniformiser les valeurs obtenues en les étendant, sauf indication contraire, à une période de dix heures de pêche.

En 1958 comme en 1959, la longueur totale des morues capturées était déterminée. L'analyse systématique des contenus stomacaux, généralement au niveau des taxons supérieurs, ne fut poursuivie que pour le matériel de 1959.

Des bathythermogrammes furent enregistrés à chacune des périodes de pêche au cours des années 1958 et 1959, et des lectures de thermomètre à renversement furent faites lors des trois dernières croisières de 1959.

TABLEAU II

Durée moyenne, maximale et minimale du séjour des palanques à leur étage respectif

Année	Étage de pêche	Séjour moyen (heures)	Séjour maximal (heures)	Séjour minimal (heures)
1958	Au fond	5.8	6.8	4.9
	à 15 m du fond	5.6	6.9	4.6
	à 30 m du fond	4.9	6.5	2.8
1959	Au fond	7.7	9.3	7.0
	à 18 m du fond	7.8	8.3	7.2
	à 36 m du fond	7.8	8.5	7.2

## Résultats

### CONDITIONS DE TEMPÉRATURE

Les températures variaient sensiblement d'un étage de pêche à l'autre, et surtout en 1959. En 1958, les températures de fond oscillaient entre 0.3° et 17° C; au niveau du premier étage de pêche, entre 0.9° et 1.4° C; au niveau du deuxième étage de pêche, entre 0.9 et 2.7° C. Les écarts de 1959 sont beaucoup plus considérables: 0.1-2.2° C au fond; 0.8-3.2° C à 18 m du fond et 2.6-10.5° C à 36 m du fond. Ces variations sont liées en grande partie au gradient thermique et à la profondeur de la thermocline (tableau III). Des gradients thermiques de valeur supérieure ont pu être observés pendant les trois premières croisières de 1958 et lors de 3 croisières sur 5 en 1959. La variation de température de la thermocline atteignait des valeurs exceptionnelles en 1959: les 7 et 21 août. Ces deux gradients élevés correspondent de plus aux thermoclines les plus profondes.

TABLEAU III

Gradient thermique ( $\Delta T / \Delta P$ ) maximal et profondeur de la thermocline

Année	Date	$\Delta T / \Delta P$ ( $^{\circ}\text{C}/\text{m}$ )	$\Delta P$ (m)
1958	10 juillet	0.63	38-48
	25 juillet	0.53	31-49
	5 août	0.79	25-49
1959	8 juillet	0.28	25-43
	22 juillet	0.31	26-50
	7 août	1.00	38-43
	21 août	2.30	50-52
	31 août	0.52	20-44

## VARIATIONS ANNUELLES ET SAISONNIÈRES DANS LES CAPTURES

Le rendement de nos palanques a toujours été inférieur à ce que le pêcheur professionnel à la palanque appelle « une bonne pêche ». Nos palanques *benthiques diurnes* — les plus comparables à celles des pêcheurs (environ 200 morues/1000 hameçons) — nous ont rapporté une moyenne de 40.8 morues par 1000 hameçons en 1958 et 63.2 morues par 1000 hameçons en 1959. Le plus haut rendement individuel fut de 83.1 morues par 1000 hameçons (9 juillet 1959).

Le faible rendement de ces pêches peut s'expliquer. Notre lieu de pêche, invariablement le même pour 7 des 8 croisières de pêche, n'a pas été choisi en fonction de l'abondance de la Morue, mais en regard de la faible distance de Grande-Rivière et de l'absence habituelle de bateaux de pêche en cet endroit — et ceci, intentionnellement, pour faciliter le mouillage des palanques flottantes pendant la nuit. D'autre part, nous avons constamment bouetté avec du hareng congelé, alors que, selon le témoignage des pêcheurs d'expérience,



la boîte congelée est deux fois moins efficace pour la capture de la Morue que le hareng frais.

Comme le montre le tableau IV, les captures furent plus élevées en 1959 qu'en 1958. Cette différence se manifeste dans les captures des palanques *benthiques* qui étaient  $1\frac{1}{2}$  fois plus élevées en 1959 qu'en 1958, mais surtout dans les captures des palanques *pélagiques*,  $2\frac{1}{2}$  fois plus considérables en 1959 qu'en 1958. On doit cependant retenir que les croisières de pêche en 1958 étaient à proprement parler des essais visant surtout à déterminer un bon protocole de manœuvres qui nous assurerait une marge de sécurité convenable quant à la profondeur des palanques flottantes. L'un des inconvénients principaux des hésitations et fausses manœuvres de cette période d'essai est la grande variabilité du temps de séjour à l'eau des palanques, caractérisant les pêches de 1958. Cette variabilité peut sans doute contribuer à expliquer le plus faible rendement obtenu dans les captures de 1958.

TABLEAU IV

Captures moyennes de morues par les palanques de 1958 et 1959

Année	Nombre moyen de morues par croisière de pêche		
	Palanques benthiques (jour et nuit)	Palanques pélagiques (jour et nuit)	Captures combinées
1958	23.9	6.7	30.6
1959	36.9	16.7	53.6

La figure 1 illustre les variations *saisonnnières* des captures de morues en 1958 et 1959. En 1958, il y a une progression évidente dans le nombre de morues capturées sur toutes les lignes de palanques mouillées entre le début de juillet et le début d'août. En 1959, les quatre premières croisières de pêche ont rapporté des nombres presque constants de morues. Le temps total de pêche (cumulation des palanques de différents étages) variait de 29.8 heures à 36.7

heures en 1958, alors qu'en 1959, les variations du temps total de pêche ne dépassaient pas 3 heures (minimum: 45.8 heures; maximum: 48.8 heures). Les plus fortes captures de 1958 correspondent au temps maximum de pêche.

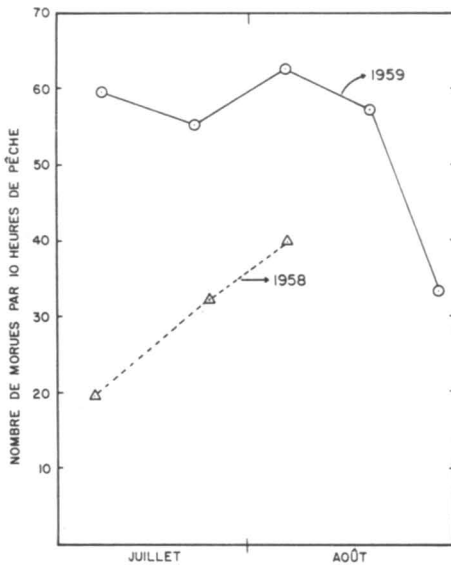


Figure 1

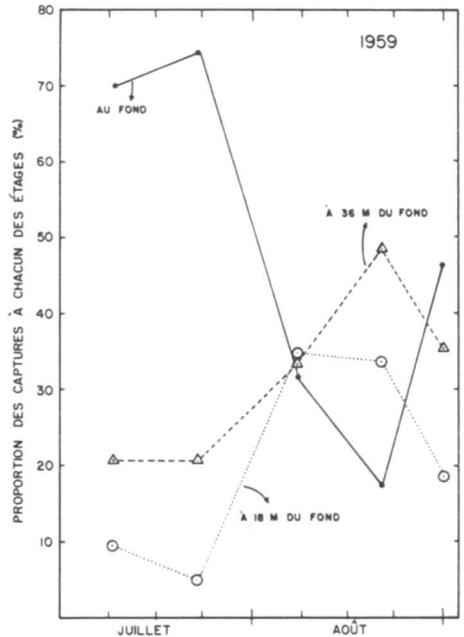


Figure 2

FIGURE 1. Variations saisonnières des captures totales (jour et nuit; tous les étages) en 1958 et en 1959.

FIGURE 2. Variations saisonnières des captures nocturnes de morues au fond, à 18 mètres du fond et à 36 mètres du fond, en 1959. La proportion exprimée est le pourcentage des captures nocturnes à un étage donné par rapport aux captures nocturnes totales de chacune des croisières de pêche.

D'autres espèces de poissons furent occasionnellement capturées par nos palancres expérimentales. Les palancres *benthiques diurnes* ont ainsi parfois rapporté des Plies canadiennes (*Hippoglossoides platessoides*), des Morues du Groenland (*Gadus ogac*) et des Raies (*Raja* sp.), alors que les palancres *benthiques nocturnes* n'ont rapporté que des Raies et des Morues du Groenland, mais jamais de Plies. Cette dernière observation semble rejoindre l'opinion exprimée par Beamish (1966), à savoir que les Plies canadiennes se nourrissent pendant le jour et demeurent inactives sur le fond pendant la nuit.

Les palancres *pélagiques* n'ont rapporté — outre la Morue — que quelques Maquereaux (*Scomber scombrus*) pendant le jour, et quelques Merluches (*Urophycis* sp.), pendant la nuit. En une occasion, une Raie fut remontée sur une palancre pélagique.

## DISTRIBUTION VERTICALE DIURNE

Les palancres pélagiques diurnes à 36 mètres du fond ont capturé une seule fois de la Morue en 1958, mais jamais en 1959.

Les palancres pélagiques diurnes à 18 mètres du fond ont capturé de la Morue 2 fois sur 3 en 1958 et 2 fois sur 5 en 1959. On doit cependant préciser que le nombre de morues capturées sur les palancres *pélagiques* diurnes est infime en comparaison des captures des palancres *benthiques* diurnes. Les palancres benthiques de 1958 et 1959 ont capturé respectivement 89% et 98% de tous les poissons capturés *pendant le jour*.

TABLEAU V

Captures des palancres nocturnes en 1958 et 1959  
(nombre/10 heures de pêche)

Année	Date	Au fond	à 15-18 m du fond	à 30-36 m du fond
1958	8-9 juillet	1.9	4.3	0
	24-25 juillet	14.8	0	7.2
	4-5 août	7.3	1.4	1.5
1959	7-8 juillet	18.9	2.6	5.5
	21-22 juillet	17.9	1.2	4.9
	7 août	10.0	10.8	10.5
	19-20 août	8.1	15.6	22.7
	31 août — 1 septembre	6.3	2.5	4.8

En autant que le révèle notre pêche diurne, il semble donc que la Morue était nettement au fond ou à faible distance du fond pendant le jour, tant en 1958 qu'en 1959.

#### DISTRIBUTION VERTICALE NOCTURNE

Les résultats obtenus en 1958 (tableau V) ne permettent pas d'établir clairement la distribution verticale nocturne de la Morue pendant notre période de pêche. Pour les raisons déjà invoquées — faible temps de pêche, difficultés de manœuvre dans le mouillage et la remontée des lignes, captures conséquemment faibles —, ces résultats n'ont tout au plus qu'une valeur indicative. Ils ont tout de même permis de révéler la présence de morues pélagiques à chacune des croisières de pêche.

En 1959 par ailleurs, le déroulement normal des manœuvres de pêche et des captures relativement élevées ont permis un échantillonnage convenable et comparable pour les différents étages. Les résultats de ces pêches (tableau V) démontrent la présence de morues pélagiques à toutes les croisières de pêche, indication d'une continuité pendant les mois de juillet et d'août. D'autre part, les croisières de pêche des 7-8 août et 19-20 août révèlent clairement l'existence de migrations verticales nocturnes importantes, si l'on en juge par la proportion de morues capturées *en flotte* par rapport aux morues capturées par les palanques *benthiques* (figure 2). Alors qu'en juillet, au-delà de 70% des morues capturées pendant la nuit le furent par les palanques *benthiques*, ce pourcentage décroît à 30%, 18% et 46% au cours du mois d'août. Dans la nuit du 19 août, les palanques pélagiques mouillées à 36 mètres du fond ont capturé 49% de toutes les morues nocturnes de cette croisière. Le 31 août, les captures totales avaient considérablement diminué, mais l'on retrouve presque autant de morues sur les palanques pélagiques que sur la palanque benthique.

La taille moyenne des morues capturées par les palanques benthiques *nocturnes* ne diffèrent que peu de celle des morues capturées par les palanques benthiques *diurnes* (tableau VI). Dans les deux cas, les morues de la classe 51-70 cm dominant et les morues plus petites (31-50 cm) ne représentent qu'un faible pourcentage des captures. Quant aux morues capturées par les palanques *pélagiques nocturnes*, leur taille moyenne est un peu inférieure à celle des morues de palanques benthiques. On peut observer dans ces cas une plus forte proportion de morues de la classe 51-70 cm et surtout, une plus faible représentation des grosses morues (71 cm et plus). Si l'on se réfère aux données de Powles (1958), la majorité de ces morues auraient atteint la maturité sexuelle.

L'analyse des contenus stomacaux a, par ailleurs, permis de révéler des différences très nettes entre les morues capturées par les palanques *benthiques* et les morues capturées par les palanques *pélagiques* (tableau VII). Soulignons d'abord le pourcentage très élevé d'estomacs vides dans le cas des morues pélagiques (26.1%) par comparaison avec celui des morues benthiques (5.1%). Les proies *pélagiques* sont un peu plus fréquentes dans les estomacs de morues

TABLEAU VI

Répartition des morues par classe de longueur selon l'étage de pêche, en 1959

Classes de longueur (cm)	Palancres benthiques nocturnes (%)	Palancres benthiques diurnes (%)	Palancres benthiques cumulées (%)	Palancres pélagiques nocturnes (%)
31-50	14.6	13.0	14.0	12.6
51-70	51.6	52.1	51.8	61.9
71-	33.7	34.7	34.0	25.3
N	80	46	135	63
$\bar{X}$	65.0	66.2	65.4	63.2
$\sigma$	14.2	15.6	14.6	14.6

benthiques que dans les estomacs de morues pélagiques, mais les proies *benthiques* sont considérablement plus fréquentes dans les estomacs de morues benthiques que dans ceux des morues pélagiques. La différence est particulièrement remarquable dans le cas des Décapodes, des Poissons benthiques et des Pélécy-podes. Les Poissons benthiques et les Pélécy-podes sont même complètement absents des estomacs de morues pélagiques; il en va de même pour d'autres proies benthiques: les Crabes, les Pagures et les Cumacés.

Autre fait remarquable: les boîtes de hareng sont complètement absentes des estomacs des morues capturées sur les palancres mouillées à 36 mètres du fond et très peu fréquentes dans les estomacs des morues provenant des palancres mouillées à 18 mètres du fond. Par contre, elles sont très fréquentes (21.4% des estomacs) dans le cas des morues benthiques.

TABLEAU VII

Fréquence des proies pélagiques et benthiques dans les estomacs de morues capturées en 1959

Étage de pêche	Nombre d'estomacs	Estomacs vides (%)	Proies pélagiques (%)			Proies benthiques (%)						Non classées	
			Poissons pélagiques	Euphausiides	Autres <sup>1</sup>	Décapodes	Poissons benthiques	Amphipodes	Polychètes	Pélécy-podes	Autres <sup>2</sup>	Mysidacés	Boîte de hareng
à 18 m et 36 m du fond	64	26.1	21.8	42.1	0	21.8	0	14.0	14.0	0	7.7	7.8	1.5
au fond	135	5.1	37.7	61.4	5.9	56.2	9.6	17.7	17.0	5.1	11.8	2.9	21.4

1. Autres proies pélagiques: Amphipodes hypérides, Mysidacés (*Erythrops erythrophthalma* seulement), Mollusques céphalopodes.

2. Autres proies benthiques: Cumacés, Mollusques gastéropodes, Ophiures, Némertes, Anémones-de-mer.

## Discussion et conclusion

Nous avons, à plusieurs reprises, tant en 1958 qu'en 1959, capturé des morues à 15-18 mètres et 30-36 mètres du fond, pendant la nuit. En deux occasions, les 7 et 19 août 1959, il y avait, pendant la nuit, beaucoup plus — ou plus — de morues à ces étages qu'au fond. Le 31 août, les captures des palanques pélagiques étaient plus faibles, mais encore relativement élevées par comparaison avec la palanque benthique. Pendant le jour, au contraire, les résultats des palanques pélagiques furent toujours faibles ou nuls. De tels faits autorisent à conclure, croyons-nous, à des migrations verticales nocturnes jusqu'à une distance du fond relativement considérable, dans la mesure cependant où nous pouvons être assuré de la validité de notre pêche pélagique.

Cette validité est liée à deux éléments principaux: la comparabilité des résultats obtenus par les palanques pélagiques et les palanques benthiques, et ceci pendant toutes les périodes de pêche; en deuxième lieu, la sécurité quant au caractère vraiment pélagique des palanques flottantes. Le premier de ces éléments ne nous semble présenter aucune difficulté. À la suite des croisières d'essai de 1958, nous avons établi un protocole précis de manœuvres pour le mouillage et la remontée des lignes de palanque, et ce protocole fut rigoureusement suivi lors de chacune des expéditions de pêche subséquentes de 1959. De plus, les pêches furent toujours faites autour de la même station et les écarts dans le temps de pêche furent faibles en 1959.

Quant à la sécurité dans l'étage de pêche, nous ne disposions d'aucun moyen direct pour en faire la vérification. Nous avons cependant l'assurance que les deux palanques flottantes étaient réellement *pélagiques*. Cette assurance est fondée sur deux groupes de faits: 1) les palanques pélagiques *diurnes*, contrairement aux palanques benthiques (diurnes ou nocturnes) et aux palanques pélagiques *nocturnes*, n'ont rapporté que très peu ou pas du tout de morues; 2) d'autre part, les différences importantes dans les contenus stomacaux des morues *pélagiques* et des morues *benthiques* confirment non seulement le « caractère » différent des morues de palanques pélagiques, mais de façon plus précise leur « caractère *pélagique* », puisque des proies benthiques à faible mobilité en sont complètement absentes, alors qu'elles sont fréquentes dans les estomacs des morues des palanques benthiques.

Les migrations verticales constatées sont, selon nos résultats, un phénomène constant pendant les mois de juillet et d'août, mais leur intensité maximale était, en 1959, limitée à une partie du mois d'août. Cette période coïncide assez précisément avec des thermoclines profondes dont le gradient thermique est très élevé. Nos données ne fournissent guère de prise à l'élaboration d'hypothèses précises pour expliquer cette coïncidence, mais il convient quand même, à notre avis, d'évoquer ici le rôle que peut jouer une thermocline abrupte et profonde pour contenir, dans une couche de plus faible épaisseur, des organismes qui constituent des proies importantes de la Morue — comme les Eu-

phausides (Lacroix, 1961) et, peut-être, le Hareng — et qui pourraient alors devenir beaucoup plus accessibles.

Les migrations verticales de la Morue mettaient en cause en 1959 des morues appartenant principalement à la classe de longueur 51-70 cm, individus qui étaient probablement parvenus à la maturité sexuelle, mais la différence à cet égard d'avec les morues de provenance benthique est insuffisante pour tirer une conclusion nette. Il en va de même pour la plus faible représentation des grosses morues (71 cm et plus) dans le cas des morues de palanques pélagiques. La compréhension des mécanismes et des causes de migrations verticales, et en particulier de l'intervention possible des comportements liés à la reproduction, exigerait une méthode de pêche moins sélective que la palanque et des captures plus élevées que les captures consignées dans ce rapport.

### Remerciements

Nous désirons remercier sincèrement tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce projet: monsieur Réginald Desbois, alors patron de l'*Edward W.*, et les membres de son équipage; nos assistants: messieurs Gaston Bergeron, Pierre Desrosiers et André Ducharme. Nous sommes également redevables à messieurs Alexandre Marcotte et Pierre Brunel de judicieux conseils lors de l'élaboration du projet.

### Références

- BEAMISH, F. W. H., 1966. Vertical migration by demersal fish in the Northwest Atlantic. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 23 (1): 109-136.
- BRUNEL, Pierre, 1964. Food as a factor or indicator of vertical migrations of cod in the western Gulf of St. Lawrence. ICNAF Spec. Publ., (6): 439-448.
- LACROIX, Guy, 1959 (Manuscrit). Étude des relations trophiques Morue-Euphausiacés dans le golfe Saint-Laurent, 1-24.
- LACROIX, Guy, 1960. Migrations verticales des Euphausides et de la Morue à l'embouchure de la baie des Chaleurs en 1959. *Rapp. ann. Sta. Biol. mar. Grande-Rivière* (1959), 27-32.
- LACROIX, Guy, 1961. Les migrations verticales journalières des Euphausides à l'entrée de la baie des Chaleurs. *Naturaliste can.*, 88 (11): 257-316.
- MARCOTTE, Alexandre, 1966. Utilisation des lignes pour la pêche de la Morue et du Flétan. *Cah. Inf. Sta. Biol. mar. Grande-Rivière*, no 35.
- POWLES, P. M. 1958. Studies of reproduction and feeding of Atlantic Cod (*Gadus callarias* L.) in the southwestern Gulf of St. Lawrence. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 15 (6): 1383-1402.
- RASMUSSEN, Birger, 1955. Norwegian research report for 1954. — Notes on the composition of the catch by Norwegian long-liners off West Greenland. ICNAF Ann. Proc., 5: 43-49.



## LACTATE DEHYDROGENASE ISOZYMES, VERTEBRAE AND CAECA NUMBERS IN AN ISOLATED, INTERBREEDING POPULATION OF SPLAKE TROUT

ERWIN GOLDBERG, J.-P. CUERRIER, and J. C. WARD

*Department of Biological Sciences, Northwestern University, Evanston, Illinois;  
Canadian Wildlife Service, Ottawa, Ontario.*

### Résumé

Nous avons étudié la distribution des génotypes relatifs aux isozymes de la lactate deshydrogénase (LDH) d'une population isolée de truite moulac.

Ce caractère évolutivement stable ne reflète pas, semble-t-il, la situation du fond génétique commun. En effet, le dénombrement des caeca pyloriques et des vertèbres semble bien illustrer une absence d'équilibre génétique.

### Abstract

Distribution of lactate dehydrogenase (LDH) isozymes genotypes has been studied with an isolated population of splake trout.

LDH genes have been shown to be evolutively stable. However, this genetic equilibrium does not seem to apply to the total gene pool since determination of pyloric caeca and vertebrae numbers does not show such a stability.

### Introduction

It is well documented that the tissues of most vertebrate classes contain five molecular forms of lactate dehydrogenase (LDH) (1, 2). The catalytically active protein is synthesized by a process which involves the assembly of two classes of polypeptide subunits (A and B) into a tetramer. When the polypeptide monomers are separable on the basis of charge, their random association would be expected to produce as many as five electrophoretically distinguishable isozymes of lactate dehydrogenases. LDH-1 ( $A^0B^4$ ) and LDH-5 ( $A^4B^0$ ) would thus represent two different proteins on the basis of monomeric composition, whose synthesis was controlled by two separate genetic loci. One gene regulates the synthesis of polypeptide A and the second of polypeptide B. Evidence to support this hypothesis is provided by chemical analysis of the amino acid composition of LDH-1 and -5 (3), immunochemical analysis of antigenic properties of the two isozymes (4, 5), and *in vitro* dissociation of tetramers and recombination of monomers to form LDH-2, -3, and -4 (6). Also, variant isozymes in deer mice and in human red blood cells, presumably produced by mutation of the gene of the B locus (7, 8), and an A locus mutation in the human erythrocyte have been reported (9).

The LDH isozymes in speckled trout (*Salvelinus fontinalis*) and lake trout (*S. namaychus*) have been analysed by Goldberg (10) and shown to be under the same kind of gene control as described above. This work was confirmed by Morrison and Wright (11). In these trouts, the B polypeptide subunits have the same charge. Therefore, LDH-1 cannot be distinguished by electrophoretic techniques. The A subunits, however, do differ in charge thereby allowing electrophoretic discrimination between speckled and lake trout LDH-5, and resulting in characteristic LDH isozyme patterns for the two species. On this basis, the LDH genotypes for lake trout and speckled trout have been designated AABB and A'A'BB, respectively (10).

Lake trout and speckled trout may be readily crossed to produce the highly fertile hybrid, the splake trout (12, 13). Since transmission of the A and B genes is autosomal, F<sub>1</sub> splake have an LDH genotype which may be designated as AA'BB, with A and A' acting as co-dominant alleles. Splake trout have nine LDH isozymes separable by electrophoresis (10).

The availability of an isolated, interbreeding population of splake trout provided us with an ideal opportunity to study the impact of natural selection on the transmittance of the genes coding for LDH. In addition, we selected for genetic analysis two commonly studied morphological parameters — number of pyloric cæca and number of vertebræ. These meristic characters have been used extensively by taxonomists in comparing salmonid species and are sufficiently stable for use in the present study.

The present population of splake came from an original stocking of some 1,000 F<sub>1</sub> fingerlings from the female brook x male lake trout, in Lake Agnes, Banff National Park, on August 15, 1951 (14). Lake Agnes located near Lake Louise, had been selected because it was free of fish and offered suitable spawning grounds for both parent species. Male hybrids collected in the late summer of 1953 were found to be in an advanced stage of sexual development; the females were immature. In August 1955, one small fingerling about 1½ inches long was observed in shallow waters, thus confirming that natural spawning had occurred for the first time in the fall of 1954 when the hybrids were three years of age. Natural propagation has taken place ever since.

The present paper is a report of the co-operative study carried out during July 1966 on LDH isozymes, number of vertebræ, and number of pyloric cæca in splake trout collected from Lake Agnes.

### Methods

Some 250 trout specimens were caught by angling or gill netting between July 8 and 25, 1966. Blood for the LDH assays was collected by cutting the gill and was immediately hemolysed in cold (4°C) tris buffer, 0.05M, pH 8.3. Assays were carried out within an hour after hemolysis.

Electrophoresis and visualization of LDH isozyme pattern were performed as described previously by Goldberg (10).

The specimens were preserved in formalin until vertebræ and cæca counts could be made. The specimens were cleaned of the flesh on one side to expose the vertebral column; all vertebræ posterior to the basioccipital and anterior to the cartilaginous urostyle, including the three upturn vertebræ, were counted (15).

## Results

Figure 1 is a diagrammatic representation of the LDH isozyme pattern in speckled trout, lake trout, and splake trout after electrophoresis on polyacrylamide gels. As is obvious from the illustration, it is relatively simple to determine the LDH genotypes from the parental and hybrid types on this basis. Speckled trout have five widely spaced bands of enzyme activity, lake trout show five compact bands, and the splake have nine evenly spaced isozyme bands (10).

The isozyme patterns from 232 splake trout were assayed and the results are presented in Table 1. All three genotypes were detected and were distributed in a 1:2:1 ratio.

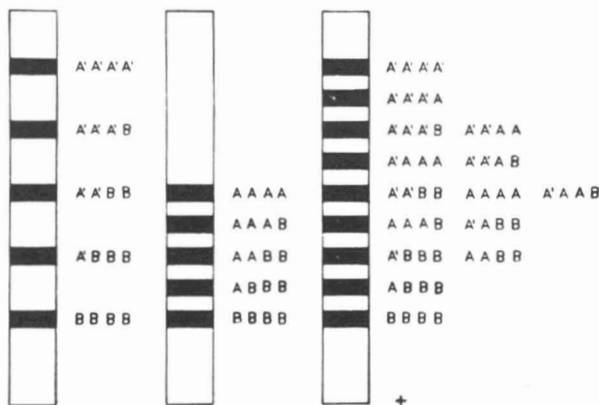


FIGURE 1. Diagrammatic representation of LDH isozymes with subunit composition of (left to right) speckled trout, lake trout, and splake trout.

Counts of pyloric cæca are presented in Table 2, and compared with data from the literature on the parental species. It is readily apparent that there is a difference in number of cæca between speckled and lake trout, with the hybrid splake obviously different from both parental types in this characteristic. It is interesting to note also that the average number of cæca in splake trout is toward the speckled trout parent. When we compare the speckled trout LDH

TABLE 1

## LDH Genotype of Lake Agnes Splake Trout

Genotypes	BBAA (Lake)	BBA'A (Splake)	BBA'A' (Speckled)
No. observed	64	112	56
No. expected <sup>1</sup>	58	116	58

$$\chi^2 = 1.129, p > 0.20$$

<sup>1</sup>. According to the Hardy-Weinberg law for a single pair of alleles.

pattern and lake trout LDH pattern with respect to the number of cæca we obtain values of 58.1 and 59.0 cæca, respectively, indicating that there is no obvious correlation in these values (Table 3).

Table 4 contains the statistical analysis of vertebræ number in speckled, lake, and splake trout. There is a very highly significant difference between the means for the parental types and the hybrid. In addition, there is a highly significant difference between the  $F_2$  splake, studied by Christie, and the  $F_1$  splake obtained from Lake Agnes. Again, comparing LDH patterns with vertebral number, we obtained values of 61.5 and 61.2 for BBAA and BBA'A' genotypes, respectively (Table 3).

TABLE 2  
Number of Cæca in Brook Trout, Lake Trout, and Splake Trout

Number of cæca	Number of specimens							
	Speckled trout			Lake trout				Splake trout
	Vladykov (15)	McAllister (17)	Qadri (18)	Vladykov (15)	Morton (19)	Qadri (18)	Martin (20)	Lake Agnes 1966
20- 29	2	—	—	—	—	—	—	—
30- 39	15	2	—	—	—	—	—	1
40- 49	13	3	—	—	—	—	—	43
50- 59	—	—	—	—	—	—	—	69
60- 69	—	—	—	—	—	—	—	52
70- 79	—	—	—	—	—	—	—	23
80- 89	—	—	—	—	—	—	—	8
90- 99	—	—	—	—	—	—	—	2
100-109	—	—	—	1	—	—	8	—
110-119	—	—	—	—	—	—	17	—
120-129	—	—	—	21	—	—	71	—
130-139	—	—	—	—	—	—	143	—
140-149	—	—	—	13	—	—	198	—
150-159	—	—	—	—	—	—	186	—
160-169	—	—	—	3	—	—	117	—
170-179	—	—	—	—	—	—	48	—
180-189	—	—	—	—	—	—	12	—
190-199	—	—	—	—	—	—	1	—
200-209	—	—	—	—	—	—	—	—
210-219	—	—	—	—	—	—	1	—
Number of specimens	30	5	8	38	55	34	802	198
Number of cæca: range	28-40	38-42	32-43	108-173	95-170	97-171	102-210	35-99
average	38.4	40.0	37.1	138.0	126.7	138.5	149.8	57.9

TABLE 3  
Correlation Between Isozyme Pattern and Meristic Characteristics

	LDH genotype	
	BBA A (lake trout)	BBA'A' (speckled trout)
No. of cæca	59.0	58.1
No. of vertebræ	61.5	61.2

TABLE 4  
Statistical Analysis of Vertebræ Number in Speckled, Lake, and Splake Trout

	N	$\bar{X} \pm S_x t$	p values, "Student's <i>t</i> - + est		
			Lake	Splake F <sub>2</sub>	Splake F <sub>x</sub>
Speckled trout*	37	59.5 ± 0.27	<0.001	<0.001	<0.001
Lake trout*	81	63.8 ± 0.27	—	<0.001	<0.001
Splake F <sub>2</sub> †	195	61.4 ± 0.24	—	—	<0.01
Splake F <sub>x</sub> ‡	183	60.4 ± 0.24	—	—	—

\*. Vertebræ counts from Vladykov (15) and Qadri (18).

†. Vertebræ counts from Christie (21).

‡. Lake Agnes splake.

## Discussion

With the Lake Agnes splake trout we have been able to carry out a populational genetic analysis involving a single pair of alleles coding for LDH, as well as an analysis of what are undoubtedly multiple gene factors regulating number of pyloric cæca and number of vertebræ.

The distribution of LDH genotypes closely approximates that expected according to the Hardy-Weinberg formulation for a single pair of alleles in a population. The data clearly show, therefore, that there has been no selection as far as this character is concerned. It is a well-established biological principle that hereditary conservation of genes is a populational characteristic and that if all other factors remain constant, the frequency of the particular genes and genotypes will be constant in a population generation after generation. Only when this genetic equilibrium is upset will evolution occur. The remarkable stability of the LDH genes is perhaps a direct reflection of the ubiquity of LDH isozymes among animal species.

That this genetic equilibrium does not apply to the total gene pool is, however, suggested by the data on cæca and vertebræ. Obviously, interpretation of this data is made difficult by the fact that there must be many genes governing these characteristics. In addition, there is evidence that epigenetic factors play a role in determining vertebræ numbers, with there being an inverse relationship between developmental rate and vertebral number in salmonids (16). Therefore, we are able to conclude only tentatively that the gene pool is changing as far as the meristic characters are concerned.

### Acknowledgements

This work was supported in part by the Canadian Wildlife Service and by Grant GB-4663 from the National Science Foundation. The authors also appreciate the technical assistance of Michael Goldberg and the advice and criticism of Dr. E. Vann and Dr. I. Greenblatt.

### References

- (1) MARKERT, C. L. and J. F. MOLLER, 1959. Multiple forms of enzymes: tissue, ontogenetic, and species-specific patterns. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.*, **45**: 753-763.
- (2) PLAGEMANN, P. G., K. F. GREGORY, and F. WROBLEWSKI, 1960. The electrophoretically distinct forms of mammalian lactic dehydrogenase. I. Properties and interrelationships of rabbit and human lactic dehydrogenase isozymes. *J. Biol. Chem.*, **235**: 2288-2293.
- (3) MARKERT, C. L., *Cytodifferentiation and macromolecular synthesis*, M. Locke, Ed. (Academic Press, New York, 1963), p. 65-84.
- (4) CAHN, R., N. O. KAPLAN, L. LEVINE, and E. ZWILLING, 1962. Nature and development of lactic dehydrogenases. *Science*, **136**: 962-969.
- (5) LINDSAY, D. T., 1963. Isozymic patterns and properties of lactate dehydrogenase from developing tissues of the chicken. *J. Exp. Zool.*, **136**: 287-300.
- (6) MARKERT, C. L., 1963. Lactate dehydrogenase isozymes: dissociation and recombination of subunits. *Science*, **140**: 1329-1330.
- (7) SHAW, C. R. and E. BARTO, 1963. Genetic evidence for the subunit structure of lactate dehydrogenase isozymes. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.*, **50**: 211-214.

- (8) BOYER, S. H., D. C. FAINER, and E. J. WATSON-WILLIAMS, 1963. Lactate dehydrogenase variant from human blood: evidence for molecular subunits. *Science*, **141**: 642-643.
- (9) NANCE, W. E., A. CLAFLIN, and O. SMITHIES, 1963. Lactic dehydrogenase: genetic control in men. *Science*, **142**: 1075-1077.
- (10) GOLDBERG, E., 1966. Lactate dehydrogenase in trout: hybridization *in vivo* and *in vitro*. *Science*, **151**: 1091-1093.
- (11) MORRISON, W. J. and J. E. WRIGHT, 1966. Genetic analysis of three lactate dehydrogenase isozyme systems in trout: evidence for linkage of genes coding subunits A. and B. *J. Exp. Zool.*, **163**: 259-270.
- (12) STENTON, J. E., 1950. Artificial hybridization of eastern brook trout and lake trout. *Can. Fish Cult.*, No. **6**: 2-4.
- (13) BUSS, K. and J. E. WRIGHT, 1957. Appearance and fertility of trout hybrids. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, **87**: 172-181.
- (14) CUERRIER, J.-P., 1954. The splake: this trout is a great fighter. *Forest and Outdoors*. May, 17-18.
- (15) VLADYROV, V. D., 1954. Taxonomic characters of the eastern North American Chars (*Salvelinus* and *Cristivomer*). *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **11**: 904-932.
- (16) GARSIDE, E. T., 1966. Developmental rate and vertebral number in salmonids. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, **23**: 1537-1551.
- (17) MCALLISTER, D. E. and S. BLEAKNEY, 1958. Some freshwater fishes from Northeastern Quebec and Labrador. *Cont. to Zoology, Nat. Mus. Can. Bull.*, No. **166**, 31-39.
- (18) QADRI, S. U., 1964. Osteology and morphology of the genera *Cristivomer* and *Salvelinus* and their relationships with other Salmonidæ. Ph. D. Thesis, University of Ottawa, Ottawa, Ontario.
- (19) MORTON, W. M. and R. R. MILLER, 1954. Systematic position of the lake trout, *Salvelinus namaychus*. *Copeia*, **2**: 116-124.
- (20) MARTIN, N. V. and F. K. SANDERCOCK, 1967. Pyloric cæca and gill raker development in lake trout, *Salvelinus namaychus*, in Algonquin Park, Ontario. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, (in press.).
- (21) CHRISTIE, W. J., 1960. Variation in vertebral count in F<sup>2</sup> hybrids of *Salvelinus fontinalis* × *S. namaychus*. *Can. Fish Cult.*, **26**: 51-21.



## POLYMORPHISME DES LIPOPROTEINES ET DES GLYCOPROTEINES SÉRIQUES CHEZ LA TRUITE<sup>1,2</sup>

D. DUFOUR et D. BARRETTE

Centre de Biomédecine, Université Laval, Québec, 10.

### Résumé

Nous montrons qu'il y a d'importantes différences dans l'équipement protéique sérique de trois espèces différentes de truites. Nous précisons que ces variations génétiques se situent au niveau des lipoprotéines et des glycoprotéines. Nous rapportons de plus que trois protéines sériques de *Esox lucius* ont des déterminants antigéniques communs avec les protéines sériques de la truite *S. gairdneri*, soit une alpha<sub>2</sub>-lipoprotéine, une alpha<sub>2</sub>-glycoprotéine et une gamma globuline.

### Abstract

We show that there are important differences among the serum proteins of three different species of trouts. We stress that these genetic variations concern the lipoproteins as well as the glycoproteins.

Furthermore three serum proteins of *Esox lucius* have antigenic determinants common with the serum proteins of *S. gairdneri*; they are: one alpha<sub>2</sub>-lipoprotein, one alpha<sub>2</sub>-glycoprotein and one gamma-globulin.

### Introduction

Le polymorphisme des protéines sériques est maintenant bien établi à la suite des travaux de Béarn (1), Blumberg (2) et Hirschfeld (3). Les protéines sériques de la truite ont été aussi beaucoup étudiées, notamment par Lepkowski (4), Deutsche (5,6) et Drilhon (7).

Kosswig (8) a mis le premier en évidence le polymorphisme des protéines sériques des poissons. Les variations des protéines sériques chez différentes familles de poissons ont été étudiées par Nyman (9), Salibian (10) et Fine (11).

Nous nous sommes intéressés à l'étude des sites protéiques des variations génétiques chez trois espèces de truites, soit *Salmo trutta*, la truite brune, *Salvelinus fontinalis*, la truite mouchetée et *Salmo gairdneri*, la truite arc-en ciel.

---

1. Travail subventionné par le Conseil national des recherches (Ottawa).

2. Travail présenté au Congrès de la North East Wild Life Conference, Québec, 1967.

## Matériel et Méthodes

Ces trois espèces de truites proviennent de l'élevage de la Station biologique du lac Jacques-Cartier (Québec). Elles sont gardées au laboratoire dans un aquarium contenant de l'eau douce provenant du lac St-Charles (Québec). Elles y sont gardées à la température de 4°C, au pH de 7.6 dans un volume de 120 gallons, filtré à chaque 10 minutes.

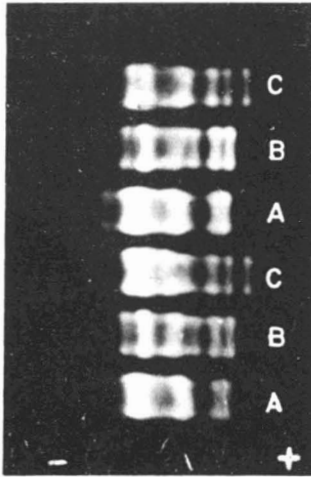
Le sang est prélevé, sous anesthésie à l'uréthane, par la veine dorsale; le sérum en est extrait, poolé par espèces, sans distinction de sexe, et soumis aux analyses suivantes: a) l'analyse électrophorétique sur membrane d'acétate de cellulose à l'aide de l'appareil Spinco Duostat et sur la cellule microzone R-101. Cette analyse est faite à 250 volts, 4 Ma, durant 20 minutes, dans un tampon barbital-véronal 0.075 M, pH 8.6.

L'analyse électrophorétique a aussi été faite sur gélose à 1.5%, en tampon véronal-barbital 0.075 M, pH 8.6, sur lames de microscope sur l'appareil Immunophor (LKB), sous un courant électrique de 10V/cm, durant 75 minutes; b) l'analyse immunoélectrophorétique (12) a été faite sur le même appareil Immunophor (LKB) en utilisant également un tampon véronal-barbital 0.075 M, pH 8.6, durant 75 minutes sous un courant électrique 10V/cm.

L'anticorps nécessaire a été préparé chez le lapin, selon la méthode à l'Adjuvant complet de Freund (Difco 063859) avec, comme antigène, du sérum de *Salmo gairdneri*, dans les conditions suivantes: à parts égales, nous avons mélangé l'Adjuvant de Freund, du sérum physiologique et du sérum de *S. gairdneri*. 1.5cc de ce mélange a été injecté à 2 lapins, sous les ongles. Un mois plus tard, nous préparons des doses de rappel faites du mélange de 0.5cc sérum de *S. gairdneri* et 5.5cc de sérum physiologique que nous avons injectées, les premier, deuxième et troisième jours à la dose respective de 0.5cc, 1.0cc et 1.5cc, par voie sous-cutanée. Une semaine plus tard, nous faisons une nouvelle saignée d'essai avant de sacrifier les lapins pour recueillir l'immunsérum.

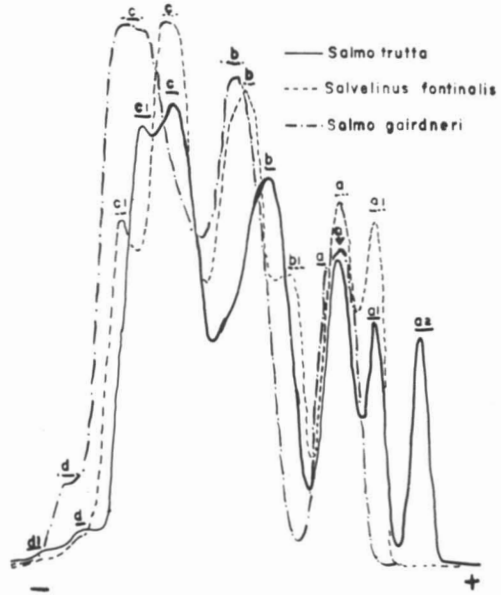
Nous avons fait alors, sur ces électrophorégrammes et immunoélectrophorégrammes, la coloration des protéines simples à l'Amidoschwartz (13), la coloration des glycoprotéines à la phénylhydrazine (14), des lipoprotéines au Soudan IV (15). Nous avons de plus caractérisé l'activité phosphatasique alcaline selon la technique d'Uriel (16), à l'aide, comme substrat, du bêta-naphtol ASB<sub>1</sub> de l'acide phosphorique (Sigma, lot 6870).

Nous avons utilisé l'appareil Chromoscan (Joyce) pour faire l'intégration automatique de ces électrophorégrammes. Cette intégration permet une analyse objective et reproductible de la distribution proportionnelle de ces différentes protéines sériques. Cette intégration se fait à l'aide d'un filtre orange 5.045 avec un rapport vitesse de la plume sur vitesse du rouleau de 1 à 3. L'intégration des glycoprotéines et des lipoprotéines a été faite avec le filtre gris (no 2-OD) dans le même rapport des vitesses 1 à 3.



a

Électrophorèse sur membrane d'acétate de cellulose du sérum de *Salmo trutta* (C), *Salvelinus fontinalis* (B) et *Salmo gairdneri* (A), en tampon véronal-barbital, pH 8,6, 0,075 M, durant 30 minutes. Coloration des protéines simples à l'Amidoschwartz.



b

Intégration automatique de l'électrophorégramme de la figure (A) sur l'appareil Chromoscan (Joyce).

	D <sub>1</sub>	D	C <sub>1</sub>	C	B	B <sub>1</sub>	A	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>
<i>Salmo trutta</i> %	1,4	2,1	17,6	18,2	30,7	—	15,2	7,5	7,3
<i>Salvelinus fontinalis</i> %	—	—	14,0	26,9	25,3	10,7	13,2	9,9	—
<i>Salmo gairdneri</i> %	—	2,7	—	52,6	28,3	—	16,4	—	—

c

Analyse de la distribution proportionnelle des protéines sériques de truites de trois espèces différentes, montrant la présence de D<sub>1</sub> et A<sub>2</sub> exclusivement chez *S. trutta* et l'absence de D chez *Salv. fontinalis* et de B<sub>1</sub> chez *S. trutta* et *S. gairdneri*.

FIGURE 1. Analyse électrophorétique des protéines sériques de truites d'espèces différentes, mettant en évidence d'importantes variations phénotypiques génétiques, notamment au niveau des rho et des immunoglobulines.

## Résultats

A) Les analyses électrophorétiques sur membrane d'acétate de cellulose (fig. 1) et sur gélose (fig. 2 et 3) montrent d'importantes variations, aussi bien au niveau des protéines sériques simples qu'au niveau des lipoprotéines et des glycoprotéines entre le sérum de ces trois espèces de salmonidés.

L'examen minutieux de ces variations électrophorétiques montre, notamment, les points suivants: d'une part, l'électrophorégramme des protéines du sérum de *Salmo trutta* révèle deux protéines qui sont absentes du sérum de *Salvelinus fontinalis* et de *Salmo gairdneri*, soit les protéines A<sub>2</sub> et D<sub>1</sub> (fig. 1-c); d'autre part, *S. fontinalis* ne contient pas la protéine D présente chez les deux autres espèces de truite, alors qu'elle contient la protéine B<sub>1</sub>, absente du sérum des deux autres espèces. Chez *S. gairdneri*, les protéines C<sub>1</sub> et A<sub>1</sub> ne sont pas détectables.

Nous retrouvons aussi d'importantes variations au niveau des glycoprotéines et des lipoprotéines.

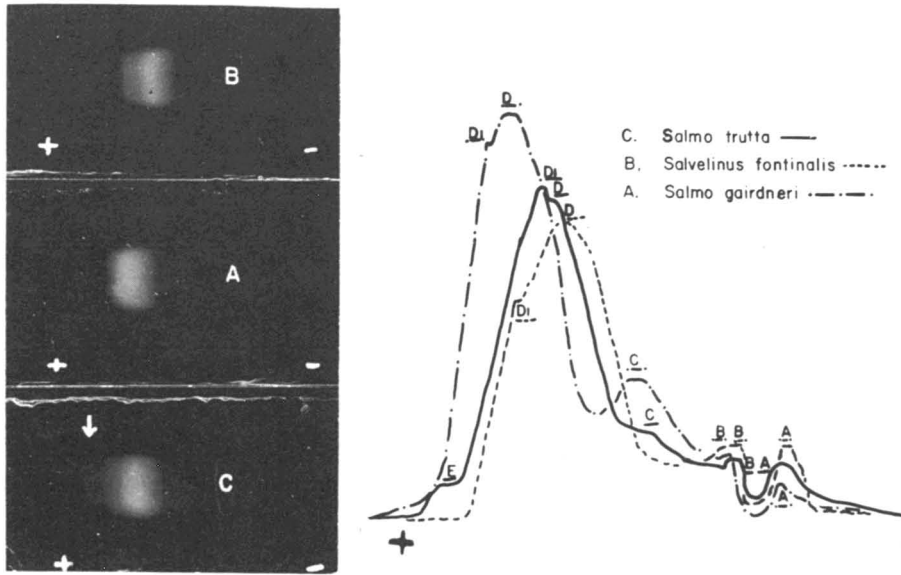
Au niveau des lipoprotéines, nous pouvons voir, sur la figure 3, alors qu'il n'y a pas de variations entre *S. gairdneri* et *S. fontinalis* (A et B), il y a une importante différence chez *S. trutta* (C); chez cette espèce, en effet, des lipoprotéines sériques se fragmentent en deux lignes de précipité électrophorétique (fig. 3-a).

Le polymorphisme des glycoprotéines est beaucoup plus important. L'examen de la figure 2 révèle en effet, dans le sérum de *S. trutta*, six zones électrophorétiques glycoprotéiques.

On peut aussi observer, dans le tableau 2-c, que la glycoprotéine E est exclusive au sérum de *S. trutta* alors que *S. fontinalis* ne contient pas la glycoprotéine C; qu'il y a une forte proportion de la glycoprotéine A chez *S. fontinalis* et une faible proportion de la glycoprotéine A chez *S. gairdneri*.

B) Les figures 4 et 5 résument les résultats obtenus par les analyses immuno-chimiques. On peut observer notamment, que le sérum de *S. fontinalis* et *S. trutta* ont un équipement protéique très voisin de celui de *S. gairdneri*. Nous pouvons voir que le sérum du brochet, *Esox lucius*, a une certaine parenté antigénique avec les protéines sériques de *S. gairdneri* (fig. 5-a), alors que *Anguilla rostrata* n'en possède aucune.

Dans la fig. 4-b, nous montrons que le polymorphisme des lipoprotéines, révélé par l'analyse électrophorétique, n'apparaît pas à l'analyse immunoélectrophorétique et n'affecte pas la spécificité antigénique des lipoprotéines qui sont identiques d'une espèce à l'autre. Bien plus, nous pouvons voir que les lipoprotéines alpha<sub>2</sub> de *Esox lucius* (fig. 5-b) ont des déterminants antigéniques communs avec l'alpha<sub>2</sub> lipoprotéine du sérum de *S. gairdneri*.



a  
Coloration des glycoprotéines après électrophorèse simple sur gélose, en tampon véronal-barbital, pH 8.6, 0.075M, durant 1.30 hre.

b  
Intégration automatique des glycoprotéines sériques sur l'appareil Chromoscan (Joyce).

	E	D <sub>1</sub>	D	C	B	A
Salmo trutta %	5,8	32,1	37,3	15,7	3,3	5,8
Salvelinus fontinalis %	—	17,6	64,5	—	10,4	7,5
Salmo gairdneri %	—	19,8	50,3	20,9	7,1	1,9

c  
Distribution proportionnelle des glycoprotéines sériques de ces différentes races de truite, montrant la présence exclusive à la truite brune de E et l'absence de C dans le sérum de la truite mouchetée.

FIGURE 2. Caractérisation des glycoprotéines sériques de la truite montrant une importante différence génétique entre *Salmo trutta* (C), *Salvelinus fontinalis* (B) et *Salmo gairdneri* (A). La différence majeure se situe au niveau de l'alpha<sub>1</sub> rapide glycoprotéine.

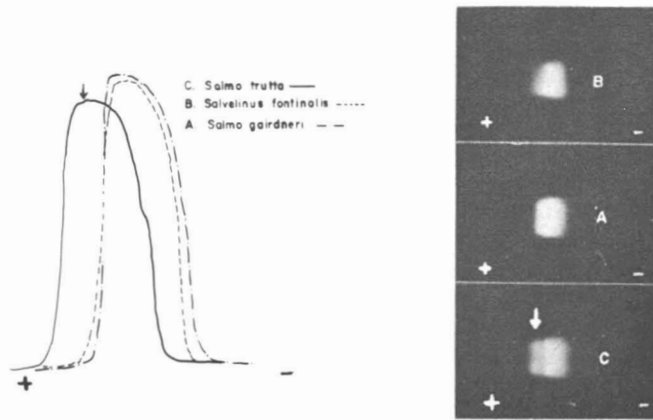


FIGURE 3. Coloration des lipoprotéines sériques de *Salmo gairdneri* (A), *Salvelinus fontinalis* (B) et *Salmo trutta* (C), après électrophorèse simple sur gélose montrant une importante différence phénotypique au niveau de l'alpha lipoprotéine sérique de *Salmo trutta*. L'intégration automatique en (b) montre bien (flèche) cette importante différence.

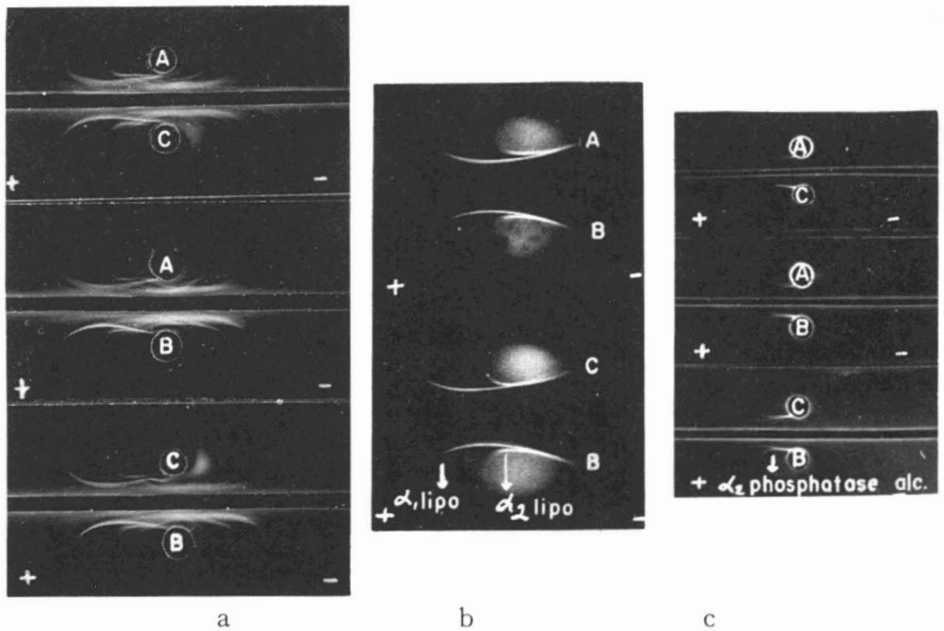


FIGURE 4. Analyses immunoelectrophorétiques comparées des protéines sériques (a), des lipoprotéines sériques (b) et de la phosphatase alcaline sérique (c) de *Salmo trutta* (C), de *Salvelinus fontinalis* (B) et de *Salmo gairdneri* (A). Ces analyses ont été faites à l'aide d'un immunosérum de lapin antisérum de *S. gairdneri*.

*A noter:* Ces analyses immunochimiques ne révèlent pas de différences de comportement immunoelectrophorétique et de spécificité immunologique, au niveau des lipoprotéines et de la phosphatase alcaline, entre ces différentes espèces de truite.

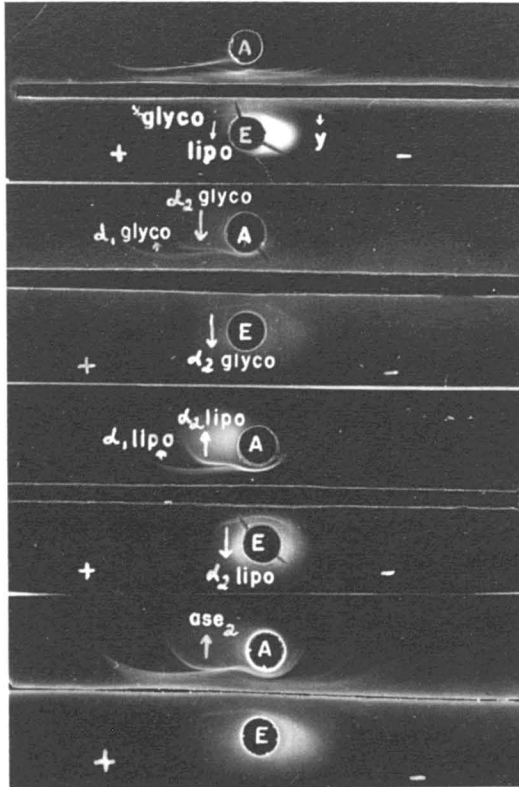


FIGURE 5. Caractérisation, après analyse immunoélectrophorétique, des relations antigéniques entre le sérum de la truite (A) et celui du brochet (E).

*A noter:* Trois (3) protéines sériques du brochet ont des déterminants antigéniques communs avec la truite (a).

Ces relations antigéniques entre la truite et le brochet se situent au niveau de l'alpha<sub>2</sub>-lipoprotéine (b), et de l'alpha<sub>2</sub>-glycoprotéine (c). L'alpha<sub>2</sub>-phosphatase alcaline de la truite n'est pas reliée à celle du brochet (d).

Au niveau des glycoprotéines, nous constatons encore que le polymorphisme, détecté à l'électrophorèse, n'est pas traduit à l'immunoélectrophorèse et ne dérange pas la spécificité qui est la même chez les trois espèces. A ce niveau, nous voyons, en outre, que *E. lucius* contient aussi une glycoprotéine possédant des déterminants antigéniques communs avec *S. gairdneri* (fig. 5-c).

La détection de l'activité phosphatasique alcaline sur les précipités immunoélectrophorétiques montre qu'il n'y a pas de variations d'une espèce de truite à une autre. Cependant cette alpha<sub>2</sub> phosphatase alcaline a, quand même, une spécificité ne montrant pas de lien avec les protéines sériques de *E. lucius*.

### Discussion

Grâce à la combinaison des méthodes électrophorétiques et immunologiques, nous avons pu mettre en relief d'importantes variations phénotypiques au niveau des protéines simples, des lipoprotéines et des glycoprotéines sériques de ces trois espèces de truites.

Fine et Drillhon (11) ont détecté six fractions électrophorétiques dans le sérum de *S. trutta* et *S. gairdneri*. De plus, *S. trutta* leur semble avoir une plus importante quantité de gamma<sup>2</sup>-globulines. Sanders (17) a trouvé, par électrophorèse, sept fractions protéiques chez *S. trutta*, six chez *S. fontinalis* et six chez *S. gairdneri*.

Deutsch et McShan (6) ont montré que les protéines sériques de truites sont très différentes d'une espèce à l'autre; ils montrent onze et huit protéines sériques chez *S. trutta* et *S. gairdneri*, respectivement.

Nyman (9) a trouvé six fractions sériques chez *S. trutta* (*var. fario*), la truite brune d'eau douce. Cependant, à son avis, les différences interspécifiques chez les Salmonidés sont très minimes.

L'association de ces méthodologies pourrait s'avérer utile dans des travaux de génétique utilisant ces différences au niveau des protéines simples et complexes comme marqueurs.

Nous nous proposons d'étudier la nature biochimique des différences entre les protéines sériques d'une espèce à l'autre.

### Références

- 1 — BEARN, A. G., 1961. Genetical variations in the serum proteins of man. *Bull. N.Y. Acad. Med.*, **37** (9): 593.
- 2 — BLUMBERG, B. A., 1965. Inherited serum protein variants with emphasis on isoprecipitins. *Vox Sanguinis (Suisse)*, **10** (3): 366.
- 3 — HIRSCHFELD, J., 1965. Human lipoprotein polymorphism. *Bibl. Hæmatol. (Suisse)*, **23**: 365.
- 4 — LEPKOVSKI, S., 1929. The distribution of serum and plasma proteins in fish. *J. Biol. Chem.*, **85**: 667.
- 5 — DEUTSCH, H. F. and M. B. GOODLOE, 1945. An electrophoretic survey of various animal plasmas. *J. Biol. Chem.*, **161**: 1.
- 6 — DEUTSCH, H. F. and W. H. MCSHAN, 1949. Electrophoretic studies of the blood serum proteins on some lower animals, *J. Biol. Chem.*, **180**: 219.
- 7 — DRILHON, A., 1954. Étude biologique de quelques protides sériques de sangs de poissons au moyen de l'électrophorèse sur papier. *Comp. Rend. Soc. Biol.*, **148**: 1218.
- 8 — KOSSWIG, C., 1964. Problems of polymorphism in Fishes. *Copeia*, **1**: 65.



- 9 — NYMAN, L., 1965. Species specific proteins in freshwater Fishes and their suitability for a "protein taxonomy". *Hereditas* (Suède), **10** (1, 2): 117.
- 10 — SALIBIAN, A., 1965. Electroforesis en gel de poliacrilamida de las seraproteinas de los algunos peces teleosteos. *Rev. Soc. Argent. Biol.*, **41** (1-4): 121.
- 11 — FINE, J. M. et A. DRILHON, 1964. Étude électrophorétique et immunologique des protéines sériques de quelques espèces de Salmonidés. *Comp. Rend. Soc. Biol.*, **158** (6): 1807.
- 12 — GRABAR, P. et C. A. WILLIAMS, JR, 1953. Méthode permettant l'étude conjuguée des propriétés électrophorétiques et immunochimiques d'un mélange de protéines. Application au sérum sanguin. *Biochem. Biophys. Acta*, **10**: 193.
- 13 — URIEL, J., 1964. The characterization reactions of the protein constituents following electrophoresis or immunoelectrophoresis in agar. In "Immuno-electrophoretic analysis" (ed. by P. Grabar and P. Burtin), vol. 1, p. 34. Elsevier Publ. Co., New York.
- 14 — URIEL, J.,: Idem, p. 35.
- 15 — URIEL, J.,: Idem, p. 40.
- 16 — URIEL, J. et P. GRABAR, 1956. Emploi de colorants dans l'analyse électrophorétique et immunoelectrophorétique en milieu gélatiné. *Ann. Inst. Pasteur* **90**: 427.
- 17 — SANDERS, B. G., 1964. Electrophoretic studies of serum proteins of three trout species and the resulting hybrids within the family Salmonidae. In *Taxonomic Biochemistry and Serology*" (ed. by C. A. Leone), p. 673. The Ronald Press Co., New York 10.



## PROBLEMS WITH DDT IN FISH CULTURE OPERATIONS

J.-P. CUERRIER, J. A. KEITH, and E. STONE

*Canadian Wildlife Service, Ottawa, Ontario;*  
*National Parks Service, Jasper, Alberta*

### Résumé

Différentes concentrations de DDT et de résidus de ce produit ont été décelées dans les œufs et les alevins des ombles de fontaine, des truites arc-en-ciel et des truites à gorge coupée, manipulés à la pisciculture de Maligne River, dans le Parc national de Jasper en Alberta. Une concentration de DDT et de métabolites de plus de 400 ppb dans les œufs occasionne une mortalité de 30 à 90 p. 100 chez les alevins, dans les soixante jours qui suivent la résorption du sac vitellin de l'alevin. Toutes les farines sèches du commerce contenaient à l'analyse des hydrocarbures chlorés. Parmi les ingrédients employés à la fabrication de ces aliments à truite, seule la levure de brasserie était presque exempte de contamination.

### Abstract

Various concentrations of DDT and residues have been detected in eggs and fry of speckled, rainbow, and cutthroat trout obtained from local sources and from commercial suppliers and handled at the Maligne River Trout Hatchery, Jasper National Park, Alberta. Concentrations of DDT and metabolites exceeding 400 ppb in eggs resulted in a 30 to 90 per cent mortality among the fry 60 fingerlings during the days following the swim-up stage. All commercial dry feeds analysed contained DDT. Among ingredients used in the manufacturing of trout feeds, only brewer yeast was found almost free of contamination.

### Introduction

Because of the very wide distribution of DDT, it would seem that all forms of life are being exposed, directly or indirectly, to this chemical insecticide. Extensive research has been done on the toxicity of DDT to insects, the primary target, but comparatively little is known of the effects of secondary contamination of animals, particularly during the very early stages of development. The purpose of this paper is to present data on DDT contamination of trout in fish hatcheries.

Mack and co-workers (1964) found DDT concentrations in whole fish ranging from 0.2 to 7 ppm; certain tissues or organs contained up to 40 ppm. Burdick and co-workers (1964) found as much as 500 ppm of DDT by weight in ether-extracted oils from lake trout eggs taken from Lake George, New York State. They found that 90 per cent of lake trout eggs containing 2.95

ppm of DDT and above died at the fry stage. With landlocked salmon at Sebago Lake, Maine, Anderson and Everhart (1966) found that ovaries of three-year-old salmon contained 0.87 ppm of DDT, while ovaries of older salmon showed 6.0 ppm of DDT.

Mortality at the yolk-sac stage of lake trout in George Lake and other waters in the State of New York, and of the landlocked salmon in Sebago Lake, has been ascribed to DDT contamination.

For many years, gill diseases were thought to cause mortality at different stages of development of the various trout species raised at the Maligne River Trout Hatchery, Jasper National Park, Alberta. Recent investigations by the Pathology Section of the Canadian Wildlife Service, with the co-operation of the U.S. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife, have revealed the occurrence of such diseases as "cold-water disease", infectious pancreatic necrosis, and "kidney disease", in addition to gill diseases. Mortality has also been caused by dissolved copper and zinc from pipes and valves in the hatchery. In spite of these hazards and the Damocles' sword ever present in fish culture operations, in 1966 the Maligne River Hatchery produced more than one and one-half million trout of various species and sizes for plantings in the Mountain Park waters.

However, some mortality could not be explained by viral or bacterial infections and DDT contamination was suspected. Samples of eggs, alevins, and commercial dry feeds were analysed. All analyses were performed under contract by Dr. D. J. Ecobichon, Pharmacology Division, University of Guelph, using electron capture gas chromatography and the extraction procedure of Saschenbrecker and Ecobichon (1967).

### Trout Eggs and Alevins

Trout eggs handled at the Maligne River Trout Hatchery come from various sources: (a) local collections from wild stocks originating from annual hatchery plantings; (b) local collections from domestic stocks held at the hatchery; (c) commercial suppliers located in the United States; and (d) provincial and federal fisheries agencies. Table 1 presents data on DDT and metabolite levels found in eggs and alevins of various species of trout.

In view of the preliminary and exploratory nature of this report, no attempt is being made to establish a relationship between the levels of each type of residue found in the various samples. However, in samples with levels of total DDT and residues below 200 ppb, residues of DDT and metabolites appear in the following order: the lowest levels are of *o,p'*-DDT, followed by DDD, *p,p'*-DDT, and DDE. DDE was the major component, with about twice as much of it as of the other residues combined.

TABLE 1

DDT and metabolites in parts per 10<sup>9</sup> (ppb) wet weight in eggs and fry of various species of trout

Sample catalogue	Description <sup>(2)</sup>	Concentration in parts per 10 <sup>9</sup> , ppb, wet weight					Losses <sup>(2)</sup>
		DDE	<i>o,p'</i> -DDT	DDD	<i>p,p'</i> -DDT	Total	
B-477	RT eggs, wild, Jasper	65	8	23	25	123	-15%
B-479	RT eggs, commercial	57	19	28	44	148	
B-480	RT eggs, "	63	29	33	53	178	
B-726	RT eggs, "	79	—	—	—	79	-15%
B-727	RT eggs, "	129	—	26	21	176	
B-728	RT eggs, "	46	—	11	7	64	
B-729	RT eggs, "	62	—	6	*	68	
B-730	Cutth. T. eggs, domestic	166	*	378	23	567	30%
B-420	EBT domestic, fry	333	44	—	87	464	70%
B-417	RT f.sp., yolk fry	1,022	54	294	52	1,422	90%
B-418	RT f.sp., yolk fry	971	*	178	*	1,149	90%
B-478	EBT fry, domestic	217	16	51	201	485	90%

\* Indicates traces in the range of 1 to 5 ppb.

— Indicates undetected, the limit of detection being 1 ppb.

(<sup>1</sup>) Abbreviations: RT equals rainbow trout; f.sp. equals fall spawning;  
EBT equals eastern brook or speckled trout;  
Cutth. T. equals cutthroat trout.

(<sup>2</sup>) Losses during the two-month period following the swim-up stage.

Eggs collected from wild rainbow trout in Lake Edith, Jasper National Park, where annual plantings are carried out, showed a total level of 123 ppb of DDT and metabolites. Losses during the 60 days following the swim-up stage were less than 15 per cent. Spring-spawning rainbow trout eggs from commercial sources contained levels ranging from 64 ppb to 178 ppb. Losses in alevins from these eggs were less than 15 per cent during the 60 days following the swim-up stage. Losses of that magnitude are considered normal for that stage. However, cutthroat trout fry resulting from eggs purchased from a commercial supplier showed a total concentration of 567 ppb of DDT and metabolites; losses were about 30 per cent.

Eastern brook trout fry resulting from eggs extracted from a domestic brood stock held at the Jasper Hatchery had a mortality of 70 per cent. The total level of DDT and metabolites was 464 ppb.

Rainbow trout yolk-sac fry from an autumn-spawning strain obtained from a commercial supplier contained 996 ppb of DDE and 236 ppb of DDD for a total of 1,285 ppb of DDT and metabolites. Losses amounted to close to 90 per cent in the two-month period which followed the swim-up stage. Similar heavy losses were experienced with brook trout fry resulting from eggs obtained from a domestic brood stock held by a government agency. The concentration of total DDT and metabolites was 485 ppb, mostly DDE and *p,p'*-DDT.

The fish with high levels of mortality were not exposed to disease more than the others, but during the period of this study, mortality above 25 per cent seemed to be associated with comparatively high levels of DDT and its metabolites. Therefore, we conclude that insecticide residues were responsible for this high mortality. In their paper on chronic effects of DDT on cutthroat trout, Allison and co-workers (1964) stated that "there was a critical period shortly after hatching when mortality was noticeably higher in offspring of the high-dosage lots".

The relationship between mortality, level of DDT contamination of the eggs, and temperature of the water during yolk-sac absorption is under experimental study. Incubation and hatching during the winter and spring seasons at the Maligne River Trout Hatchery take place at a water temperature of 40°F. Brook trout fry and alevins which experienced a 90 per cent mortality at our Maligne River Trout Hatchery had less than 15 per cent mortality at the hatchery where the eggs came from. At that establishment, incubation of trout eggs is carried out at a water temperature ranging from 32°F to 36°F.

### Commercial Trout Dry Feeds

Fry are fed with commercial dry feeds after reaching the advanced swim-up stage. Samples of dry feeds were analysed. Results are presented in Table 2

TABLE 2

DDT and metabolites in parts per 10<sup>9</sup> (ppb) wet weight in manufactured dry feeds for trout

Sample catalogue number	Concentrations in parts per 10 <sup>9</sup> , ppb				Total
	DDE	<i>o,p'</i> -DDT	DDD	<i>p,p'</i> -DDT	
473-476	104	27	38	65	234
483-476	45	19	42	54	160
491-493	45	35	38	78	196
B-1348	71	—	33	46	150
B-1349*	59	—	20	28	107
B-1351	75	—	67	54	196
B-1352	56	—	47	39	132
B-1456	44	—	96	74	214
B-407	2	—	—	2	4
B-408	2	—	—	2	4
B-490	16	†	†	†	16
B-723	19	†	26	9	54
B-724	33	50	67	238	388
B-1166	125	126	249	157	657
B-1456	44	—	96	74	214
B-146	60	—	67	24	151

— Indicates undetected, the limit of detection being 1 ppb.

\* This feed also contained 17 ppb dieldrin.

† Indicates traces in the range of 1 to 5 ppb.

but, for obvious reasons, brand names and sources are not given. Analyses revealed the presence of DDT in all samples, with levels ranging from 2 ppb to 234 ppb. One sample also contained 17 ppb of dieldrin.

Presence of metabolites, from low to high levels, is as follows: *o,p'*-DDT, DDD, *p,p'*-DDT, and DDE. This same order was observed with the samples of rainbow trout eggs with low levels of DDT and metabolites. Some ingredients utilized in the manufacturing of dry feeds were analysed for DDT residues. Data obtained indicated that of all the ingredients examined, only brewers' yeast contained residues no higher than 5 ppb; soybean meal and fish meal contained less than 100 ppb.

### Conclusion

Various levels of DDT and residues have been found in brook, rainbow, and cutthroat trout handled at the Maligne River Trout Hatchery in Jasper National Park. When levels of DDT and metabolites exceeded 400 ppb in

eggs, mortality in the resulting fry ranged from 30 per cent to 90 per cent in the 60-day period following the swim-up stage. All commercial dry trout feeds analysed were found to contain chlorinated hydrocarbons. Of several ingredients used, only brewer's yeast was found to be almost free of contamination.

From operational observations, it would seem that DDT in manufactured trout food is detrimental to the growth of trout raised under hatchery conditions, when DDT and metabolites in the eggs and fry exceed certain levels.

### References

- ANDERSON, R. B., and W. H. EVERHART, 1966. Concentrations of DDT in landlocked Salmon (*Salmo salar*) at Sebago Lake, Maine. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, **95**: 160-164.
- BURDICK, G. E., E. J. HARRIS, H. J. DEAN, T. M. WALKER, JACK SKEA, and DAVID COLBY, 1964. The accumulation of DDT in Lake Trout and the effect on reproduction. *Trans. Amer. Fish. Soc.*, **93**: 127-136.
- MACK, G. L. *et al.* The DDT content of some fishes and surface waters of New York State. *N.Y. Fish and Game Journal*, **11**(2): 148-153.
- SASCHENBRECKER, P. W., and D. J. ECOBICHON, 1967. Extraction and gas chromatographic analysis of chlorinated insecticides from animal tissues. *J. Agric. Food Chem.*, (in press).



VARIATIONS IN MINERAL CONTENT  
OF SANDBAR SHARK VERTEBRAE  
(*CARCHARHINUS MILBERTI*)<sup>1</sup>

RONALD EISLER<sup>2</sup>

*U.S. Bureau of Sport Fisheries and  
Wildlife Sandy Hook Marine Laboratory, Highlands, N.J.*

Résumé

Les vertèbres cervicales de trois groupes de longueurs de *Carcharhinus milberti* ont été réduites en cendres et analysées pour en déterminer la concentration en Ca, Fe, Mg, Zn, Na, et K. Ces dix métaux constituaient 28.4% du poids total des cendres des vertèbres des plus petits requins (LT 64 cm), mais seulement 10.5% du poids des vertèbres des requins de moyenne longueur (129 cm) et 10.3% du poids des vertèbres des grands requins (209 cm). Les vertèbres des petits requins contenaient à peu près 300% plus de Ca que celles des requins de moyenne longueur ou des grands requins, et ceci expliquerait les différences dans le contenu total des minéraux parmi ces groupes. La proportion contribué par Na et K était plus ou moins la même pour toutes les vertèbres sans égard aux groupes. Cependant, la proportion contribué par Zn et Fe était la plus grande dans les vertèbres des petits requins, et la moins grande dans les vertèbres des grands requins. La proportion est inversée pour le Mg. Les données basées sur la composition chimique élémentaire des vertèbres peuvent donc être utilisées pour évaluer les processus de vieillissement chez le requin.

Abstract

Cervical vertebræ from three length-frequency groups of *Carcharhinus milberti* were ashed and assayed for Ca, Fe, Mg, Zn, Na and K. These six metals constituted 28.4% of the total ash weight in samples from the smallest (mean total body length 64 cm) size groups of sharks, but only about 10% from both medium (129 cm) and from large (209 cm) sharks. Small sharks contained about three times more Ca per sample than either medium or large sharks and this would account for differences in mineral content among groups. The concentrations of both Na and K were similar in all size groups. Those of Zn and Fe on the other hand, were highest in small sharks and lowest in large sharks, while the reverse was true for Mg. Studies of the elementary chemical composition of vertebræ may be useful in evaluating the rates and processes of elasmobranch aging.

---

1. Presented at the 1967 Northeast Fish and Wildlife Conference in Quebec City.

2. Present address: U.S. Dept. Interior, Federal Water Pollution Control Administration, National Marine Water Quality Laboratory, West Kingston, R. I. 02892.

## Introduction

The sandbar shark, *Carcharhinus milberti* (Muller and Henle) is seasonally the most abundant member of its genus along the middle Atlantic coast in the U.S. and the one most frequently encountered (Bigelow and Schröder, 1948). During a study conducted by the Sandy Hook Marine Laboratory in the summers of 1962 through 1965 on the distribution and biology of large sharks a number of sandbar sharks measuring up to 226 cm in body length were captured and preserved for study. Although sexually mature specimens of *C. milberti* are reported to range in length from about 183 to 244 cm, little is known of their growth after they reach 81 cm at about one year of age (Bigelow and Schröder, 1948). This account reports on the content of selected metals in vertebræ and attempts to elucidate the relationship between mineral content with body length.

## Methods

As soon as practicable after capture, the whole vertebral column from each sandbar shark was removed, stripped of all adhering material, sun dried for several weeks and then stored in a cool, dry place. Spinal columns representing three distinct ranges of body length were chosen: 57-76 cm (small), 120-143 cm (medium) and 190-226 cm (large). Information on the total body length, sex and capture locale of the fifteen sharks selected is shown in Table 1. A single cervical vertebra, arbitrarily selected between the 15th and 20th, from each spinal column constituted the study material from each specimen. Each sample was dried overnight at 200°C, weighed, ashed in a porcelain crucible at 600°C for 48-60 hours by an electric muffle furnace, cooled in a desiccator and weighed. The ash was dissolved in a minimal amount of concentrated HCl and filtered through Whatman 42 paper. The crucible was rinsed with 2 ml of 6N HCl and 6 ml of distilled water and these were added to the filter paper and collected. The filtrate was diluted to 25 ml with distilled water and analyzed for sodium, potassium, calcium, magnesium, zinc and iron. All determinations were made with a split beam atomic absorption spectrophotometer (Model 303, Perkin-Elmer Corporation, Norwalk, Conn.) following the procedures indicated in the manual accompanying the instrument.

## Results and discussion

The mean dry to ash ratios were 1.70, 1.90 and 1.99 for small, medium and large sharks respectively. The ratio 1.70 was significantly lower ( $t = > 3.36$ ; significant at the 0.01 level) than either 1.90 or 1.00. There was no difference ( $t = < 2.31$ ; not significant at the 0.05 level) in this ratio between medium and large sharks. These data suggest that the concentration of non-combustible materials in shark vertebræ decreases with increasing body length, similar to the findings of Underwood (1962) who described a decreasing concentration of minerals in mammalian bone with increasing age.

TABLE 1

Length, sex, and capture locale of sandbar sharks.

Sample number	Length (cm)	Sex	Place	Depth (m)
1	57.0	F	Delaware Bay	9.1
2	63.5	F	Cape Charles, Va.	6.1
3	64.5	M	Delaware Bay	9.1
4	76.0	M	Delaware Bay	9.1
5	58.0	M	Delaware Bay	9.1
Mean	63.8			
6	120.0	M	18 mi. S of Montauk, L.I.	36.6
7	129.0	M	Willis Wharf, Va.	6.1
8	123.5	M	off Pt. Pleasant, NJ	(1)
9	132.0	M	Willis Wharf, Va.	6.1
10	143.0	—	off Cape May, NJ	9.1
Mean	129.5			
11	190.6	F	—	—
12	208.6	F	off Sandy Hook, NJ	—
13	219.5	F	Romer Shoals, NJ	—
14	226.4	F	Sandy Hook Bay	5.5
15	200.0	F	Romer Shoals, NJ	—
Mean	209.0			

1. Dash indates missing datum.

The concentrations (g/kg ash) of Na, Ca, K, Mg, Zn, and Fe in each sample are shown in Table 2. These elements constituted 28.4 percent of the vertebral ash weight from the smallest sharks, but only 10.5 and 10.3 percent from vertebra of medium and large sharks respectively. Vinogradov (1953) noted that 92 percent of vertebral ash weight from the dogfish, *Squalus acanthias*, derived from salts, primarily phosphates, of Ca and Mg. If all Ca in this study were converted to  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  and all Mg to  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ , this would account for 72 percent of the vertebral ash weight of small sandbar sharks

TABLE 2

Concentration in g/kg ash of Na, Ca, K, Mg, Zn and Fe in a single cervical vertebra of *C. milberti*.

Sample number	Sodium	Calcium	Potassium	Magnesium	Zinc	Iron	Total
1	12.5	156.1	2.3	3.0	0.11	0.58	174.6
2	19.4	212.0	2.5	3.5	0.16	1.28	238.8
3	16.5	304.7	1.4	4.4	0.08	0.78	327.9
4	12.5	121.5	1.2	3.4	0.13	0.82	139.6
5	16.0	518.7	1.1	3.7	0.15	1.16	540.8
Mean	15.4	262.6	1.7	3.6	0.13	0.92	284.3
6	24.8	64.4	2.4	4.3	0.07	0.22	96.2
7	15.7	84.3	0.9	3.7	0.07	0.27	104.9
8	15.7	66.5	2.7	5.0	0.08	0.33	90.3
9	21.5	69.2	3.6	4.5	0.07	0.18	99.1
10	17.3	109.8	2.9	4.5	0.11	0.13	134.7
Mean	19.0	78.8	2.5	4.4	0.08	0.23	105.0
11	12.9	82.4	1.8	4.0	0.03	0.06	101.2
12	14.5	67.8	0.8	4.1	0.03	0.04	87.3
13	16.1	89.2	1.6	5.4	0.10	0.07	112.5
14	19.7	82.8	3.8	4.3	0.03	0.05	110.7
15	15.6	81.8	3.0	5.0	0.07	0.06	105.5
Mean	15.8	80.8	2.2	4.6	0.05	0.06	103.0

and about 25 percent of each of the other size groups. Results from this study might have been in closer agreement with those of Vinogradov if it had been possible to analyze the non-filterable portion of each sample. It is also probable that the fraction retained on the filter paper contained other elements and their salts in addition to those determined in this analysis, plus additional and more complex salts of Ca and Mg.

Differences among small, medium and large sharks in mineral content contributed by the six elements were due to the high concentrations of Ca in

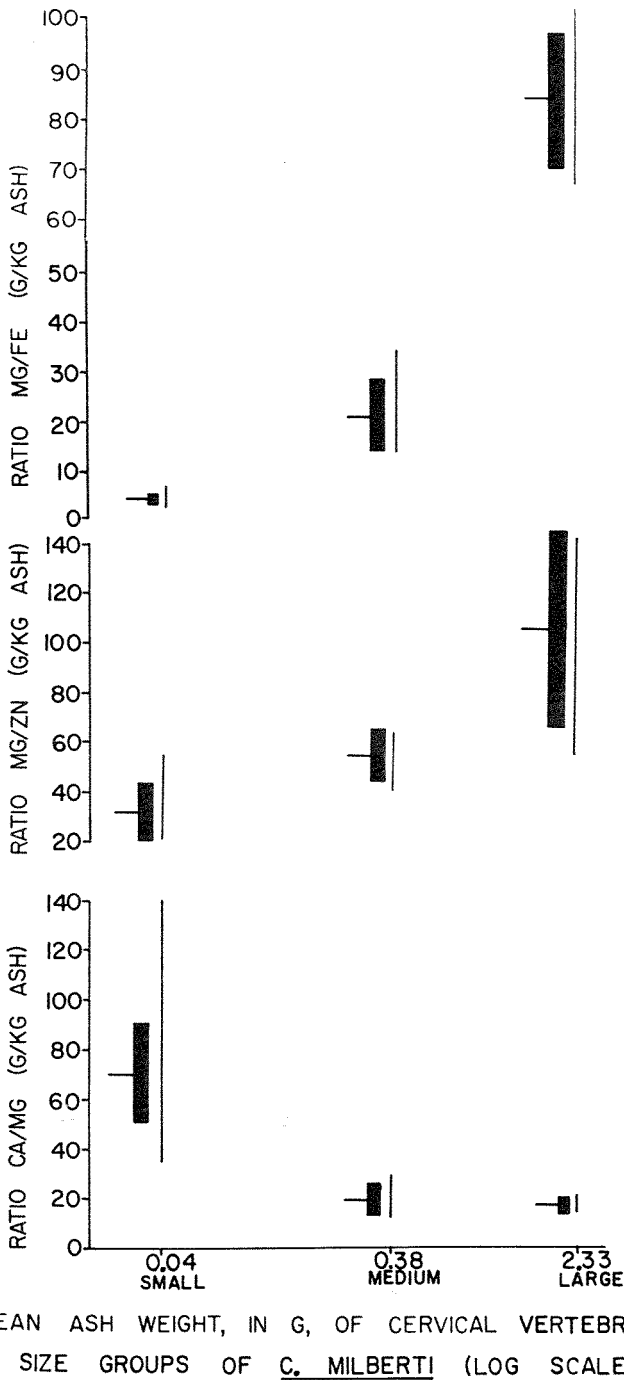


FIGURE 1. Ratios of Ca/Mg, Mg/Zn, and Mg/Fe in vertebrae from sandbar shark. The vertical line = range; the horizontal line = mean; one-half of the black bar = one standard deviation.

samples from small sharks (26 percent) and the comparatively low content of Ca (8 percent) in vertebræ from both medium and from large sharks (Table 2). The proportion of the ash weight contributed by Zn and by Fe was highest in small sharks and lowest in large sharks, and the reverse was true for Mg. The concentration of Na and of K in the total ash weight was about the same for all three groups.

Vertebræ from small sharks contained significantly more Ca and less Mg, Zn and Fe than either medium or large sharks. The only element that differed significantly between medium and large sharks was the higher concentration of Fe in medium sharks.

The relationship between shifts in metal content of vertebræ and increasing body length became more apparent from a plot of ratios. The ratio of Mg, an element which increased with increasing length, to that of Ca, Zn and Fe, all of which decreased with increasing length, was plotted (Fig. 1). The ratio Mg/Fe was the best single indicator for illustrating differences in vertebral composition between different size groups of sandbar shark. Ratios ranged from 3 to 6 in small sharks, from 14 to 35 in medium sharks, and from 67 to 103 in large sharks. Differences between any two size groups were significant at the 0.01 level ( $t = > 3.36$ ). The Mg/Zn ratio also appeared significant (at the 0.05 level) in discriminating differences among the three size groups of sharks. The mean Mg/Zn ratio was 31 for small-, 56 for medium- and 107 for large-sized sharks. The Ca/Mg ratio distinguished between small sharks and the other two groups (at the 0.05 level).

It is apparent that the elementary chemical composition of vertebræ from sandbar sharks varies at different body lengths. Without supporting data, however, it is not possible to correlate these observed changes with specific intrinsic factors, such as pore size of membranes, and hormone or enzyme levels; or with extrinsic factors, such as changes in physico-chemical composition of seawater. With additional research such determinations may suggest processes by which sharks and other elasmobranchs age and provide supporting evidence to validate criteria for determining age composition of the stocks.

### Acknowledgments

I am deeply obligated to Mr. John G. Casey of the U. S. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife for supplying the vertebræ and the information on length, sex and capture locale of the sharks selected for study.

### References

- BIGELOW, H. B. and W. C. SCHROEDER, 1948. Fishes of the Western North Atlantic, Pt. one, Sharks, Mem. Sears Foun. Mar. Res. No. 1, New Haven, Conn.: 59-546.
- UNDERWOOD, E. J., 1962. Trace elements in human and animal nutrition. Academic Press, New York: 249 pp.
- VINOGRADOV, A. P., 1953. The elementary chemical composition of marine organisms. Mem. Sears Foun. Mar. Res. No. 2, New Haven, Conn.: 647 pp.

## EPIDEMICS INVOLVING THE COMMON EIDER (*Somateria mollissima*) AT ILE BLANCHE, QUÉBEC<sup>1</sup>

AUSTIN REED and J.-GUY COUSINEAU

*Department of Tourism, Fish and Game, Québec Wildlife Service,  
Québec, P.Q.; Department of Microbiology,  
Faculty of Medicine, Laval University, Québec, P.Q.*

### Résumé

De 1963 à 1966, deux épizooties importantes ont frappé l'eider commun (*Somateria mollissima*) sur les lieux de nidification; l'une en 1964 et l'autre en 1966. Les méfaits de ces deux épizooties se sont manifestés dans l'une des nombreuses îles du Saint-Laurent qui étaient sous observation. En 1964, près de 1000 femelles adultes sont mortes des suites de cette maladie tandis qu'en 1966 environ 700 femelles y ont succombé. On estime la population totale de femelles adultes nidifiant annuellement dans l'île à 4,000 environ.

L'autopsie et les examens bactériologiques révèlent que la cause de ces mortalités est *Pasteurella multocida*, agent responsable de la pasteurellose aviaire. Aucune des autres espèces d'oiseaux habitant l'île avec l'eider commun, tels le goéland argenté (*Larus argentatus*) et le cormoran à aigrette (*Phalacrocorax auritus*) n'ont été affectées. Des études bactériologiques sur plusieurs individus de ces espèces ont donné des réponses négatives. L'origine de cette épizootie demeure inconnue mais son intensité est attribuée partiellement à l'encombrement des lieux de nidification et aux conditions d'humidité prévalant dans et autour des nids. Des nouvelles études sont envisagées pour préciser certains aspects de ces épizooties.

### Abstract

During the period 1963-66, two important outbreaks of epidemics amongst nesting common eiders (*Somateria mollissima*) have been observed, one in 1964 and the other in 1966. Both epidemics occurred on one of the several nesting islands under observation in the St. Lawrence Estuary. An estimated 1,000 adult female eiders succumbed to the disease in 1964 and 700 in 1966. Total population for this island was about 4,000 nesting females in each year. Post mortem and bacteriological investigations revealed *Pasteurella multocida*, the agent of fowl cholera, as the cause of death. None of the other bird species sharing this island, including the herring gull (*Larus argentatus*) and the double-crested cormorant (*Phalacrocorax auritus*) suffered mortality and bacteriological examinations of several specimens were negative for fowl cholera. The source of the infection remains unknown but the intensity of the epidemics is attributed partially to high nesting densities and humid conditions in and around the nests. Further study is proposed to clarify certain aspects of these outbreaks.

---

1. Paper included in the Proceedings of the annual meeting of the Northeast Section of the Wildlife Society, Québec City, February 12-15, 1967.

## Introduction

During the past four years (1963-1966) information has been gathered on the distribution of breeding waterfowl on the islands of the lower portion of the St. Lawrence Estuary (Kamouraska to Rimouski) by the senior author. Data have been obtained on more than 20 islands. These islands vary in size from less than one acre to more than 3,000 acres. The vegetative cover varies from grasses to mature mixed and coniferous forests. Common eiders (*Somateria mollissima*) and herring gulls (*Larus argentatus*) nest on all of these islands except the very largest. Double-crested cormorants (*Phalacrocorax auritus*), great blue herons (*Ardea herodias*), black-crowned night herons (*Nycticorax nycticorax*), black ducks (*Anas rubripes*), great black-backed gulls (*Larus marinus*), razorbills (*Alca torda*) and black guillemots (*Cepphus grylle*) also nest here. Common eider colonies vary from a few nests to more than 4,000. Densities vary from less than one nest per acre to somewhere in the order of 500 nests per acre. Approximately 20,000 pairs of eiders nest in this area.

During the course of these investigations instances of mass mortality of nesting common eiders were observed in 1964 and 1966. They were restricted to a relatively small island, Ile Blanche.

## Description of Ile Blanche

Ile Blanche (lat. 47°52' N., long. 69°41' W.—referred to as "North Reef, Hare Island", on certain maps) is a 20-acre island lying approximately mid-stream in the Estuary in the vicinity of Rivière-du-Loup. The Estuary is 13 miles wide in this area. Ile Blanche is a very low island; no part of it rising more than a few feet above the annual high tide line. Eleven of the 20 acres are covered with vegetation. The central portion of the Island supports a mixed forest composed mainly of white spruce (*Picea glauca*<sup>2</sup>) and trembling aspen (*Populus tremuloides*). There is a dense undergrowth of elderberry (*Sambucus sp.*) throughout most of the forested area. Surrounding this area is a band of grassy vegetation; mainly sea lyme-grass (*Elymus arenarius*)—with the occasional shrub; gooseberry (*Ribes hirtellum*) and rose (*Rosa sp.*). Drainage is poor, resulting each spring in the formation of numerous small pools, most of which disappear by the end of May.

## Non-Passerine Bird Population

Double-crested cormorants, great blue herons and black-crowned night herons nest in the trees while common eiders, great black-backed gulls and herring gulls nest on the ground. The eiders nest throughout the vegetated

---

2. Scientific names of plants are from Fernald (1950).



portion of the Island but appear to prefer the forested area where deadfalls and brush piles constitute preferred nesting cover. The gulls nest mainly on the grassy belt but, surprisingly enough, a few herring gulls nest in dense cover well within the forested portion.

We have visited the Island every year since the initiation of this study but only in 1965 and 1966 were we able to make relatively accurate estimates of the bird population. These estimates were based on four equidistant transects, each 10 feet wide (approximately four per cent coverage). The data expanded to cover the entire Island are shown below in Table 1. Visual estimates from the two previous seasons indicate populations of the same general order.

TABLE 1

Estimated number of nests of non-passerine birds on Ile Blanche, Québec.

Species	Number of nests	
	1965	1966
Double-crested cormorant	977	878
Great blue heron	103	73
Black-crowned night heron	?	130
Common eider	4,014	3,966
Great black-backed gull Herring gull <sup>3</sup>	1,041	1,156

3. Visual estimates indicate that approximately 5% of the gull population are great black-backed gulls.

This is the highest concentration of nesting eiders encountered in this study with the exception of one islet less than one acre in extent. The numbers of nests of other species are also high although concentrations of this order are found for each of these latter species on other islands in the area. The unique element of the Island's bird population is the diversity of species, each species being present in high concentrations.

### Description of the Epidemic

THE 1964 EPIDEMIC.— On 9 June, 1964, the local eider down collector reported many dead and dying female eiders on Ile Blanche. The Island was visited on 11 June, 1964. Time limitations enabled us only to make visual estimates of

the eider population and the extent of the epidemic. From a population of 3,000-5,000 nesting female eiders, some 500-700 were found dead or dying. Many dead females were found on, or within a foot or so of their nests. Many deserted nests were observed, suggesting that other females had died away from their nests, possibly even on open water. These latter deaths are in addition to the 500-700 individuals actually found. Thus it would appear likely that somewhere in the order of 1,000 adult female common eiders died during this epidemic. Only a few adult males were found dead, but by this time they were no longer accompanying their mates onto the nesting islands and had begun to move away from the area. Any male mortality would almost certainly have occurred off the Island and would therefore have gone undetected. We therefore can offer no estimate of male mortality although it might be expected to be less than female mortality. Although hatching had not yet reached its peak it was well underway on this date. Many unaccompanied ducklings (1-5 days old) were observed on the Island. Others were observed in the presence of incubating females. Presumably these latter young had become orphaned shortly after hatching and had simply followed an incubating female as she returned to her nest following a rest-period away from the nest. Only a very few dead ducklings were found and these had possibly died from starvation.

Eider mortality seemed to take root in an area near the south shore of the Island where several trees had been cut down the preceding fall. Brush piles and the fallen treetops (containing old cormorant and heron nests) resulting from this cutting were extensively utilized as nesting cover by the eiders in 1964. Mortality of nesting eiders in this area exceeded 50 per cent and diminished progressively outwards from this nucleus. The Island was revisited on 29 June and our observations indicated that very little mortality, if any, had occurred following the initial visit on 11 June. It is estimated that the epidemic took its toll mainly during the period 5-12 June. Mortality (over and above what might be considered normal in bird colonies) was not observed in any of the other species.

THE 1966 EPIDEMIC.— On 14 June, 1966, the Island was visited and once again the epidemic was observed. Based on transects carried out on this date, it was estimated that there were 362 dead or dying female common eiders present from a total population of approximately four thousand (Table I). Allowing for females having died away from the Island and for those dying at a later date, somewhere in the order of 700-800 nesting female eiders likely succumbed during this epidemic. The mortality in 1966 still tended to be concentrated around the aforementioned brush piles and felled treetops but to a lesser degree than in 1964. Very few "orphaned" ducklings were seen, although hatching had begun. In all other aspects the epidemic was identical to that of 1964. Further visits were made on 22 and 29 June, enabling us to establish the peak period of mortality as extending from approximately 9-16 June, 1966.

1963 AND 1965.— Ile Blanche was also visited during the breeding season in 1963 (one visit — 27 May) and in 1965 (two visits — 24 May and 8 June). Later visits were made in both seasons by the local down collector and his observations reported to us. The epidemic did not occur in either year.

### Laboratory Investigations

POST MORTEM.— Post mortem examinations were performed on several specimens, both in 1964 and 1966. The lesions were those of septicemia: Ecchymoses involving serous membranes and petechiæ on the heart surface. The lungs and liver were congested and the spleen was enlarged. Pericarditis was observed in one specimen. In the 1964 specimens Dr. P. Cayouette, who assisted in the autopsies, also observed a marked congestion of the duodenal portion of the intestine with mucous in the lumen.

BACTERIOLOGY.— The following specimens were collected for bacteriological investigations (1966 only): common eider, 6 diseased and 2 apparently healthy adult females, 3 ducklings and 26 eggs; herring gull, 4 adults and 16 eggs; double-crested cormorant, 4 adults; great blue heron, 2 adults; black-crowned night-heron, 1 adult. One of the apparently healthy adult eiders and all birds of the other species were collected by shooting. Samples of surface soil and litter were collected in and around eider nest basins.

Since tissue smears indicated the presence of gram negative organisms, the following culture-media were employed in farther investigations: blood agar, tetrathionate, MacConkey, SS agar and Morris Selection Medium no. 2 (Morris, 1958). *Pasteurella multocida*, the agent of fowl cholera, was isolated from the blood, spleen, liver and lungs of five of the six diseased eiders. All other specimens were negative for *Pasteurella multocida*. The apparent absence of this organism in the herring gulls is surprising as they were known to be feeding on the carcasses of diseased eiders; one of the autopsied herring gulls had eider feathers in the stomach.

The soil samples were cultured and used as litter for chicken and turkey poults. None of the subjects showed any signs of disease and apparently did not become carriers. No *Pasteurella multocida* was isolated from their respiratory tracts after two months on the litter, even though they had been fed by scattering their food onto the litter. The post mortem and bacteriological findings indicate that the eiders died of fowl cholera.

### Source of Infection

The source of this disease remains unknown but several possibilities can be advanced. It might be suggested that the area was infected by breeding gulls which had picked up the disease from domestic fowl while foraging in

nearby agricultural areas. Both Rosen and Bischoff (1950) and Gershman *et al* (1964) consider this as a possible source of fowl cholera outbreaks in waterfowl. However no important cases of fowl cholera amongst domestic poultry have been reported in the area for the past several years. Furthermore the disease has not been observed in nearby mixed gull and eider colonies where the foraging range of the gulls would be essentially the same as those from Ile Blanche.

The observed concentration of mortality in the vicinity of felled treetops containing cormorant and heron nests poses an interesting question: Did the eiders contract the disease from organisms present in the fallen cormorant and/or heron nests? If so, the organisms must have survived the rigors of a winter. From data presented by Biester and Schwarte (1948) it would appear unlikely that *Pasteurella multocida* could have remained viable under these conditions. Although we can not at this time eliminate these possible sources, their unlikelihood forces us seek other possibilities.

Perhaps certain individuals in the eider population are chronically affected and serve as an ever-present source. Undoubtedly some eiders infected in the 1964 outbreak must have survived to become such carriers; a diseased eider kept in captivity in 1964 recovered without treatment. This potential source would then pass undetected until certain conditions allowed for its development and transmission.

Certainly the extreme nesting densities found on Ile Blanche increase the possibilities of transmission of infectious diseases. A review of the literature on nesting densities of this species was made by Choate (1966). European and Scandinavian authors indicated densities varying from 0.07 to 1.4 nests per 1,000 sq. ft. Choate's own data for the coast of Maine vary from 3.8 to 8.9 nests per 1,000 sq. ft. Ile Blanche shows nest densities (8.2 nests per 1,000 sq. ft.) comparable to the highest recorded by Choate. However density alone would not appear to be the sole factor involved here as another small islet some 3.5 miles away supports densities exceeding 10 nests per 1,000 sq. ft. (Daryl Guignon, personal communication) and no epidemics have occurred here. In addition, the physiological stresses related to egg laying and incubation undoubtedly render the birds more susceptible to disease.

The occurrence of numerous stagnant pools could also have been a factor in the development and transmission of the disease. The combined factors of low topography, poor drainage and forest cover encountered at Ile Blanche undoubtedly contribute to the retention of these pools. This combination of factors does not exist on other nesting islands in the Estuary. Rosen and Bischoff (1950) found a highly virulent form of fowl cholera in the water of stagnant pools which had been frequented by diseased waterfowl in California. Unfortunately no water samples from the pools at Ile Blanche were collected for analysis.

The preceding discussion offers hypotheses for the outbreak of the observed epidemics but it does not explain the absence of epidemics in the other years, particularly 1965 where carriers from 1964 were almost certainly present. No significant changes in habitat and nest densities were observed between the 1965 and 1966 seasons. Analysis of weather data (see Appendix 1) for the study period offers no conclusive answer to the question although both mean winter and spring temperatures for the epidemic years were somewhat higher than non-epidemic years. Mean June temperatures, however, were lower in epidemic years. No correlation between rainfall and the epidemics is evident from the data.

### Conclusions

Few conclusions can be drawn from the data at this time. There has been a high mortality (17-25%) of adult nesting females in 1964 and 1966, but the factors suspected of being favourable for the outbreaks were also present in 1963 and 1965. Obviously more work is necessary to understand these devastating periodic outbreaks which might act as an important population regulating mechanism. A project is being planned to look more deeply into this puzzling situation.

### Acknowledgements

We wish to thank the following for laboratory and field assistance; Dr. P. Cayouette, pathologist, Québec Department of Agriculture and Colonisation, and Dr. B. Simard, Québec Wildlife Service. Dr. G. Moisan and P. DesMeules read the manuscript and offered helpful suggestions.

### References

- BIESTER, H. E., and L. H. SCHWARTE, 1948. Diseases of poultry. Iowa State College Press, Ames. 1,154 p.
- CHOATE, J., 1966. Breeding biology of the American eider (*Somateria mollissima dresseri*) in Penobscot Bay, Maine. Unpublished M. S. Thesis, University of Maine, 173 p.
- FERNALD, M. L. 1950. Gray's manual of botany, eight edition. Amer. Book Co. New York. 1,632 p.
- GERSHMAN, M., J. F. WITTER, H. E. SPENCER, Jr., and A. KALVAITIS, 1964. Case Report: Epizootic of fowl cholera in the common eider duck. J. Wildl. Mgmt, **28**: 587-589.
- MORRIS, E. J., 1958. Selective media for some *Pasteurella* species. J. Gen. Microbiol., **19**: 305-311.
- ROSEN, M. N. and A. I. BISCHOFF, 1950. The epidemiology of fowl cholera as it occurs in the wild. Trans N. Am. Wildl. Conf., **15**: 147-154.

## APPENDIX 1

Mean monthly temperature<sup>2</sup> (degrees Fahrenheit) — Trois Pistoles, Québec, 1963-66

Year	Dec <sup>3</sup>	Jan	Feb	Mean winter	Mar	Apr	May	Mean spring	June
1963	17	14	8	13.0	21	36	49	35.3	60
1964	12	14	17	14.3	22	38	50	36.7	57
1965	17	9	13	13.0	25	37	47	36.3	60
1966	19	16	20	18.3	28	36	46	36.7	58

1. Weather data (from monthly meteorological reports published by the Meteorological Service of the Québec Department of Natural Resources — nearest weather station, Trois Pistoles).

2. Arithmetic mean of observed daily maximum and minimum temperatures.

3. December data from previous calendar year.

Precipitation (total inches of rain<sup>4</sup>) — Trois Pistoles, Québec, 1963-66

Year	Dec <sup>5</sup>	Jan	Feb	Total winter	Mar	Apr	May	Total spring	June
1963	4.43	3.28	3.18	10.89	2.41	2.88	1.92	7.21	2.82
1964	1.27	2.44	1.15	4.86	3.98	1.28	2.61	7.87	3.64
1965	5.17	1.87	2.41	9.45	0.89	0.79	3.76	5.44	2.22
1966	3.13	5.25	1.24	9.62	2.58	0.76	1.47	5.81	0.25

4. Snow precipitation is reduced to equivalent in inches of rain.

5. December data from previous calendar year.

## THE EFFECTS OF FOREST FERTILIZATION ON THE CRUDE PROTEIN, CALCIUM, AND PHOSPHORUS CONTENT OF DEER BROWSE IN A MIXED OAK FOREST <sup>1</sup>

GENE W. WOOD<sup>2</sup> and JAMES S. LINDSEY<sup>3</sup>

### Résumé

Une étude sur les effets de l'application d'engrais chimiques (nitrate d'ammonium, superphosphate et chaux hydratée), de concentration et de mélanges divers, sur la composition de la nourriture en protéines, phosphore et calcium, utilisée par le Cerf de Virginie dans une chênaie, a été conduite dans la partie centrale de la Pennsylvanie. Les plantes étudiées ont été *Gaultheria procumbens*, *Hamamelis virginiana*, *Sassafras alsinum* et les glands de *Quercus prinus*.

Dans presque tous les cas le taux des protéines a augmenté avec les applications croissantes de nitrate d'ammonium. Ces augmentations ont été plus élevées un an après leur application que durant l'année même du traitement. La plus grande augmentation a été observée après deux applications successives d'engrais.

Le traitement au superphosphate n'a apporté aucun changement dans le taux des protéines, excepté un effet parabolique chez *Gaultheria*, un an après l'application. Le chaulage n'a produit aucun effet sur le contenu en protéines. Le taux du phosphore n'a pas varié de façon concluante avec l'application de nitrate d'ammonium, sauf qu'il a diminué dans le feuillage d'*Hamamelis* dès qu'on augmentait le nitrate d'ammonium. L'application de superphosphate n'a augmenté le taux du phosphore que dans le cas du feuillage d'*Hamamelis*. Le chaulage a généralement diminué le taux du phosphore et l'effet a été plus accentué avec l'application simultanée de nitrate d'ammonium. Par contre, le chaulage a évidemment élevé la teneur en calcium.

Le traitement au nitrate d'ammonium a cependant fait baisser la teneur calcique du feuillage et des ramilles chez *Hamamelis*. L'effet a été maximal après deux traitements. L'application de superphosphate n'a pas influencé le taux en calcium. Aucun des traitements n'a changé le contenu en protéines ou en calcium des glands de chêne. Le broutage par le cerf s'est accru au même rythme que la concentration de nitrate d'ammonium mais n'a pas varié avec le chaulage.

---

1. Paper included in the Proceedings of the annual meeting of the Northeast Section of the Wildlife Society, Québec City, February 12-15, 1967. (Based on M.S. Thesis in Wildlife Management of the School of Forest Resources and Cooperative Wildlife Research Unit, The Pennsylvania State University, University Park.)

2. Ph. D. Candidate, Department of Agronomy, The Pennsylvania State University, University Park, Pa. 16802.

3. Leader, Pennsylvania Cooperative Wildlife Research Unit, The Pennsylvania State University, University Park, Pa. 16802

Paper No. 126 of The Pennsylvania Cooperative Wildlife Research Unit.

## Abstract

A study to evaluate effects of various levels and combinations of ammonium nitrate, superphosphate, and hydrated lime on the crude protein, calcium, and phosphorus content of deer foods in a mixed oak forest was conducted in central Pennsylvania. Foods studied were teaberry forage, witch-hazel foliage and winter browse, sassafras forage, and chestnut oak acorns.

In almost every case crude protein was increased with increasing rates of ammonium nitrate. Increases were greater one year after than in the year of application. The greatest increase occurred after two successive applications. There were no significant changes in crude protein due to superphosphate treatment except for a parabolic effect on teaberry one year after treatment. Liming had no effect on crude protein content. Phosphorus content was not significantly affected by ammonium nitrate treatments with the exception that it decreased in the witch-hazel foliage as the ammonium nitrate was increased. Treatment with superphosphate increased the phosphorus content of only witch-hazel foliage. Liming generally decreased the phosphorus content and when interacting with the ammonium nitrate decreased it greater than when alone. Calcium content was generally increased due to lime application. Treatment with ammonium nitrate, however, decreased the calcium content of both witch-hazel browse and foliage. The effect was greatest after two successive applications. Treatment with superphosphate had no effect on the calcium content. There was no change in crude protein or calcium content of the chestnut oak acorns due to any of the treatments. Deer browsing increased as the nitrogen treatment level increased but was not affected by lime treatment.

## Introduction

The forest soils of central Pennsylvania are derived from infertile shales and sandstones which make them inherently poor in mineral nutrients. Trees, shrubs, and herbs growing on these soils are physiologically and ecologically adapted to low supplies of mineral nutrients and although they are able to maintain and reproduce themselves, the foods which they supply for the fauna of the area are in general of a low quality. The white-tailed deer (*Odocoileus virginianus* subsp.) is especially affected by the quality of the foods on this range. The quantity of browse is diminishing with the maturing of the forests and the overstocking of ranges with deer. This complex ecological situation has resulted in noticeably smaller deer; i.e., mature animals rarely weighing over 140 pounds, most usually around 100 pounds, and bucks bearing antlers of little trophy value.

## Review of Literature

It has been demonstrated that the quantity and quality of available deer foods might be increased by improving the soils on which the food plants grow by adding inorganic fertilizer amendments. Investigations by Mitchell and Hosley (1936) working in Massachusetts showed that the nutritive value



of flowering dogwood was raised by fertilization and that deer had a high preference for browse on treated plots as compared to browse on control plots. Swift (1948) observed in Pennsylvania that deer grazed more heavily within certain areas in wheat and clover fields and he attributed this preference to higher calcium, phosphorus, and ether extract. Gibbens and Pieper (1962) working in California found that although the nitrogen content of wedgeleaf ceanothus leaves was consistently higher due to fertilization with nitrogen and phosphorus fertilizers, there was no measurable preference by the deer for them over browse on untreated plots. Treatment with nitrogen, phosphorus, and sulfur in combination, however, did result in an increase in the browsing of mariposa manzanita which is normally a little used plant. Hundley (1959) indicated that there were nutrient composition differences within the same species growing on different soils in Virginia and that the composition of the browse had seasonal trends. He did not attempt to correlate browse chemical composition with the soil fertility levels, however. Smith, Beeson, and Price (1956) found that deer on minerally deficient soils in North Carolina were small, unthrifty, and existed in herds of abnormal composition, while deer on soils of adequate fertility were decidedly healthier animals and herd composition was normal. Mayer-Krapoll (1956) reported that a German forestry practice was to fertilize their preserve areas in order to manipulate animal populations in their commercial timber lands and improve the size and trophy value of the deer for the hunter. These reports, plus the realization that the maturing pole stage mixed oak forests which cover most of central Pennsylvania have a diminishing ability to support large herds of healthy deer, prompted this study.

### The Study Area

The study area was located in the mixed oak forests on the eastern edge of the Allegheny plateau physiographic province. Scarlet oak (*Quercus coccinea*) was the most important overstory species in both density and basal area. It was followed by white oak (*Quercus alba*), black oak (*Quercus valutina*), chestnut oak (*Quercus prinus*) and red maple (*Acer rubrum*), respectively. Understory tree vegetation consisted almost entirely of witch-hazel (*Hamamelis virginiana*) and sassafras (*Sassafras albidum*). Basal area and density of trees greater than 4.5 inches DBH was 77 sq. feet per acre and 271 per acre respectively. Density of trees less than 4.5 inches DBH was 787 per acre. The stand was in the pole stage and approximately 45 years old.

At least three soil types existed on the area. The Dekalb sandy loam which covered most of the area was deep and well drained. The Cookport loam and the Ernest sandy clay loam were also deep but moderately well drained. Field pH's ranged from 4.5 to 5.2 with the lowest in the Dekalb and highest in the Ernest.

### Procedures

TREATMENTS. The study area was divided into two parts. The Pilot Area which was first treated in April 1963 and the New Area which was first treated in April 1964. The Pilot Area plot design was a  $3 \times 3 \times 2 \times 2$  factorial with two replications, while the New Area design was a randomized block with five replications. One-half of each plot was closed off with a 6-foot woven wire fence to exclude deer. Pilot Area plot size was 0.1 acre, while the New Area plots were 0.225 acres each.

TABLE 1  
Treatment level definitions, Pilot area.

Treatment	Level		
	1	2	3
Nitrogen (elemental N) (ammonium nitrate)	0 lbs./A (N <sub>1</sub> )	60 lbs./A (N <sub>2</sub> )	180 lbs./A (N <sub>3</sub> )
Phosphorus (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (superphosphate)	0 lbs./A (P <sub>1</sub> )	60 lbs./A (P <sub>2</sub> )	120 lbs./A (P <sub>3</sub> )
Lime (hydrated lime)	0 lbs./A (L <sub>1</sub> )	1000 lbs./A (L <sub>2</sub> )	

TABLE 2  
Treatment level definitions, New area.

Treatment	Level			
	1	2	3	4
Nitrogen (elemental N) (ammonium nitrate)	0 lbs./A (N <sub>1</sub> )	50 lbs./A (N <sub>2</sub> )	100 lbs./A (N <sub>3</sub> )	150 lbs./A (N <sub>4</sub> )
Lime (hydrated lime)	0 lbs./A (L <sub>1</sub> )	1 ton/A (L <sub>2</sub> )		

Ammonium nitrate (33.5% N), superphosphate (46%  $P_2O_5$ ), and hydrated lime (74% CaO) were the soil amendments used on the Pilot Area. Only ammonium nitrate and hydrated lime were used on the New Area. Tables 1 and 2 indicate the levels of treatments used. The Pilot Area was treated once in 1963 and the half of each plot that was inside of the exclosures was treated again in the spring of 1964. The New Area was treated only in 1964.

**FOODS STUDIED.** Five foods utilized by the white-tailed deer on this area were chosen to be studied: witch-hazel browse and foliage, teaberry (*Gaultheria procumbens*) forage, sassafras forage, and chestnut oak acorns. It was clearly evident that witch-hazel was the most important browse species on the area, since it was the most abundant and was the only one available throughout the year. Watts (1964) found that teaberry was a much used forage in Pennsylvania in early spring directly following snow melt and that sassafras became a highly important food in late summer. The chestnut oak acorn is another important deer food in central Pennsylvania because of its abundance, regularity of production, size, and nutritional value.

Dates these foods were collected are summarized in Tables 3 and 4.

**DEGREE OF BROWSING.** Sassafras forage (defined in this study as the composite of foliage and new shoot growth) was studied for changes in browse preference due to fertilizer treatments. Numbers of browsed stems along transect lines were tabulated and classified by degree of browsing. The browse classes were as follows: Class 1 — stems lightly browsed; i.e., with only several leaves or a small portion of the shoot removed; Class 2 — stems with several leaves and several shoots removed; Class 3 — stems which were denuded of most or all of their leaves and new shoots. Increasing percentages of browsed stems in the more heavily browsed stem class was interpreted as indicating increased preference. Total numbers of browsed stems were compared to the total weight in grams on the transect to get the ratio of number of browsed stems to dry weight to support previous preference determinations. As the ratio of browsed stems to dry weight increases, a higher preference is demonstrated.

**CHEMICAL ANALYSES.** Browse and foliage were dried at 70° C for 72 hours; acorns at 70° C for 120 hours. Samples from the Pilot Area were analyzed for crude protein, phosphorus, and calcium content, while samples from the New Area were analyzed for crude protein and calcium. Crude protein determinations were based on nitrogen analyses by the Kjeldahl method, phosphorus by the molybdenum blue method, and calcium by flame photometer using a Beckman DU Spectrophotometer.

**STATISTICAL ANALYSES.** The statistical analyses included the analysis of variance which indicated the significant treatment effects on the variables studied. Means of those variables significantly affected were separated by orthogonal partition. The analysis for linear and parabolic effects due to

TABLE 3  
Pilot area treatment main effects which were statistically significant at the .01 or .05 level of significance.

Species	Date of Collection	Treatment	Time since last Treatment	Times Treated	% 1/ CP	% change in CP	% P	% change in P	% Ca	% change in Ca
Teaberry	March '64	N <sub>1</sub>	12 Mo.	1	7.05		0.110		1.19	
		N <sub>2</sub>			7.35	+ 4.3	0.125	+13.6	1.13	- 5.0
		N <sub>3</sub>			8.10	+14.9	0.136	+23.6	1.08	- 9.3
		P <sub>1</sub>			7.05		0.107			
		P <sub>2</sub>			7.90	+12.1	0.128	+19.6		
		P <sub>3</sub>			7.35	+ 4.3	0.136	+27.1		
		Ca <sub>1</sub>					0.129			
		Ca <sub>2</sub>					0.118	- 8.5		
		Witch-hazel Browse			Dec. '63	N <sub>1</sub>	9 Mo.	1	6.79	
N <sub>2</sub>	6.90		+ 1.6							
N <sub>3</sub>	7.70		+13.4							
Jan. '65	N <sub>1</sub>		22 Mo.	1	6.50					
	N <sub>2</sub>				6.80	+ 4.6				
	N <sub>3</sub>				7.90	+21.6				
Jan. '65	Ca <sub>1</sub>		10 Mo.	2			0.147		0.79	
	Ca <sub>2</sub>					0.134	- 8.9	0.94	+19.0	
	N <sub>1</sub>				6.50			0.81		
Witch-hazel Foliage	Aug. '64	N <sub>1</sub>	16 Mo.	1	11.33		0.166		1.06	
		N <sub>2</sub>			11.90	+ 5.0	0.151	- 9.1	1.01	- 4.7
		N <sub>3</sub>			13.36	+17.9	0.130	-21.7	0.89	-16.0
	P <sub>1</sub>						0.135			
		P <sub>2</sub>					0.153	+13.3		
		P <sub>3</sub>					0.159	+17.8		
	Ca <sub>1</sub>								0.91	
		Ca <sub>2</sub>							1.06	+16.5
		Witch-hazel Foliage	Aug. '64	N <sub>1</sub>	4 Mo.	2	11.48		0.174	
N <sub>2</sub>	13.17			+14.7			0.142	-18.4	0.95	- 8.7
N <sub>3</sub>	16.38			+42.6			0.131	-24.7	0.82	-21.2
P <sub>1</sub>						0.119				
	P <sub>2</sub>					0.154	+29.4			
	P <sub>3</sub>					0.174	+46.0			
Ca <sub>1</sub>						0.164		0.88		
	Ca <sub>2</sub>					0.134	-18.3	0.99	+12.5	

1. Crude Protein

phosphorus treatments was made by orthogonal polynomial regression method, while the analysis for treatment effects due to nitrogen treatments was made by an analysis of variance of regression due to linear and quadratic effects.

## Results

The findings of this study are presented according to the effects of the various fertilizers on each of the food plants studied. Only those treatments which caused statistically significant changes in the food plants are discussed. The treatment main effects which were significant are listed in Tables 3 and 4. Significant differences due to times of application, time lapse since application, and treatment interactions are illustrated in graphs.

TABLE 4  
New area treatment main effects which were statistically significant at the .01 or .05 level of significance.

Species	Date of Collection	Treatment	Time since last Treatment	%CP	% change in CP	%Ca	% change in Ca	
Sassafras	Sept. '64	N <sub>1</sub>	5 Mo.	8.81				
		N <sub>2</sub>		10.35	+17.5			
		N <sub>3</sub>		9.99	+13.4			
		N <sub>4</sub>		10.39	+17.9			
		Ca <sub>1</sub>					1.01	
		Ca <sub>2</sub>					1.13	+11.9
Witch-hazel Foliage	Aug. '64	N <sub>1</sub>	4 Mo.	11.01				
		N <sub>2</sub>		12.95	+17.6			
		N <sub>3</sub>		13.07	+18.7			
		N <sub>4</sub>		13.39	+21.6			
Witch-hazel Browse	Jan. '65	N <sub>1</sub>	8 Mo.	5.95				
		N <sub>2</sub>		7.02	+17.8			
		N <sub>3</sub>		7.09	+19.0			
		N <sub>4</sub>		6.81	+14.3			
Chestnut Oak Acorns	Oct. '64		6 Mo.	No significant treatment differences				

PILOT AREA. Samples of teaberry forage were collected in March, 1964, eleven months after treatment. The crude protein content was linearly related to the nitrogen treatment levels. The phosphorus treatments affected crude

protein in a parabolic fashion; i.e., it was increased at treatment Level 2 but significantly lowered by Level 3. The phosphorus content responded in a positive linear fashion to nitrogen treatments. Liming significantly reduced the phosphorus content, while the response due to phosphorus treatment was linearly related to the phosphorus treatment.

Witch-hazel browse collected in December, 1963, was affected only by the nitrogen treatments which raised the crude protein in a linear manner. Thirteen months later (January, 1965), however, this browse showed a significant linear increase in crude protein due to the nitrogen treatment as well as an increase in calcium due to liming and a decrease in phosphorus due to liming. The phosphorus treatment still had no effect. A study of the time effect, which is a combination of the effects of the conditions of a given year of collection and the time lapse since the last measurement, indicated that there was no

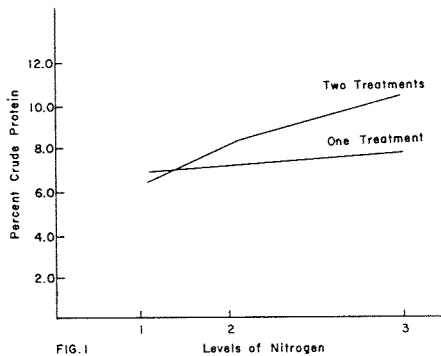


FIG. 1

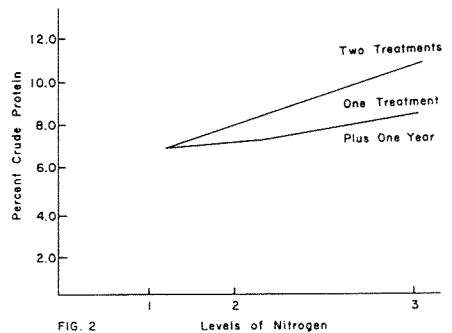


FIG. 2

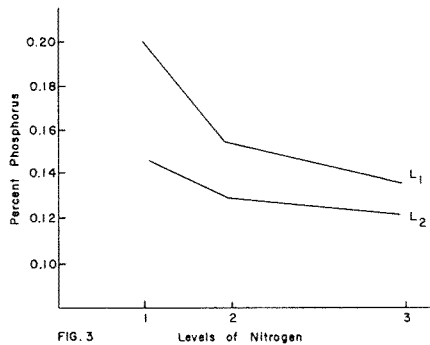


FIG. 3

FIGURE 1. Graph showing interaction effect of times treated and levels of nitrogen treatment on percent crude protein of witch-hazel browse.

FIGURE 2. Graph showing interaction effect of levels of nitrogen treatment and time since last treatment on percent crude protein of witch-hazel browse.

FIGURE 3. Graph showing the interaction of nitrogen and lime treatment effect on percent phosphorus of witch-Hazel foliage.

difference between the crude protein content of the December, 1963, browse and the January, 1965, browse. The calcium content was positively affected while the phosphorus content was negatively affected.

Witch-hazel browse collected in January, 1965, from plots treated in spring, 1963 and 1964, showed a positive linear response in crude protein content attributable to the nitrogen treatment. The calcium content was affected only by the nitrogen treatments and this effect caused a curvilinear response suggesting a decrease in the calcium content at nitrogen treatment levels beyond Level 2. There was no change in the phosphorus content due to treatment.

When the "once treated" area was compared to the "twice treated" area, it was found that the crude protein content was significantly raised by two successive years of treatment. The interaction of times treated and levels of nitrogen treatment were significant in causing this increase (Fig. 1). There were no significant differences in the calcium or the phosphorus contents of the browse on the two areas.

When browse on areas treated in 1963 was collected in January, 1965, and compared to that on areas treated in 1963 and 1964 and collected in January, 1965, it was found that the crude protein was higher on the twice treated area and that the times treated-levels of nitrogen treatment interaction (Fig. 2) accounts for at least part of this. The calcium content of the browse was lower on the twice treated area than for browse from the once treated plus one year time lapse area. The phosphorus content was not different.

The witch-hazel foliage was collected and analyzed in August, 1964. It was found for plots treated in 1963 that only the nitrogen treatment was still having a positive linear effect on the crude protein content. The calcium content was affected by both the lime and nitrogen treatments. The lime effect was positive and the nitrogen treatment was linear and negative. The phosphorus content was raised in a positive linear manner following both the phosphorus treatments and in a curvilinear manner following nitrogen treatments.

The foliage from the plots treated in both 1963 and 1964 showed a positive linear response in crude protein content due to the nitrogen treatment. The lime treatment increased the calcium content of the foliage while the nitrogen treatment decreased the calcium in a curvilinear manner. The phosphorus content of the foliage was affected by lime, nitrogen, and phosphorus treatments. The phosphorus content was reduced in a linear manner following the nitrogen treatment. The effect of the lime treatment on the phosphorus was also negative. The interaction between nitrogen and lime treatments depressing the phosphorus content indicated that nitrogen depressed the phosphorus content to a greater extent when used in the absence of lime (Fig. 3). The effect of the phosphorus treatment was positive and linear.

When the "once treated plus one year time lapse" foliage was compared to the "twice treated" foliage, it was found that the crude protein of the twice treated plots was significantly higher. The calcium was lower on the twice treated plots, being significantly reduced by the two successive lime treatments. The phosphorus content was significantly reduced by the lime level-times treated interaction indicating that the two successive lime treatments reduced the phosphorus content of the foliage more than the one treatment (Fig. 4). Concentrations of phosphorus were also reduced by the nitrogen level-times treated interaction as shown in Figure 5.

**NEW STUDY AREA.** The second study area, referred to as the New Study area, was established and treated in the spring of 1964. An analysis of the sassafras forage on this area in September, 1964, indicated that the response in crude protein content was influenced in a positive curvilinear manner by the ni-

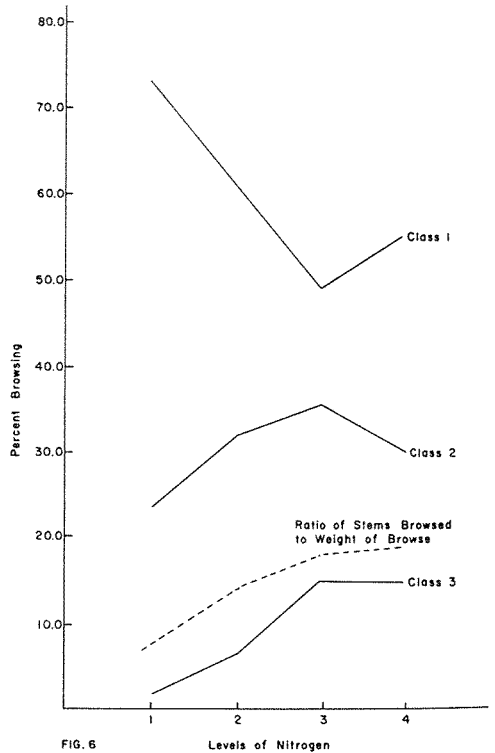
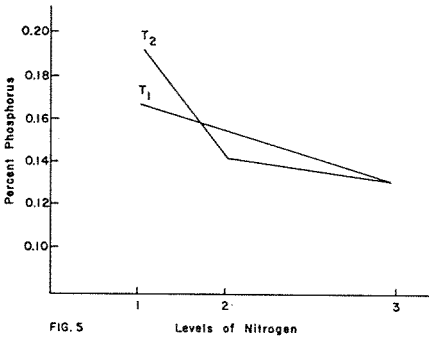
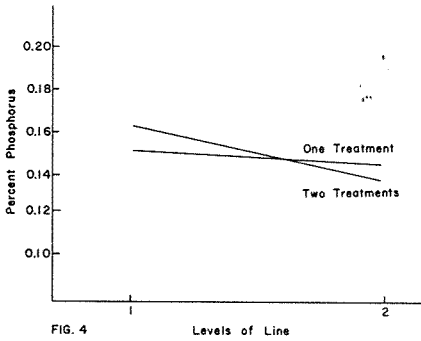


FIGURE 4. Graph showing the effect of number of lime treatments on percent phosphorus of witch-hazel foliage.

FIGURE 5. Graph showing the effects of levels of nitrogen treatment on percent phosphorus of witch-hazel foliage when treated twice (T<sup>2</sup>) and treated once plus one year time lapse (T<sup>1</sup>).

FIGURE 6. Graph showing browse preference for sassafras as related to levels of nitrogen treatment.



trogen treatments. The lime treatment significantly increased the calcium content of this forage. A study of changes in browse preference for sassafras on different plots by the deer as influenced by treatment indicated that there was an increase in browsing pressure due to the nitrogen treatment (Fig. 6). Liming had no effect on the browse preference for sassafras on different treatment plots.

The witch-hazel foliage collected in August, 1964, responded to the nitrogen treatments with a positive curvilinear response in crude protein content which leveled off at treatment Level 2. There was no change in the calcium content.

The witch-hazel browse collected in January, 1965, also responded to the nitrogen treatments with a curvilinear response in crude protein content which leveled off at treatment Level 2. There were no significant changes in the calcium content.

There were no significant differences due to treatment in the crude protein and calcium contents of the chestnut oak acorns analyzed.

### Summary and Conclusions

With respect to teaberry forage on this area, all treatment main effects caused significant changes in at least one nutrient. The ammonium nitrate treatment, however, seemed to cause the most important changes based on the increased crude protein and phosphorus concentration. The ammonium nitrate treatments also seemed to be the most important in the effects on witch-hazel browse and foliage and sassafras forage, judging from the increased crude protein concentrations and the increased palatability of sassafras.

Hydrated lime and superphosphate produced variable results. When phosphorus treatments were effective they were always beneficial while lime treatments were usually deleterious to the extent of reducing the phosphorus concentrations.

The findings suggest that forest fertilization may have a significant impact on deer management techniques. It was demonstrated that utilization patterns can be changed by changing the palatability of available foods through fertilization. This opens up the possibility of shifting herds of deer locally from one parcel of land to another as a manager desires. The second point demonstrated was that the carrying capacity of a unit of land may be increased by increasing the nutritive value of the available foods. Based on this finding, a unit of land may be made to support larger numbers of animals or a given number in a healthier condition.

### References

- GIBBENS, R. P. and R. D. PIEPER, 1962. The response of browse plants to fertilization. *Calif. Fish and Game*, **48**: 268-281.
- HUNDLEY, L. R., 1959. Available nutrients in selected deer-browse species growing on different soils. *J. Wildl. Mgt.*, **23**: 81-90.
- MAYER-KRAPOLL, H., 1956. The use of commercial fertilizers-particularly nitrogen-in forestry. Nitrogen Div., Allied Chemical and Dye Corp., New York. 111 pp.
- MITCHELL, H. L. and N. W. HOSLEY, 1936. Differential browsing by deer on plots variously fertilized. *Black Rock Forest Papers. Harvard Univ.*, **1**: 24-27.
- SMITH, F. K., K. C. BEESON, and W. E. PRICE, 1956. Chemical composition of herbage browsed by deer in two wildlife management areas. *J. Wildl. Mgt.*, **20**: 359-367.
- SWIFT, R. W., 1948. Deer select the most nutritious forage. *J. Wildl. Mgt.*, **12**(1): 109-110.
- WATTS, R. C., 1964. Forage preferences of captive deer while free ranging in a mixed oak forest. M. S. Thesis. Penna. State Univ., University Park, Pa. 65 pp.

## PRIVATE WOODLANDS IN THE NORTHEAST — ARE WE NEGLECTING THEIR WILDLIFE POTENTIAL?

SAMUEL P. SHAW

*U.S. Forest Service, Northeastern Area,  
State and Private Forestry  
Upper Darby, Pa.*

### Résumé

Les forestiers, en assistant les propriétaires dans l'aménagement de leurs lots boisés, manipulent constamment l'habitat du gibier. Plusieurs idées sont développées concernant le traitement de ces boisés afin d'en faire bénéficier la faune au maximum. Des moyens sont aussi suggérés pour accélérer ce programme d'aménagement grâce à une meilleure collaboration entre forestiers et biologistes de la faune de même qu'en profitant de l'assistance financière actuellement disponible.

### Abstract

Foresters, through their assistance to private woodlot owners, are mass manipulators of game habitat. Some ideas on managing woodlands to produce maximum benefits to forest game are presented as well as means to push such a program by closer cooperation of the foresters and game biologists and by exploiting the financial assistance presently available.

### Introduction

Are we neglecting the wildlife potential of private woodlands in the Northeast? The answer is "yes" — otherwise this paper would not be presented. The most important point, however, is that we can do something about it. Game biologists can help improve private woodlands as wildlife habitat by working with and through professional foresters who advise and assist private landowners in their woodland management programs.

We can all agree that, in the main, recreation is the end product of all wildlife management efforts. Hunting recreation increases with the game population, and game increases when habitat is improved. Obviously the key to this management chain, as applied to woodlands, is the creation of a more productive woodland habitat. Principles and procedures on how to do this through accepted forestry practices constitute the main thrust of this paper. First, let's establish the importance of private woodlands to wildlife management in the Northeast.

---

Paper included in the Proceedings of the annual meeting of the Northeast Section of the Wildlife Society, Quebec City, February 12-15, 1967.

### Forest land in the Northeast

The 11 States making up the Northeast Section of the Wildlife Society contain 75.6 million acres of forest land — land at least 10 percent stocked by forest trees of any size. Ninety-six percent of this acreage (72.4 million acres) is in the commercial forest category — land suitable for growing crops of industrial wood.

TABLE 1

Forest land in the Northeastern States<sup>1</sup>  
(Thousand acres)

Region and State	Total land area	Forest land area	Percent forest land
<b>NEW ENGLAND</b>			
Connecticut	3,135	1,990	63
Maine	19,848	17,425	88
Massachusetts	5,035	3,288	65
New Hampshire	5,769	5,019	87
Rhode Island	677	434	64
Vermont	5,937	3,730	63
Sub-total	40,401	31,886	79
<b>MIDDLE ATLANTIC</b>			
Delaware	1,266	392	31
New Jersey	4,813	2,229	46
New York	30,681	14,450	47
Pennsylvania	28,805	15,186	53
West Virginia	15,411	11,469	74
Sub-total	80,976	43,726	54
<b>Total</b>	<b>121,377</b>	<b>75,612</b>	<b>62</b>

<sup>1</sup> . As of January 1, 1963. Source: "Timber trends in the United States," Table 1, p. 140.

Table 1 shows the percent of total land that is forested for each of the 11 States. The six New England States average 79% forested, and the five Middle Atlantic States, 54%. Grouping all States in the Northeast, we see that 62 of out every 100 acres are forest land.

A Regionwide look at the three major kinds of wildlife habitat — woodlands, farmlands (crop and pasture), and wetlands — reveals that woodlands are about twice as abundant as the other two categories combined. It is also significant that the entire woodland unit usually provides a habitat niche for some kind of game, whereas only part of the area in crops and pasture contribute to wildlife needs. In terms of habitat that is worthwhile for hunting purposes, I believe woodlands are four times more abundant than the other kinds of habitat combined. This is why, I am often amazed by the heavy emphasis on farm game and wetland wildlife in our wildlife management programs.

Now let's take a look at the ownership pattern of commercial forest lands. Table 2 breaks down this acreage into three classes each of public and private land. Overall, 90 percent of the commercial forests are privately owned — 10.4 million acres by industrial companies and 54.8 million acres by individual private owners. It is the latter 54.8 million acres — owned by farmers and nonfarmers — I wish to draw attention to throughout the balance of this paper.

A farmer-owned property is defined as 10 or more acres from which the sale of agricultural products totaled \$250 or more during the previous year. You can see it does not take much farming to be called a farmer, so you would think most woodlands would be farmer-owned. Actually, they used to be — but not anymore. Nonfarmers now own nearly three times more woodland as farmers, and the ratio is becoming greater all the time. In the 10-year period 1953-63 the woodland acreage owned by nonfarmers in the Northeast increased by 4.8 million acres. The "own your own playground" idea is really catching on. Public agencies will deal with more and more of this kind of clientele. Let us relate all this to private woodland management and wildlife.

### **Cooperative Forest Management Act of 1950**

The CFM Act is to State forestry programs as the Federal Aid in Fish and Wildlife Restoration Acts are to State wildlife programs. Both provide funds from the Federal Treasury to help State agencies do a more effective job of land management in the public interest. Forest management services under the CFM Act are restricted to privately owned woodlands — both farm and nonfarm — and to processors of primary forest products.

TABLE 2  
Ownership of commercial forest, land in the Northeastern States<sup>1</sup>  
(Thousand acres)

Region and State	Public			Private			All owner-ships
	Federal	State	County & municipal	Industry	Farmer	Non-farmer	
NEW ENGLAND							
Conn.	1	122	32	3	349	1,466	1,973
Me.	66	64	75	6,521	1,715	8,728	17,169
Mass.	29	280	90	259	512	2,089	3,259
N. H.	579	66	52	793	725	2,692	4,907
R. I.	—	13	13	—	62	342	430
Vt.	231	779	19	528	1,364	1,492	3,713
Sub-total	906	1,324	281	8,104	4,727	16,809	31,451
MIDDLE ATLANTIC							
Dela.	1	8	—	124	191	67	391
N. J.	17	237	—	4	251	1,611	2,120
N. Y.	98	714	83	1,172	3,011	6,924	12,002
Pa.	485	2,659	156	442	2,909	3,438	15,089
W. Va.	883	560	9	530	2,821	7,002	11,389
Sub-total	1,484	4,178	248	2,272	9,183	19,042	40,991
Total	2,390	5,502	529	10,376	13,910	40,851	73,558
Public vs. private	8,421 (11.4%)			65,137 (88.6%)			

<sup>1</sup>. As of January 1, 1963. Source: "Timber trends in the United States," Table 2, p. 141.

The State Forester, or his equivalent, is responsible for local administration and supervision of the work. Included here are program development, work planning, hiring and locating professional foresters in the field, training, inspecting, and preparing financial plans. Federal responsibility is vested in the Secretary of Agriculture, who has assigned it to the Forest Service for administration. Forest Service CFM people review and approve programs and financial plans, allot Federal funds (Federal share cannot exceed 50 percent), determine standards, and inspect broad administrative phases of State programs.

The CFM Act places no eligibility restriction on size of ownership, but from committee hearings the bill obviously is directed at small forest owners and small processors of primary forest products. Under this Act the 11 Northeastern States now have 166 professional foresters who assist private owners. We call them "Service foresters" but locally they may be known as county foresters or farm foresters.

Table 3 shows that in 1966 the 166 Northeastern Service Foresters assisted 28,137 woodland owners, marked 111.6 million board feet of timber, assisted in improving 28,430 acres through noncommercial thinnings, gave advice on planting or seeding 26,519 acres, and gave 334 assists to protect or improve wildlife habitat. The gross return to all owners from sale of products and services in 1966 was \$3.8 million, and the program cost \$1.5 million in public funds — 57 percent of which (11-State average) represented State contributions.

### Timber Management — and Game

Forest game is affected each time a tree is cut or planted, a fire protection pond is built, or a logging road is constructed. Service Foresters, through their assistance to private woodland owners, are obviously mass manipulators of game habitat. Are they doing a good job at it? Each State game biologist who is knowledgeable on the subject should seek to answer this question for himself. Find out what they are doing. If they are doing a good job for wildlife, tell them so and publicize it. If they are not doing a good job, tell them how they can improve it.

Few of these foresters have wildlife training, but most of them hunt or fish and they do appreciate and have the responsibility to recognize all values inherent to a piece of forest property. None of them I have met would knowingly ignore the habitat needs of wildlife. All they need is sound information to steer them in the right direction. About 3 months ago I presented to State Supervisors of Service Foresters some of my ideas on managing woodlands to produce maximum benefits to forest game.

TABLE 3

Assistance under CFM program for selected items — F.Y. 1966

State	Service foresters <i>Number</i>	Owners assisted <i>Number</i>	Timber marked <i>MBF</i>	Stand improvement <i>Acres</i>	Planted or seeded <i>Acres</i>	Wildlife assists <i>Number</i>	Owners returns <i>Dollars</i>
Connecticut	5	1,938	1,167	639	1,549	22	227,493
Delaware	1	128	5,333	88	345	—	92,550
Maine	17	1,498	26,356	2,083	2,757	5	435,031
Massachusetts	11	2,667	5,593	1,526	535	28	427,389
New Hampshire	12	2,991	3,959	5,812	550	124	367,687
New Jersey	7	885	3,348	135	484	7	69,159
New York	55	8,085	24,673	5,573	7,036	47	1,504,376
Pennsylvania	18	3,392	14,272	3,740	5,349	57	247,826
Rhode Island	1	258	1,246	78	291	2	7,352
Vermont	16	3,027	13,063	4,068	2,149	32	314,104
West Virginia	23	3,268	12,606	4,688	5,474	10	123,564
Total	166	28,137	111,616	28,430	26,519	334	3,816,531



The key to sustained yield for both timber and game at high output levels is a good distribution of trees in various age classes over the entire woodland area. For management purposes we recognize three broad classes, as follows:

	<i>Diameter breast high (inches)</i>	<i>Age group (years)</i>
Small trees	2-5	up to 20
Poletimber	6-10	20-40
Sawtimber	11 and over	40 and over

To understand how these classes should be distributed to produce the best game habitat, we first have to recognize two basic methods (silvicultural systems) for managing woodlands, both of which feature trees of all ages. One is the selection system; the other is called even-aged. The difference between the two may be represented diagrammatically with large, middle-sized, and small circles representing sawtimber, poletimber, and small trees (Figure 1).

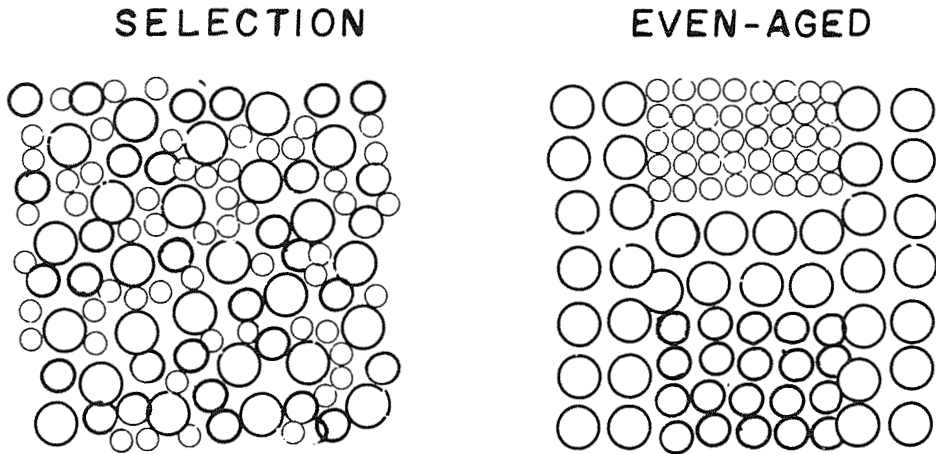


FIGURE 1. Diagram showing the results of forest management by selective cutting or by clear cutting.

Under the selection system trees of each age class are found on every acre and cutting is usually planned to maintain this distribution. The even-aged system requires clear cutting of small units (usually 2 to 20 acres) so that groups of trees, all the same age, grow up together in a heterogeneous stand.

Ideal wildlife habitat can be maintained by managing one-fourth of a woodlot under the selection system (in many forest types this assures a continuous mast supply) and managing the remaining three-fourths on an even-aged basis. After a full rotation the entire property would contain:

25% in young stands

25% in poletimber stands

50% in sawtimber stands

The *young stands* created by clear cutting all woody stems larger than two inches bring on a surge of lush vegetation. The resulting grasses, forbs, seedlings, and sprouts offer wildlife (especially deer) a complete, high-protein diet, and berry bushes become particularly abundant. Also, the edges of these young stands are preferred nesting sites for grouse, rabbits, and turkey. The tight canopies and sparse understories of *poletimber stands* are the least productive of the three age classes, but their park-like understories provide the good visibility and easy access sought by game during the "loafing" hours (also good visibility for shooting), and the larger and more vigorous trees in these stands bear some mast. The *sawtimber stands* produce the acorns, beech nuts, hickory nuts, and other fruit so eagerly sought by squirrels, deer, turkey, grouse, and other wildlife. In oak country, about 85 pounds of fresh acorns per acre will serve all game needs. If sawtimber trees average 14 inches d.b.h., at least 15 per acre would be required to meet mast requirements. An even-aged sawtimber stand will probably produce more mast than one managed on the selection system.

In addition to recommended percentages of young, pole, and sawtimber stands, a few other rules of thumb will help achieve the full wildlife potential. In terms of the total woodland acreage, one should strive to get:

- 2% in permanent grass-legume plots (grains crops may be substituted if time and finances permit)
- 5% in permanently maintained openings to encourage early-succession, native vegetation
- 10% in conifer patches

The accompanying sketch map (Figure 2) illustrates the principles proposed here. It represents a 90-acre farm, about 8 acres of which (inside stone wall) are abandoned crop and pasture land. The balance is farm woodlot — predominantly in poletimber hardwoods. Let us assume a "city slicker" has bought this property and wants to improve it for wildlife — and make some money from sale of trees at the same time.

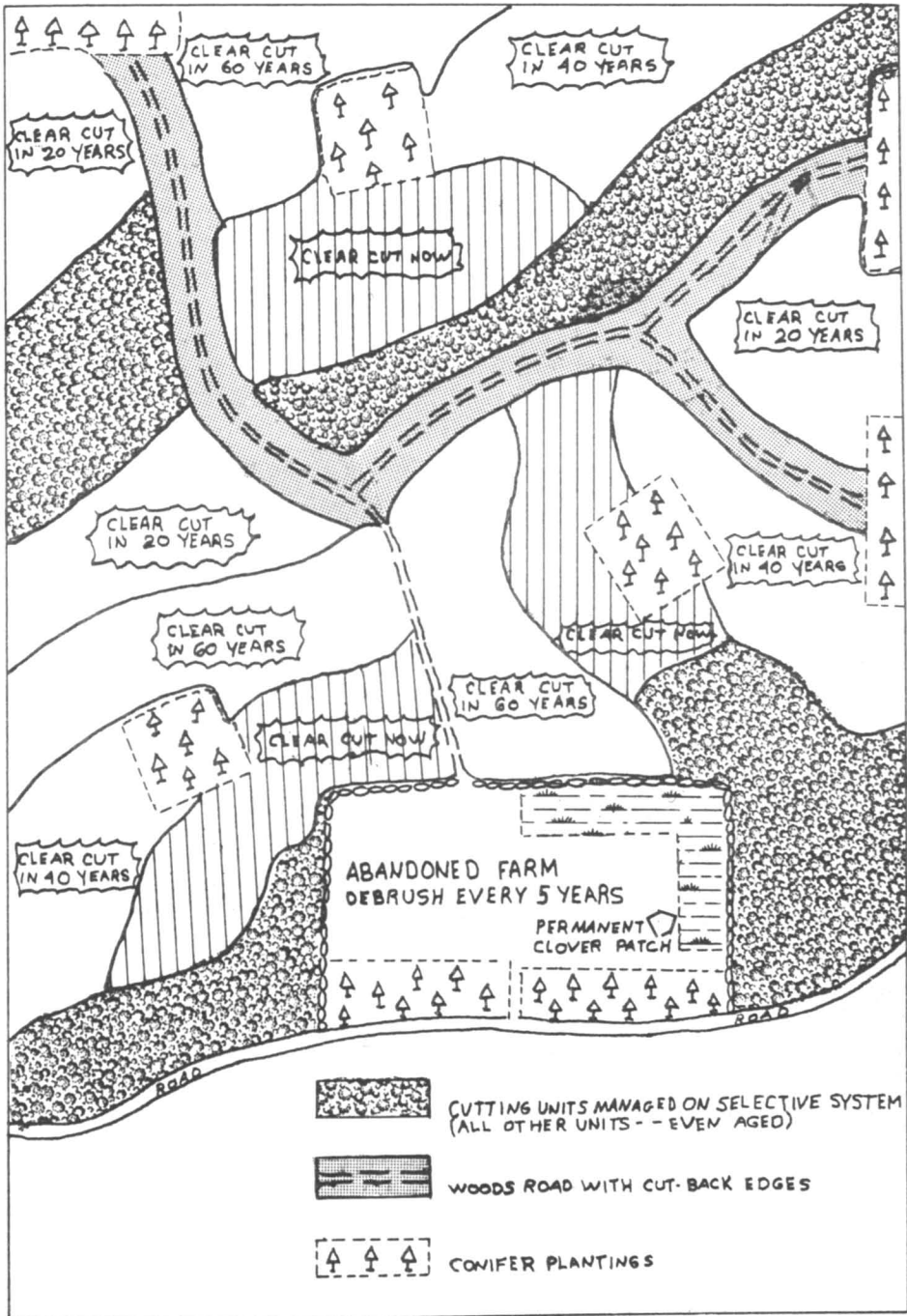


FIGURE 2. Example of a timber-wildlife plan for a 90-acre farm woodlot.

The woodlot is divided into 16 cutting units, averaging about 5 acres each. Four of these are designed for selection cuts at 10-year intervals. The other 12 will eventually be even-aged stands. Three of these will be clear cut now, three in 20 years, three in 40 years, and the last three in 60 years.<sup>1/</sup> At the end of the 80-year rotation the first three units are again ready for harvest, and the process starts all over again. By the end of the second of this series of clear cuts (20 years hence) the woodlot will contain the 1-1-2 ratio of young, poletimber, and sawtimber stands, which we are striving for.

The grass-legume requirement (2 percent of total area) is supplied by a clover plot in one corner of the abandoned farm, plus seeding of the road beds used for the first logging operation. The 5 percent in permanent native-vegetation openings is created by clearcutting on both sides of the designated log roads (at time of first sale) so that the total width of the resulting strip openings is about 1-1/2 times the average height of adjoining trees. Added to this is the periodic debrushing of that portion of the abandoned crop and pasture land not selected for planting of conifers and clovers.

The conifer patches shown on the map cover about 10 percent of the total area. All of them should be established shortly after the first logging, through planting of seedlings. These sites can be clear cut when the three "clear cut now" timber units are logged.

The principal advantage of this management plan is that it continuously creates more edge between stands of different ages — something that all game biologists agree is good. Taking ruffed grouse as an example, I tried to speculate on how many grouse "habitat nuclei" would be created as this plan develops — locating the nucleus of a bird's activities whenever three stands of different ages come together. On the map illustration, I found four "grousy" spots before management commenced. Five years after the first cut (when the young conifers begin to fill their openings) there would be room for 12 birds. After the second cut, 16 birds would find focal points suiting their needs. The grouse population should stabilize at about 20 after the plan becomes fully operative.

There are no doubt ways — strictly from a game habitat management standpoint — that the ultimate grouse population could be attained sooner. But the woodland management part of the plan would be less effective. I offer two reasons why the landowner should be encouraged to think in terms of both game and timber:

- (1) The timber will help to offset management costs — and, at the same time help fulfill our Nation's need for wood while benefitting the economy.
- (2) Game will benefit almost immediately. In the case of grouse, the owner can expect a three-fold increase in only five years.

---

<sup>1/</sup>. The same end result could be obtained by clear cutting twice as many units at 10-year intervals and having each cutting unit half the size. This would be even better for game, but more cumbersome to manage from the timber standpoint.

In the long run the woodland owner will make a more valuable investment for himself and his children if he manages simultaneously for game and timber.

### Available Assistance

How can we accomplish the plan shown on the map illustration, through current public assistance programs? The Service Forester can lay out the logging roads, mark trees for harvest, and provide assistance for planting the conifer patches. A State game biologist can work with him on the master plan, giving particular attention to the location of the conifer patches and the first clear-cut stands in relation to game needs. In addition to these free services, financial help is available through the Agricultural Stabilization and Conservation Service. Referring to the accompanying plan, the following practices can be cost-shared through the Agricultural Conservation Program (ACP), administered by the ASCS. The usual cost share is 50 percent, but it may go as high as 80 percent for certain practices in some States.

*A-7 Establishment of a stand of trees or shrubs.*— Can be used to plant the conifer patches.

*B-10 Improvement of a stand of forest trees.*— Can be used to thin stands where there are no saleable products. This might apply to any except the stands recently clear cut. The latter will need weeding at about 10 years and thinning at 20 years.

*G-1 Establishment of vegetative cover providing wildlife food plots and habitat.*— Can be used to seed the logging roads after sale, and to establish the clover patch in the abandoned crop-pasture area.

*G-4 Other wildlife conservation practices with soil and water conservation benefits.*— Can be used to remove unsaleable trees in the cut-back edges along woods roads. Also can be used to cut back these areas in later years, as required.

Service Foresters are responsible for approving the technical soundness of A-7 and B-10. The technical phases of G-1 and G-4 are approved either by the Soil Conservation Service or the State game agency, depending on agreements with individual States. In addition, the SCS offers help in planning and developing wildlife habitat, based on soil capability and proper land use for the total farm property.

With all this professional and financial assistance ready and waiting for private woodland owners, there should be plenty of incentives for getting the job done. As hunters increase and available hunting grounds decrease in the crowded Northeast private woodlands are fast becoming the last frontier for accommodating hunter recreation. My final plea is for State game biologists to work with Service Foresters, use all the professional and financial tools available to them — and push the program.



## LES ULVACÉES TUBULEUSES ET FILAMENTEUSES DE LA BAIE DES CHALEURS ET DE LA BAIE DE GASPÉ (QUÉBEC)<sup>1</sup>

MARTINE VILLALARD<sup>2</sup>

Département de Biologie, Université de Montréal

### Résumé

La présente étude porte sur les Ulvacées tubuleuses et filamenteuses de la baie des Chaleurs, de la Malbaie et de la baie de Gaspé. Celles-ci sont représentées par les quatre genres suivants: *Capsosiphon* Gobi, *Percursaria* Bory, *Blidingia* Kylin et *Enteromorpha* Link. Dans la région étudiée, ces quatre genres comptent dix-neuf espèces, sous-espèces ou variétés différentes, dont quinze appartiennent au seul genre *Enteromorpha*. Deux nouvelles mentions d'entités sont faites pour le Québec, et cinq pour l'Amérique du Nord.

### Abstract

This study deals with the tubulous and filamentous Ulvaceæ of the Baie des Chaleurs, the Malbaie and the Baie de Gaspé, and includes the four following genera: *Capsosiphon* Gobi, *Percursaria* Bory, *Blidingia* Kylin and *Enteromorpha* Link. Nineteen species, sub-species or varieties were found among the four genera studied. The genus *Enteromorpha* alone, contains fifteen of these entities; two of them are mentioned for the first time in Quebec, and five in North America.

### Introduction

Les Ulvacées sont des Chlorophycées dont la morphologie varie considérablement chez une même espèce. Ceci entraîne de nombreuses difficultés quant à leur identification, et, déjà en 1963, Le Jolis rencontrait des obstacles. Il nous parle de la « facilité avec laquelle ces plantes polymorphes échappent aux limites qu'on cherche à leur imposer ». Il est donc nécessaire d'appuyer toute classification sur une étude cytologique, combinée de morphologie externe et de morphologie cellulaire (dimensions et disposition des cellules, nature et forme du plaste, nombre de pyrénoides) ainsi que sur les cycles de reproduction.

---

1. Extrait d'une thèse présentée à l'Université de Montréal en vue de l'obtention du grade de Maître ès Sciences, 1966.

2. Adresse actuelle: Department of Botany, University of Rhode Island, Kingston, Rhode Island, U.S.A. 02881.

Si la famille des Ulvacées a été particulièrement étudiée en Europe et aux États-Unis, il n'en est pas de même pour le Québec. Seuls les travaux de Hay (1887), Gauvreau (1956) et Cardinal (1965, 1966) traitant des algues benthiques de la baie des Chaleurs, effleurent ainsi la famille des Ulvacées. Toutefois, les travaux généraux de Farlow (1881), Collins (1903 et 1909) et Taylor (1957) concernant la côte ouest de l'Amérique du Nord, ainsi que ceux de Bell et Mac Farlane (1933) pour les provinces maritimes, s'adaptent fort bien à notre région. Il faut aussi mentionner l'excellent ouvrage de Bliding (1963) — très bien illustré — qui, bien que se limitant aux Ulvaes d'Europe, décrit plusieurs espèces communes à l'Ancien et Nouveau Continent. Il en est de même pour les nombreuses publications de Beaudrimont, Dangeard et Parriaud.

### Provenance du matériel

Les échantillons ont été récoltés à marée basse le long de la côte, au cours des étés 1965 et 1966, passés à la Station de Biologie marine de Grande-Rivière. J'ai, de plus, examiné les collections phycologiques de E. Campagna, M. Gauvreau et A. Cardinal, ainsi que celles du Musée national d'Ottawa et du Farlow Herbarium of Cryptogamic Botany de l'Université Harvard. Les observations au microscope ont été faites sur du matériel vivant lorsque cela était possible, sur du matériel fixé au formol neutre à quatre pour cent ou sur du matériel monté en herbier. La plupart des spécimens ont été conservés par l'auteur, sauf une partie qui a été déposée au musée de la Station de Biologie marine de Grande-Rivière, et dans l'herbier André Cardinal. Une solution de lugol a été ajoutée fréquemment au cours des observations au microscope, de façon à faire ressortir le ou les pyrénoides, caractère important pour la classification.

### Territoire étudié

Le territoire prospecté dans notre étude comprend la baie des Chaleurs, la Malbaie et la baie de Gaspé. Il s'étend entre les parallèles 47°40 et 48°25 de latitude nord et les parallèles 66°20 et 64°30 de longitude ouest, à peu près au sud-ouest du golfe Saint-Laurent, dont il reçoit les courants froids. La baie a une longueur de près de deux cents kilomètres, entre son embouchure et Matapédia, et une largeur de quarante kilomètres entre Grande-Rivière (Québec) et l'île de Miscou (Nouveau-Brunswick.)

### Écologie

Les Ulvacées représentent, à certaines périodes de l'année, une importante proportion des algues benthiques de la zone intercotidale. On les retrouve dans des habitats aussi nombreux que variés, depuis les hauts niveaux du littoral supérieur jusqu'à l'infralittoral, et depuis le milieu franchement marin,



très battu, jusqu'au milieu presque complètement dessalé et très abrité. Isolées, en touffes ou en populations, elles prennent pour supports rochers, cailloux, sable, vase, bois, ou autres algues.

La baie des Chaleurs, grâce aux nombreuses rivières qui s'y déversent, offre un milieu de choix pour les Ulvacées. En effet, la plupart, très tolérantes, peuvent sans en souffrir subir des variations de salinité considérables. Aussi abondent-elles dans les embouchures des rivières et dans les barachois où elles subissent les effets d'importantes variations journalières. La salinité de la baie elle-même, fortement modifiée par un apport constant d'eau douce des rivières, décroît graduellement du large vers le rivage.

La température de l'eau, autre facteur majeur de répartition, dans le temps et dans l'espace, varie entre  $-1.5$  et  $14^{\circ}\text{C}$ . (Lauzier et Marcotte, 1965). Elle atteint son maximum vers la fin de juillet et le début d'août.

Le facteur le plus important de distribution verticale est incontestablement l'émergence périodique due aux marées, dont l'amplitude moyenne dans la baie des Chaleurs est d'environ 1,70 mètre.

La marée basse découvre des faciès rocheux, battus (fig. 1) ou abrités, où se forment des cuvettes; on y trouve certains *Enteromorpha*, du *Blidingia* et parfois du *Capsosiphon*. A l'intérieur des anses ou des estuaires (fig. 2), se trouvent de vastes étendues sablo-vaseuses ou vaseuses, relativement abritées, colonisées par des espèces caractéristiques telles que *Enteromorpha clathrata*, et *Percursaria percursa* qui s'y développent en association avec des *Chaetomorpha*, *Vaucheria*, *Cladophora*, *Rhizoclonium* et quelques Cyanophycées. Le long des langues de sable, dans les embouchures des rivières où le courant est très fort, lors du retrait de la mer, *Enteromorpha prolifera*, *E. ahlneri*, *Blidingia minima* var. *ramifera*, *Capsosiphon fulvescens* poussent abondamment sur les cailloux. A l'intérieur des ports, on retrouve aussi de grandes colonies d'Ulvacées, en particulier *Enteromorpha prolifera* qui atteint là sa taille maximale.

### Liste des espèces identifiées

Les Ulvacées tubuleuses et filamenteuses que l'on trouve dans la baie des Chaleurs comprennent les quatre genres suivants: *Capsosiphon* Gobi, *Percursaria* Bory, *Blidingia* Kylin, et *Enteromorpha* Link. Parmi ceux-ci figurent des espèces les plus anciennement connues, telle que l'*Enteromorpha linza* actuelle, qui faisait partie du genre *Ulva* traité par Linné dans la première édition du *Species Plantarum* (1753), point de départ de la nomenclature botanique. Quant à leur position systématique, nous avons choisi, parmi les tendances qui existent à l'heure actuelle, celle qui place la famille des Ulvacées dans l'ordre des Ulvales, créé en 1902, par Blackman et Tansley.

L'identification et la classification des différentes entités sont basées sur une combinaison des caractères cytologiques (grandeur et disposition des

cellules, forme du plaste, nombre de pyrénoides et taille relative par rapport à la cellule).

Voici donc la liste complète des espèces, des sous-espèces, ou des variétés identifiées.

*Capsosiphon fulvescens* (C. Agardh) Setchell et Gardner.

Se rencontre communément sur les cailloux, la vase et le bois entre les niveaux des hautes et des basses mers, où il se développe abondamment, surtout en eau saumâtre.

*Percursaria percursa* (C. Agardh) Bory.

Croît sur la vase et les cailloux des barachois dans le littoral supérieur, où on le trouve entremêlé, souvent en masses flottantes, avec d'autres algues: *Capsosiphon*, *Ulothrix*, *Rhizoclonium*, *Cladophora*, *Enteromorpha*. Assez rare.

*Blidingia minima* (Nageli ex Kutzing) Kylin var. *minima*.

Très commun, poussant indifféremment en milieu franchement salin ou saumâtre, soit au niveau des hautes marées sur les rochers ou sur le bois où il prend une forme rabougrie et se développe abondamment en tapis denses, soit dans des cuvettes rocheuses du littoral moyen où il atteint sa taille maximale: 5 mm de large et 20 cm de long. Il est alors impossible de le distinguer à l'œil nu de l'*Enteromorpha intestinalis*; seuls les caractères cytomorphologiques permettent de séparer les deux entités.

*Blidingia minima* (Nageli ex Kutzing) Kylin var. *ramifera* Bliding.

Frondes généralement entremêlées formant des tapis crépus à la surface des rochers et des poutres de bois, ou rampant sur les pierres au niveau des hautes marées.

*Enteromorpha linza* (Linné) J. Agardh.

Peut se développer, aussi bien sur des côtes rocheuses très exposées, que dans des eaux calmes et saumâtres, sur des supports de bois et de pierre; généralement dans le littoral moyen.

*Enteromorpha grænländica* (J. Agardh) Setchell et Gardner.

Se développe en touffes épaisses, à partir du mois de mars jusqu'au mois de juin, sur les rochers et dans les cuvettes très exposées, à des niveaux moyens et inférieurs; toujours en eau franchement salée. Au mois de juillet, on le retrouve aussi en petites touffes rabougries dans le littoral supérieur.

*Enteromorpha intestinalis* (Linné) Link.

Se développe abondamment dans presque toutes les embouchures de rivières, depuis le littoral supérieur jusqu'au début de l'infralittoral; fixé sur des pierres, du sable ou du bois. Ils atteignent leur développement maximum en eaux saumâtres. Ainsi les plus grands spécimens, atteignant une longueur de 4 m, proviennent de l'embouchure de la Grande Rivière.



FIGURE 1. Grande-Rivière; habitat typique à *Enteromorpha grænländica*.

*Enteromorpha compressa* (Linné) Greville.

Fixé dans des cuvettes rocheuses du littoral supérieur, relativement exposé, en eau franchement salée, ou en eau saumâtre sur des supports de bois ou sur des pierres.

*Enteromorpha prolifera* (O. F. Müller) J. Agardh. subsp. *prolifera*.

Très abondant dans les embouchures de rivières, en eau saumâtre, isolé ou en touffes, fixé sur des pierres ou du bois du littoral moyen. On le retrouve aussi dans des cuvettes, en eau franchement salée.

*Enteromorpha prolifera* subsp. *gullmariensis* Bliding.

Mentionné pour la première fois en Amérique du Nord. Se développe surtout dans des cuvettes, assez exposées, en eau salée, et parfois en milieu plus abrité, en eau saumâtre.

*Enteromorpha ahlnieriana* Bliding.

Mentionné pour la première fois au Québec. Se développe abondamment, en grosses touffes dans les embouchures de rivières où il supporte une dessalure considérable, lors de la marée basse; fixé sur des pierres ou sur du bois.

*Enteromorpha flexuosa* (Wulfen ex Roth) J. Agardh subsp. *flexuosa*.

Se développe dans des cuvettes relativement exposées, en milieu franchement marin ou, au contraire, sur des pierres ou du bois, en zone abritée, saumâtre, dans les ports ou les barachois.

*Enteromorpha flexuosa* subsp. *paradoxa* (Dillwyn) Bliding.

En touffes flottantes, mêlé à d'autres algues: *Percursaria*, *Cladophora*, *Enteromorpha clathrata*, en eau saumâtre, sur la vase, le sable et les cailloux.



FIGURE 2. Petite-Rivière-Pabos; habitat à *Capsosiphon fulvescens*, *Percursaria percursa* *Enteromorpha flexuosa* subs. *paradoxa* et *Enteromorpha clathrata*.

*Enteromorpha flexuosa* subsp. *paradoxa* (Dillwyn) var. *profunda* Bliding.  
Mentionné pour la première fois en Amérique du Nord. Trouvé à une seule station par André Cardinal, en dragage, devant la Station de Biologie marine de Grande-Rivière, à 30 mètres de profondeur, entremêlé à un Bryozoaire.

*Enteromorpha flexuosa* subsp. *biflagellata* (Bliding) Bliding.  
Mentionné pour la première fois au Québec, récolté en un seul endroit, à l'embouchure de la Grande Rivière, en eau saumâtre, dans le littoral inférieur.

*Enteromorpha flexuosa* subsp. *pilifera* (Kützing) Bliding.  
Mentionné pour la première fois en Amérique du Nord. Se développe en touffes, souvent entremêlé à d'autres algues (*Cladophora*), en eau saumâtre, sur la vase ou sur le sable dans des milieux abrités.

*Enteromorpha stipitata* Dangeard  
Mentionné pour la première fois en Amérique du Nord. En eau saumâtre, sur des rochers découverts par la marée; rencontré en une seule occasion par André Cardinal, à Ste-Thérèse.

*Enteromorpha kylinii* Bliding.  
Mentionné pour la première fois en Amérique du Nord. Forme des masses de filaments libres, enchevêtrés, et fragiles, déposés sur les cailloux ou sur la vase à marée basse, généralement en eau saumâtre.

*Enteromorpha clathrata* (Roth) Greville.  
Se développe abondamment en grandes touffes flottantes, déposées à marée basse sur la vase, en eau saumâtre, dans des milieux abrités.

### Conclusion

Parmi les 19 entités étudiées, deux sont mentionnées pour la première fois sur la côte est du Québec.

*Enteromorpha ahlneriana* Bliding

*Enteromorpha flexuosa* subsp. *biflagellata* Bliding

Cinq autres sont mentionnées pour la première fois en Amérique du Nord.

*Enteromorpha prolifera* subsp. *gullmariensis* Bliding

*Enteromorpha flexuosa* subsp. *pilifera* (Kützing) Bliding

*Enteromorpha stipitata* Dangeard

*Enteromorpha kylinii* Bliding

*Enteromorpha flexuosa* subsp. *paradoxa* var. *profunda* Bliding

L'identification et la délimitation des différentes entités ont été faites en s'appuyant sur une combinaison de divers caractères morphologiques et cytologiques. Cependant, fort peu parmi ceux-ci sont stables et ces données sont souvent insuffisantes, car on pourrait multiplier les formes à l'infini. Peu d'espèces sont bien délimitées et caractéristiques, ce qui pose certains problèmes particulièrement embarrassants. Pour les résoudre, il serait indispensable de reprendre chaque espèce et d'en étudier le cycle de développement. A l'intérieur même de certaines espèces, la variation morphologique est tellement grande, qu'il nous a paru nécessaire de suivre Bliding (1963) et d'établir des types pour les espèces *Enteromorpha intestinalis*, *Enteromorpha linza* et quelques autres. Ces types regroupent des individus d'une même espèce ou d'une sous-espèce ayant des variations écomorphologiques identiques qui résultent des adaptations aux facteurs chimiques ou physiques environnants. Il y aurait peut-être lieu de considérer en plus la possibilité d'études sérologiques et chimiques qui contribueraient certainement à clarifier la position de certaines formes ambiguës.

### Remerciements

Je tiens à remercier spécialement le docteur André Cardinal qui m'a constamment guidée et sans lequel ce travail n'aurait pu s'accomplir. Je remercie également le professeur Jules Brunel, qui a bien voulu se charger de la direction de ce travail, le docteur Alexandre Marcotte qui m'a permis d'utiliser ses laboratoires à Grande-Rivière, le ministère de l'Éducation et le ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec pour leur apport financier.

### Références

- BELL, H. P., C. MACFARLANE, 1933. The marine algæ of the maritime provinces of Canada. *Can. J. Res.*, **9**: 265-293.
- BLACKMAN, F. F., A. G. TANSLEY, 1902. A revision of the classification of the green algæ. *New Phytol.*, **1**: 17-244.

- BLIDING, C., 1963. A critical survey of european taxa in Ulvales, Part I. *Opera Botanica, Bot. Notiser*, 8(3): 1-160.
- CARDINAL, A. 1965. Liste préliminaire des algues benthiques de la baie des Chaleurs. *Rapp. ann. 1964, Sta. Biol. mar. Grande-Rivière*, p. 41-51.
- CARDINAL, A. 1966. Addition à la liste des algues benthiques de la baie des Chaleurs. *Rapp. ann. 1965, Sta. Biol. mar. Grande-Rivière*, p. 37-45.
- COLLINS, F. S., 1903. The Ulvaceæ of North America. *Rhodora*, 5(1): 1-31.
- COLLINS, F. S., 1909. The green algæ of North America. *Tufts Coll. Stud.*, 2(3): 79-480; First Suppl., 3(2): 69-109, 1912; Second Suppl., 4(7): 1-106, 1918.
- FARLOW, W. G., 1881. The marine algæ of New England. *Rep. U.S. Comm. Fish and Fisheries for 1879*, A-1: 1-210.
- GAUVREAU, Marcelle, 1956. Les algues marines du Québec. Publ. Jardin bot. . Montréal, 147 p.
- HAY, G. U., 1887. Marine Algæ of New Brunswick. *Trans. roy. Soc. Canada*, Sect. IV, 5: 167-170.
- HAY, G. U., 1887. Marine algæ of the maritime provinces. *Bull. nat. Hist. Soc., New Brunswick*, 1: 62-68.
- LAUZIER, L. M. et A. MARCOTTE, 1965. Comparaison du climat marin de Grande-Rivière (Baie des Chaleurs) avec celui d'autres stations de la côte Atlantique. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 22(6): 1321-1334.
- LEJOLIS, A., 1863. Liste des algues marines de Cherbourg. *Mem. Soc. Sci. nat. Cherbourg*, 10: 1-168.
- TAYLOR, W. R., 1957. Marine algæ of the Northeastern coast of North America. Univ. of Michigan Press, Ann Arbor. 509 p.

## COMMUNICATION BRÈVE

### PERCHE BLANCHE, *Roccus americanus* (Gmelin) DANS LES LACS SAINT-LOUIS ET SAINT-FRANÇOIS, QUÉBEC.

DENIS CARTIER, MICHÈLE CARTIER et VIANNEY LEGENDRE

*Département de Biologie, Université de Montréal et  
Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Québec.*

La distribution géographique de la Perche blanche est très peu connue dans la province de Québec. Toutes les connaissances sur la présence de cette espèce dans nos eaux, ont été résumées par Legendre (1953). D'après ce dernier, la première mention de la Perche blanche a été faite en 1865 par Small qui déclara en avoir capturé abondamment dans la rivière des Prairies, au nord de l'île de Montréal. La description qu'il présente serait imprécise et douteuse: selon Legendre, elle s'appliquerait aussi bien à l'Achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu* Lacépède) qui effectivement abonde à cet endroit. En 1875, Provancher ne fait que traduire ce que Small avait déjà écrit sur le sujet dix ans auparavant.

Les premières mentions basées sur des données précises datent de 1952 et 1953. En 1952, Legendre introduit le *Roccus americanus* dans sa « Clef des poissons de pêche sportive et commerciale de la province de Québec ». L'année suivante, Vladykov (1952) signale la capture de quatre spécimens aux environs de la ville de Québec au cours de l'automne de 1953. Legendre mentionne que cette espèce a été capturée à la seine, le 15 septembre 1951, à l'anse au Sable, à l'île Perrot (lac Saint-Louis).

Il est à noter que la Perche blanche n'avait pas encore été observée plus en amont dans le fleuve Saint-Laurent. Cependant Hubbs et Lagler (1958) mentionnent la présence de cette espèce dans le lac Ontario et selon eux, elle se trouverait également dans le Saint-Laurent.

Nous pouvons maintenant corroborer la pensée de ces derniers auteurs et compléter les données déjà acquises au Québec depuis 1953, en signalant la présence de la Perche blanche au lac Saint-François et au lac Saint-Louis. En effet, le 1er mai 1967, à Saint-Anicet, au lac Saint-François, nous avons capturé à la seine, une Perche blanche femelle mesurant 166 mm (LT), 157 mm (LF) et 136 mm (LS); ces mesures, reportées dans le tableau, ont été prises d'après les indications fournies par Vibert et Lagler (1961).

Cette Perche blanche n'avait pas encore frayé cette année, au moment de sa capture: ses deux ovaires, bien développés, occupaient à cette époque, au moins la moitié de la cavité abdominale.

Perche blanche, *Roccus americanus* (Gmelin). Répertoire de spécimens capturés au Québec.

Date	Endroit	Sexe	Longueur (mm)			Poids (g)	Groupe d'âge	Collectionneur
			LT	LF	LS			
15 sept. 1951	Anse au Sable (Lac St-Louis)	?	158	147	128	42	II	Pierre Brunel Léon Tremblay
24 sept. 1963	Iles-de-la-Paix (Lac St-Louis)	F	278	270	235	357	VIII	Paul Lalumière
5 mai 1965	Ste-Barbe (Lac St-François)	M	(1)	201	171	107	IV	Émile Myre
7 juin 1965	Beauharnois (Lac St-Louis)	M	245	232	198	202	VI	Roméo Charpentier
7 juin 1965	Beauharnois (Lac St-Louis)	F	217	206	178	150	IV	Roméo Charpentier
7 juin 1965	Beauharnois (Lac St-Louis)	F	192	184	156	96	III	Roméo Charpentier
1 mai 1967	St-Anicet (Lac St-François)	F	166	157	136	68	VI	Michèle et Denis Cartier

1. Les lobes de la nageoire caudale ont été coupés.



La lecture des écailles de ce spécimen révèle qu'il appartenait au groupe d'âge VI, i.e., il avait vécu six hivers au moment de sa capture. L'âge de ce poisson pourrait être déterminé avec plus de précision, si nous connaissions la période de fraye de la Perche blanche dans nos eaux. Malheureusement, nous ne possédons aucune donnée sur la biologie de cette espèce vivant dans le fleuve Saint-Laurent.

A la suite de cette capture, nous avons inventorié la collection des spécimens recueillis au Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, à Montréal; cinq Perches blanches s'y trouvaient identifiées comme telles par Legendre. Les données sur le sexe, le groupe d'âge, la longueur exprimée en millimètres et le poids en grammes de chacun de ces spécimens conservés dans la formaline sont compilées dans le tableau.

L'examen de ce tableau révèle donc que la Perche blanche constitue maintenant une entité certaine de la faune ichtyologique des lacs Saint-Louis et Saint-François.

### Références

- HUBBS, Carl L. et Karl F. LAGLER, 1958. Fishes of the Great Lakes Region. Cranbrook Inst. Sci. Ann Arbor, Michigan. p. 100.
- LEGENDRE, Vianney, 1952. Les poissons d'eau douce. Tome 1. Clef des poissons de pêche sportive et commerciale de la province de Québec. Ministère Chasse et Pêcheries. Québec. 180 pp.
- LEGENDRE, Vianney, 1953. La perche blanche. Neuvième Rapport de l'Office de Biologie 1951 et 1952. Ministère Chasse et Pêcheries. Québec. p. 270-276.
- PROVANCHER, l'abbé LÉON, 1875. Faune canadienne: les poissons. Naturaliste Can., 7: 132-133.
- SMALL, H. Beaumont, 1865. The animals of North America. Series II. Fresh-water fish. M. Longmoore & Co. p. 14-15.
- VIBERT, R. et Karl F. LAGLER, 1961. Pêches continentales: Biologie et Aménagement. Dunod. Paris. p. 624.
- VLADYKOV, Vadim D. 1952. Présence dans le Québec du *Morone americana*, troisième espèce des Serranidés. Naturaliste Can., 79: 325-329.



## REVUE DES LIVRES

GUÏNOCHET, M., 1965. *Notions fondamentales de botanique générale*. Masson, Paris. 446 p., 372 fig. 16 x 21 cm. Relié \$12.50.

Pour la plupart des botanistes, Marcel Guinochet n'est pas un inconnu. Professeur à la faculté des Sciences de l'Université de Paris, il s'est fait surtout connaître en 1955 par une publication qui fit époque et qui s'intitulait: « *Logique et dynamique du peuplement végétal*. Phytogéographie. Phytosociologie. Bio-systématique. Applications agronomiques ». C'est donc avant tout un écologiste qui a su dans ce premier travail rapprocher et coordonner des expériences d'auteurs différents et en tirer des idées et conclusions souvent inattendues mais logiques, grâce à un esprit de synthèse hautement développé.

Dans ces *Notions fondamentales de botanique générale* datées de 1965, cette logique et cet esprit de synthèse sont encore ce qui frappe le plus. Le texte est clair, les termes précis, le développement des idées facile à suivre et parfaitement naturel. Les théories les plus enchevêtrées s'expriment de façon concise, débarrassées du superflu, toujours exactes; tout son travail est d'ailleurs basé en grande partie sur les travaux de recherches les plus récents. En plus, il illustre son texte de nombreux exemples bien choisis et de dessins, schémas et histogrammes grandement appropriés.

Guinochet est un original; il n'aime pas faire comme les autres; se basant sur une longue expérience de l'enseignement de la botanique au niveau universitaire, il nous présente son texte de façon tout à fait différente de ce qu'on a l'habitude de voir dans des manuels du genre. Et cette façon de faire n'est pas un caprice. Il s'explique dans l'avant-propos, qu'il faut d'ailleurs lire attentivement en entier, car on y découvre d'abord l'homme, le professeur, et le scientifique et on y trouve, en plus, plusieurs idées nouvelles qui s'appliquent aussi bien à l'enseignement des Sciences au Québec qu'en France.

Laissons parler l'auteur:

« Certes, l'ordre traditionnel suivant lequel on commence par traiter des constituants chimiques de la matière vivante, l'on continue par la cellule, les tissus et l'anatomie pour aboutir aux organes et enfin à l'organisme, est un plan très conforme à l'esprit cartésien et d'une élégance séduisante.

Maintenant que la notion de corrélations organiques, et corollairement celle de l'unité de l'organisme est devenue une banalité, ce plan n'est peut-être plus totalement dénué d'inconvénients didactiques. Il suffit, pour s'en convaincre, de songer aux nombreux exposés écrits ou oraux de vulgarisation où, certainement sous son influence, l'on sent encore sous-jacente l'illusion qu'un organisme est simplement construit, comme une maison l'est de briques, d'un assemblage de cellules, voire que la seule connaissance approfondie de celles-ci serait la clé de toute la Biologie.

Je me suis donc demandé si, pour parer d'emblée à ce danger, il ne serait pas intéressant qu'un ouvrage général pour débutants fût centré sur l'idée que c'est à l'échelle macroscopique que tout homme a sa première vision du monde vivant et que c'est à partir de celle-ci que se posent, à qui ne se contente pas de regarder sans voir, à peu près tous les problèmes: que c'est ainsi que prennent par conséquent naissance des disciplines telles que l'Anatomie, la Cytologie, la Biochimie, etc., disciplines dont il ne faut tout de même pas perdre de vue qu'en dépit des succès qu'elles ont obtenus elles ne sont pas des fins en elles-mêmes.

Or, c'est pourtant l'impression que risque trop fréquemment de laisser le plan classique ». Soulignant ensuite que des parties essentielles d'anatomie et de morphologie sont souvent escamotées faute de temps et que d'autres, basées sur de bonnes connaissances de chimie ou

de physique, sont données trop à bonne heure pour être comprises, l'auteur ajoute: « Cette manière de faire, déjà discutable en elle-même, devient tout à fait critiquable lorsque cet enseignement s'adresse à des étudiants dont certains ont des connaissances très insuffisantes en physique et en chimie pour le suivre avec profit: il ne peut donc y avoir que des avantages à attendre, avant d'aborder la cytologie, à plus forte raison la composition chimique de la matière vivante, qu'ils aient acquis, grâce aux leçons des professeurs de Physique et de Chimie, le minimum nécessaire, plutôt que de céder à la tentation de se substituer, parfois mal, à ceux-ci, comme on le voit faire fréquemment ». « . . . la Science est parvenue à un développement tel que sur ce point il ne doit pas y avoir beaucoup d'esprits, même parmi les plus brillants, pouvant se flatter d'être réellement polyvalents ».

Pour ces raisons surtout, l'auteur divise son manuel ainsi: 1) Morphologie générale 2) Cytologie 3) Anatomie et 4) Mécaniques cytologiques de la reproduction. Nous reviendrons plus loin sur les détails de ces grandes divisions.

Si on reproche à ce plan adopté de conduire à la dispersion de l'étude d'une même partie de la plante (l'étamine, par exemple, qu'on traite dans la morphologie de la fleur, la biologie florale, l'anatomie, les phénomènes cytologiques de la reproduction sexuelle), l'auteur répond qu'il offre au contraire l'avantage, parmi plusieurs autres, de fournir aux étudiants la possibilité de s'exercer à composer des synthèses.

Quant au grand nombre d'exceptions soulignées et aux exemples multipliés, Guinochet précise bien « qu'il n'est pas question d'exiger d'un étudiant qu'il en retienne la totalité, ce qui serait absurde et inhumain. Mais à les lire et à les entendre, son subconscient s'habitue à l'orthographe et à la consonance des noms; . . . en offrant un choix de mots, on augmente les chances qu'au moins un soit retenu ».

On voit bien ici la préoccupation du professeur envers ses étudiants. Et maintenant, quelle sorte d'enseignement cherche-t-il à leur donner? Il a la « conviction que l'enseignement supérieur doit viser à une culture de haute qualité plutôt qu'à un emmagasinage de connaissances énumérées dogmatiquement, cela quelle que soit la destinée de ceux qui le reçoivent ». Il renforce cette attitude par un passage du rapport récent de la Commission de réforme des grandes écoles (France), qu'il dit tout à fait symptomatique et qui devrait nous porter, nous universitaires canadiens, à de profondes réflexions: « le désir de donner aux futurs ingénieurs une compétence universelle dans les différents domaines de leur branche conduit à multiplier les matières enseignées. Une telle ambition paraît de plus en plus utopique: *les ingénieurs appliquent pendant la plus grande partie de leur vie professionnelle des techniques qui n'existaient pas quand ils étaient à l'école*. Le nombre des matières doit donc être limité à l'essentiel . . . », Et l'auteur ajoute: « Ce qui revient à souhaiter qu'il leur soit, avant tout, donné une culture leur conférant une tournure et une souplesse d'esprit permettant d'assimiler aisément sans intermédiaire des connaissances nouvelles ».

« Et ce qui est vrai pour de futurs ingénieurs l'est, à plus forte raison, pour ceux qui seront professeurs. Quant à la vocation de chercheur, ce n'est évidemment pas un enseignement dogmatique qui peut l'éveiller.

Contrairement à une croyance paraissant assez répandue, je ne vois pas pourquoi un enseignement de culture, mettant l'accent sur les hésitations de la Science, sur le caractère provisoire de la plupart des théories, pourrait être prématuré à un niveau quelconque: on ne commence jamais assez tôt à inviter à la réflexion d'une part, et, d'autre part, un désir de simplification et de schématisation excessif conduit obligatoirement à un dogmatisme et une trahison de la vérité ayant pour conséquence inévitable des idées fausses qu'il est ensuite d'autant plus difficile d'extirper qu'elles ont été acquises plus jeune. »

Voyons, pour terminer, ce que Guinochet rétorque à certains biologistes nouvelle vague, pseudo-savants, qui veulent ignorer et supprimer de la biologie moderne, des chapitres aussi classiques et fondamentaux que la morphologie ou la systématique, pour ne nommer que les plus attaqués: « Ils ne se rendent pas compte qu'eux, pour la plupart, ont reçu, à un moment donné de leurs études, une culture élémentaire qu'ils veulent refuser aux générations qu'ils ont mission d'instruire, générations qu'ils risquent fort, en se conduisant ainsi, de déformer au point qu'elles deviendront passibles de ce jugement cruel: « le savant qui consacre sa vie à rechercher la relation qui existe entre la taille des coccinelles et les conditions atmosphériques a parfois tendance à oublier cet autre fait, relevant de l'expérience commune: l'existence elle-même des coccinelles ». (E. Simard, *La nature et la portée de la méthode scientifique*. Québec. Presses Universitaires Laval et Paris, Librairie philosophique J. Vrin, 1956, p. 349). » Ne voit-on pas actuellement des écologistes, par exemple, qui croient faire de l'écologie végétale valable en ignorant ou évitant de connaître l'identité des différents taxa qui composent la végétation qu'ils étudient. Ceci est un non-sens et fait dire à Guinochet: « Ce n'est pas sans angoisse que l'on s'interroge sur le destin d'une civilisation, si savante soit-elle, qui serait définitivement coupée de tout contact avec la nature ».

Voyons pour finir le sommaire de ce manuel des mieux présentés:

Première partie: *Morphologie générale des végétaux vasculaires* (les lois de la croissance): la phyllotaxie, les bourgeons, ramifications de la tige, l'édification du système caulinair et croissance en longueur, la feuille, la racine, la fleur, les inflorescences, biologie florale, fruit et graine, notions de développement et de croissance, périodicité de la vie végétale, notions d'homologie et d'analogie.

Deuxième partie: *Cytologie* (Science de la cellule): technique cytologique, l'organisation des cellules du limbe de la feuille d'*Helodea canadensis* Rich, le cytoplasme, les plastes, le noyau, vacuoles et autres inclusions paraplastiques, les membranes squelettiques, remarques sur la notion de cellules: cénocytes et énérgides.

Troisième partie: *Anatomie* (l'étude des tissus et celle de leur disposition relative dans l'organisme): tissus, la structure primaire, le problème de la phylogénèse de l'appareil végétatif des végétaux vasculaires, remarques sur l'ontogénèse de l'appareil vasculaire, la structure anatomique des pièces florales, les formations secondaires, morphologie et structure des végétaux non vasculaires, polarité et différenciation.

Quatrième partie: *Les mécanismes cytologiques de la reproduction*: les phénomènes cytologiques de la reproduction chez les Spermaphytes, la reproduction chez les Ptéridophytes, comparaison des phénomènes de la reproduction sexuelle chez les Angiospermes, les Préphanérogames, les Gymnospermes et les Ptéridophytes: la notion d'alternance de générations, extension de la notion d'alternance de générations, les dégradations de la sexualité: apomixie, multiplication végétative.

Ces titres des grands chapitres suffisent à montrer l'abondante documentation de base que trouvera tout botaniste, quelle que soit sa spécialité, dans ce manuel moderne, bien adapté aux exigences actuelles. Chacun y trouvera grand profit à le lire au complet, même si ce n'était que pour se remettre en mémoire, mais dans une optique nouvelle, les notions fondamentales de botanique qu'il aura peut-être déjà acquises mais qu'il devrait rafraîchir ou rajeunir. Pour les débutants, ce volume est évidemment essentiel et particulièrement recommandable.

Lionel CINQ-MARS

MUNZ, P. A. 1965. **Onagraceae**. *North American Flora*, 2e série, 5e partie. New York Botanical Garden, New York. 278 p. 19 x 28 cm. Cartonné US \$15.00. Vendu par Stechert-Hafner Service Agency, Inc., 31 East, 10th Street, New York.

Une autre de ces monographies majeures publiées dans la série dite du *North American Flora*. L'auteur a consacré toute une vie (il est né en 1892) à l'étude de la flore de la Californie et de la famille des Onagracées dont il a publié 10 ou 12 monographies de genre. Cette étude est donc plus qu'un tritement floristique ordinaire, c'est plutôt un résumé de toute une vie d'étude systématique de cette famille dans laquelle il reconnaît 21 genres et environ 350 espèces pour la région traitée. L'auteur a cherché à présenter une classification qui reflète la phylogénie de la famille, tant au niveau des genres que des sous-genres et des espèces. Ce sera sans doute, et pour une bonne période d'années à venir, la monographie fondamentale de la famille en Amérique du Nord.

*Oenothera* en est le plus grand genre, 119 espèces, et ceux qui ont quelque familiarité avec les diverses études publiées au cours d'un demi siècle par R. R. Gates seront sans doute intéressés d'apprendre que les ségrégats de l'*O. biennis* proposés par ce dernier sont tous renvoyés en synonymie, sauf un qui surnage au rang de sous-espèce: *O. parviflora* ssp. *angustissima*. Quant à P. A. Munz, il avait préalablement monographié chacun des 15 sous-genres d'*Oenothera* qu'il reconnaît ici.

Dans une revue du genre *Cuscuta* publié dans la même série, nous avons relevé l'histoire et l'évolution du *North American Flora*. On nous permettra maintenant, avec la publication de la 5e partie de la série II, de mettre en relief les changements entre la première et cette seconde série. Pour la seconde série, l'ordre taxinomique a été abandonné et les parties publiées sont numérotées à la queue leu leu au fur et à mesure de leur publication. Chaque partie comprend un groupe taxinomique homogène, tel un genre ou une famille, etc. Le même style, la même présentation et les mêmes catégories d'information se retrouvent dans la nouvelle série et la parenté entre les deux séries est très étroite, mais plusieurs des restrictions qui affligeaient la première série ont été levées. Notons entre autre qu'un auteur peut maintenant à sa guise reconnaître tous les taxons infraspécifiques qu'il juge à propos. Autrefois, un auteur devait renvoyer toutes ces catégories infraspécifiques en synonymie, à moins de leur donner le rang d'espèce, solution boiteuse s'il en fût.

Chaque partie du *North American Flora* est maintenant une unité complète en soi et comprend son propre index, ce qui facilitera grandement l'usage de cette flore. Chaque partie comprend encore sa propre bibliographie, laquelle est divisée en deux sections: d'une part, les travaux classés alphabétiquement par nom d'auteur, chacun avec son abréviation telle qu'utilisée dans le texte, d'autre part, une liste alphabétique de tous les périodiques cités chacun avec son abréviation, sa période de publication et le nombre de volumes publiés. Ces bibliographies sont très complètes et très bien faites; leur utilité dépasse souvent le cadre d'une simple monographie. Dans le cas présent, la bibliographie est l'œuvre du Dr C. T. Rogerson.

Bernard BOIVIN

TÜXEN, R., 1966. *Anthropogene Vegetation*. Bericht über das internationale Symposium in Stolzenau / Weser 1961. Verlag Dr. W. Junk, La Haye. XV + 398 p., 19 tab. et 54 fig. 16 x 24 cm. Relié 70 florins hollandais.

Le phytosociologue allemand bien connu Reinhold Tüxen a réuni dans ce volume la plupart des communications et des discussions qui ont marqué le quatrième symposium tenu à la fin de mars 1961, à Stolzenau, Allemagne, où s'étaient réunis une centaine de botanistes, de forestiers, d'agronomes et de pédologues ayant tous un centre d'intérêt commun: l'écologie végétale. Le thème de ce symposium portait sur la végétation anthropique, c'est-à-dire, la végétation influencée, à divers degrés d'intensité, par l'homme.

L'ordre suivi dans le volume correspond à celui dans lequel ont été présentées les communications dans les quatre sections désignées sous les rubriques suivantes: 1 — Les associations de Cryptogames: 2 communications; 2 — Les associations rudérales et messicoles: 14 communications; 3 — Les associations des prairies et des pâturages: 10 communications; 4 — Les associations forestières naturelles et des plantations: 12 communications.

Étant donné le grand nombre de travaux présentés et leur diversité, nous nous bornerons ici à en commenter quelques-uns seulement, attendu que le lecteur pourra trouver, dans le numéro 11 de la revue *Vegetatio*, des résumés assez complets par Moore (1963)<sup>1</sup> et surtout par Müller (1963)<sup>2</sup>.

Dans la section des associations rudérales et messicoles, citons d'abord le travail de J. Brun-Hool qui a fait l'analyse de 1000 places-échantillons dans le nord-ouest de la Suisse. L'une des conclusions de ses recherches est que la flore adventice s'appauvrit graduellement par suite de l'emploi des herbicides et que cet appauvrissement devient de plus en plus sensible à mesure que l'altitude augmente. Cette disparition progressive d'espèces, d'ailleurs signalée par plusieurs autres participants, a incité Brun-Hool à développer le concept des associations fragmentaires pour les fins de la classification et de la nomenclature phytosociologiques.

Dans une autre communication de la même section, J. Tüxen (Allemagne) fait part des conclusions nouvelles qu'il a tirées de son travail de reclassification des associations rudérales et messicoles. L'ancienne classe des *Secalinetea* est subdivisée en deux: la classe des *Thero-Chenopodieta* (espèces des cultures sarclées) et la classe *Secalinetea* (espèces qui accompagnent les céréales). Il est probable que ces unités supérieures puissent être aussi valables ici qu'en Europe pour classer les groupements cultureux comme l'est d'ailleurs aussi la classe *Artemisietea vulgaris* pour les associations rudérales.

L'observation continue de 200 quadrats permanents depuis 1945 a permis à K. Meisel (Allemagne) d'établir la succession des associations adventices au cours du cycle de la rotation des cultures de même que l'effet des engrais et des méthodes de répression des mauvaises herbes sur cette même succession.

K. Walther (Allemagne) résume un travail de recherche dont les résultats prouvent que l'on peut classer la productivité des champs cultivés en utilisant comme indices les mauvaises herbes qui accompagnent les cultures. Dans bien des cas, la valeur indicatrice des groupements devient significative surtout au niveau des unités inférieures: sous-associations, variantes, facies.

1. MOORE, J. J., 1963. *Summary Report of the International Symposium on Anthropogene Vegetation held at Stolzenau / Weser 1961*. *Vegetatio*, 11(3): 136-139.

2. MÜLLER, T., 1963. *Bericht über das internationale Symposium über anthropogene Vegetation in Stolzenau / Weser vom 27. bis 31. März 1961*. *Vegetatio*, 11(3): 121-135.

S. Pignatti (Italie) a illustré dans sa communication les relations qui peuvent exister entre la cytogénétique et la phytosociologie dans sa recherche où il a établi le rapport diploïdes/polyploïdes de 400 associations anthropogènes. Il ressort de ce travail que la polyploïdie est un caractère retrouvé principalement dans les associations pionnières et que l'homme peut en être un agent important.

Parmi les travaux présentés dans la section des associations des prairies et des pâturages, signalons d'abord celui de V. Westhoff et C. G. Van Leuwen (Hollande) qui ont étudié des zones de contact entre des habitats très contrastés où la végétation est souvent dite de transition. Contrairement à ce que l'on pouvait croire a priori, dans les très nombreux cas étudiés par ces deux chercheurs, ces zones ou ces ceintures de transition possédaient leurs caractères écologiques propres associés à des traits phytosociologiques bien définis. Bien plus, ces associations, étudiées en différents points de l'Europe pourtant, montrent une ressemblance floristique remarquable.

Dans la même section, la communication de R. Hundt (Allemagne) présente un intérêt certain pour tous les écologistes dont les travaux sont orientés vers l'autécologie. Ce travail a permis à son auteur d'établir des corrélations entre la présence et l'abondance de 96 espèces (plusieurs d'entre elles très fréquentes au Québec) et les facteurs édaphiques (humidité, contenus en humus et pH du sol, teneur en  $P_2O_5$  et en  $K_2O$ , etc.) ainsi qu'avec l'altitude et la productivité brute. Les groupes écologiques formés à partir de ces différents facteurs montrent une grande concordance avec les groupes sociologiques établis à l'aide de tableaux phytosociologiques.

Dans la section des associations forestières, bon nombre de communications se rapportent à la sylviculture et aux plantations et seront donc certainement très intéressantes pour les forestiers en particulier. Que l'on me permette cependant de signaler ici le travail présenté par I.S. Zonneveld (Hollande) qui comprend entre autres choses une étude des relations entre certains groupements forestiers et les facteurs édaphiques. L'auteur cherche à utiliser au maximum les renseignements fournis par les cartes phytosociologiques et pédologiques. De façon assez originale, l'auteur établit des « spectres édaphiques » d'associations végétales et inversement des « spectres végétatifs » de types de sol.

Pour terminer, mentionnons le travail du Bryologue J. J. Barkman (Hollande) à la section des groupements cryptogamiques où celui-ci a établi quels sont les effets négatifs et positifs de l'influence humaine sur les épiphytes; ce sujet est aussi l'objet des recherches de quelques-uns de nos botanistes canadiens.

*Anthropogene Vegetation* est donc un volume de référence susceptible d'intéresser maints biologistes et encore plus les agronomes et les forestiers dont le champ d'action est orienté vers la productivité végétale sinon plus spécifiquement vers l'écologie et la phytosociologie. Dans le domaine de l'agronomie qui nous intéresse de façon particulière, *Anthropogene Vegetation* expose un champ de recherches peu exploré ici: l'écologie et la phytosociologie des mauvaises herbes et des plantes des prairies et des pâturages. Dans la lutte aux mauvaises herbes plus spécifiquement, de telles recherches permettraient de mieux connaître la biologie et l'habitat des plantes à réprimer afin d'aborder plus logiquement le problème des moyens de leur répression par la suite.



BOWMAN, R. L., 1966. **The Galapagos. Proceedings of the Symposia of the Galapagos International Project.** Univ. California Press, Berkeley. XVII + 318 p., 37 tab. et 76 fig. dont 9 photos en couleurs. 21 × 27 cm. Relié US \$10.00.

Depuis les temps de Darwin, les îles Galapagos exercent sur les biologistes un attrait fascinant. Formées d'un groupe de volcans, — les uns en activité, les autres éteints —, les îles sont pourvues de curiosités biologiques peu ordinaires telles que: cactus arborescents, poissons à quatre yeux, iguanes, tortues terrestres, phoques sédentaires, otaries, etc. C'est dans ce paradis terrestre que se sont donné rendez-vous, en 1964, les participants du Projet Scientifique International Galapagos en vue d'étudier les îles. Le Projet fut organisé par le Département d'Extension d'enseignement de l'Université de Californie sous les auspices de la Fondation Nationale pour la Science, du Gouvernement de l'Équateur, de la Fondation des îles Galapagos et de l'Académie des Sciences de Californie. Parmi les activités du Projet se trouvaient deux symposia dont le but était de préparer les participants en leur permettant d'acquérir, avant même d'atteindre l'archipel, une image aussi complète que possible de ce que l'on connaissait, à la fin de l'année 1963, sur les îles. Le volume, édité par R. I. Bowman, réunit les 40 communications présentées au cours de ces symposia.

L'ouvrage est divisé en deux parties intitulées respectivement: études générales et études spécialisées. La première réunit les contributions de Sir Julian Huxley, A. H. Miller, D. Amadon, N. Tinbergen, G. A. Bartholomew, G. L. Stebbins et F. R. Fosberg touchant les problèmes de l'évolution dans les îles océaniques en général, alors que la deuxième partie est consacrée aux problèmes de l'origine, de l'évolution et de conservation des facteurs physiques et biotiques des îles Galapagos.

Cette deuxième partie est divisée en quatre sections. La première qui donne un aperçu du milieu physique c.-à-d. de la géologie, de la pétrographie, des sols, du climat et des caractéristiques océanographiques de l'archipel; la deuxième qui traite de la biologie marine; la troisième consacrée à la biologie terrestre; et, enfin, la quatrième qui réunit les communications sur quelques applications scientifiques possibles. De ces quatre sections c'est la troisième qui est la plus développée. Divisée en trois paragraphes, elle réunit séparément les textes touchant la flore et la végétation (5 contributions), ceux traitant des relations entre les plantes et les animaux (3 contributions) et, enfin, huit contributions concernant les animaux et principalement leurs problèmes évolutifs. Quant aux applications possibles, trois auteurs traitent respectivement des problèmes de la conservation et du développement économique des îles, de leurs ressources économiques et des possibilités d'utilisation d'énergie solaire dans l'archipel.

Le volume contient aussi des commentaires sur l'appellation des îles de l'archipel, une liste des participants et un index des sujets et des noms latins et vernaculaires des plantes et des animaux cités. Sa présentation générale est très sobre, sa typographie agréable et les photographies en couleurs d'excellente qualité.

Bref, cet ouvrage est à conseiller à tout naturaliste qui désire en connaître davantage sur les multiples manifestations de vie aux îles Galapagos. Il montre surtout que les problèmes à étudier dans l'archipel sont encore très nombreux et variés, particulièrement dans les domaines de géologie, de météorologie, d'océanographie et de l'évolution biologique. Enfin, ce volume constitue un très bel exemple des résultats auxquels on peut arriver grâce à la coopération internationale et le travail en équipe des chercheurs.

JULIEN, M.-H., 1965. **L'homme et la nature**. Coll. *La nouvelle encyclopédie*, no 12. Librairie Hachette, Paris. 128 p., 120 fig. dont 54 en couleurs. 13 x 18 cm. Relié 3, 80 FF.

Trop peu de personnes, encore aujourd'hui, considèrent que le problème le plus fondamental et par conséquent le plus important de l'humanité réside dans la surpopulation grandissante de la Terre. On s'imagine trop facilement que les ressources de la planète sont illimitées. Certes, il demeure évident que l'Homme, jusqu'à tout récemment, n'a pu exploiter qu'un très faible pourcentage des richesses matérielles du globe. Mais la situation a bien changé depuis le 18<sup>e</sup> siècle. La part que l'Homme prélève sur les ressources non-renouvelables et renouvelables augmente de façon géométrique. Le niveau de la population humaine et la disponibilité des ressources terrestres devront s'équilibrer un jour. Que ce soit dans cent ou deux cents ans, cela importe peu. Mais cet équilibre devra se faire! Il s'agit d'une loi intrinsèque de la Nature que l'écologie a bien mise en évidence chez les populations animales. Et l'Homme fait partie de l'équilibre naturel.

Cette échéance risque de se produire plus tôt que prévu, si l'Homme continue d'exploiter la planète, comme il le fait présentement, en gaspillant, en polluant et en détruisant le milieu naturel. La situation non seulement se perpétue, mais s'aggrave à cause de l'ignorance, de l'indifférence ou des intérêts de ceux qui gouvernent et de ceux qui exploitent les richesses naturelles.

Il semble pourtant facile de se rendre compte que la Nature est et sera toujours présente à chaque instant de notre vie, que ce soit dans l'air que nous respirons, l'eau que nous buvons, dans nos aliments, nos vêtements, nos livres, nos habitations; elle est le cadre de nos vacances et le remède miracle à notre surmenage. Ces bienfaits de la Nature sont décrits dans le premier chapitre de « L'homme et la nature ». Puis l'auteur, Michel-Hervé Julien, étudie dans les chapitres subséquents la situation mondiale du sol vivant, de l'eau, de l'air, du couvert végétal et de la faune. Son exposé sur l'état et l'avenir de ces ressources se base sur de nombreux faits choisis dans plusieurs pays.

L'auteur qui est Assistant au Muséum d'Histoire Naturelle (Paris) et Directeur-adjoint du Centre de Recherches sur les Migrations des Mammifères et des Oiseaux, non seulement connaît très bien le sujet dont il traite, mais il a pu traduire, dans un langage clair et accessible à tous, les problèmes de l'exploitation et de la conservation de la Nature. Ce livre de poche devrait contribuer à éveiller l'opinion publique à ces problèmes, d'autant plus qu'il est illustré de nombreuses photos le plus souvent en couleurs. Ces illustrations sont agencées et disposées de façon originale et inusitée. Le volume se termine par une section documents qui contient une liste des noms et adresses des associations et organismes de protection de la Nature en France et de quelques autres en Europe. L'auteur donne ses sources bibliographiques et la provenance des photographies. Il donne en outre une liste des principaux parcs et réserves de France.

Ce petit livre contient une mine de renseignements sur les problèmes de la conservation des richesses naturelles et démontre bien que l'Homme ne deviendra maître de la Nature qu'à la condition d'en respecter les lois et les mécanismes.

André FRANCOEUR

HALFFTER, G. and MATTHEWS, E. G., 1966. **The natural history of dung beetles of the subfamily SCARABAEINAE (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE).** *Folia Entomologica Mexicana*, nos 12-14. Soc. Mex. Ent., Mexico. 312 p., 52 fig. 17 x 23 cm. US \$6.00.

Ce livre réunit une documentation considérable sur le groupe si pittoresque que représente la sous-famille des *Scarabæinae*, le groupe des coprophages par excellence. Les auteurs présentent un grand nombre de renseignements nouveaux et discutent, grâce à une revue approfondie de la littérature, de l'importance de ces insectes dans leur milieu.

Les rédacteurs traitent en particulier des liens entre l'insecte et la nature de sa diète, des niches écologiques caractérisant certains *Scarabæinae* spécialisés, comme par exemple ceux qui vivent avec les Fourmis ou qui s'en nourrissent. Un important chapitre décrit les relations de ces insectes avec leur biotope et en indique la distribution.

Le comportement des imagos durant la période de nutrition, ainsi que les méthodes de transport de la nourriture sont traités de manière intéressante. Le chapitre le plus important décrit les différents comportements des *Scarabæinae* au moment de la nidification. Le développement des larves et l'évolution du groupe constituent d'autres sections fondamentales. En un mot, il semble que rien n'est oublié dans ce livre fort instructif. Sur un total de 212 références, plus de la moitié sont postérieures à 1950 (40% dans les dix dernières années), ceci indique l'intérêt grandissant des entomologistes pour ce groupe d'insectes.

Nous avons apprécié la teneur de ce volume qui expose succinctement les connaissances actuelles sur cette sous-famille des *Scarabæidae*. La lecture de ce livre nous fait regretter le peu de notions que nous possédons sur la faune coprophage des mammifères de la forêt boréale, tel que l'ours, le chevreuil, l'orignal et plus au nord, le caribou, dont la dégradation des fèces doit dépendre d'organismes différents, comme les *Aphodiinae* par exemple.

René BÉRIQUE



# REVUES PUBLIÉES PAR L'UNIVERSITÉ LAVAL

## **RECHERCHES SOCIOGRAPHIQUES**

Revue publiée par le département de sociologie et d'anthropologie de l'université Laval avec le concours du Centre de Recherches sociales. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro \$2.00 (3 numéros par an).

## **LAVAL THÉOLOGIQUE ET PHILOSOPHIQUE**

Publiée par les facultés de théologie et de philosophie de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$4.00, à l'étranger \$4.50, le numéro: \$2.00 (2 numéros par an).

## **LA REVUE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL**

Elle est le prolongement de l'enseignement des professeurs de l'université Laval, qu'il s'agisse de théologie, d'Écriture sainte, de philosophie, de droit, de médecine, de sciences sociales, de géographie, de lettres et d'arts, de sciences forestières et agricoles. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro: \$0.75 (5 numéros par an).

## **L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE**

Revue officielle des maisons d'enseignement secondaire affiliées à l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro \$0.75 (5 numéros par an).

## **SERVICE SOCIAL**

Publiée par l'école de service social de l'université Laval. Elle traite de travail social, de bien-être, de médecine, de psychiatrie et de psychologie, de législation, d'administration publique et de sociologie. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro: \$1.25 (3 numéros par an).

## **CAHIERS DE GÉOGRAPHIE DE QUÉBEC**

Publiée par l'Institut de géographie de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro: \$3.00 (2 numéros par an).

## **RELATIONS INDUSTRIELLES / INDUSTRIAL RELATIONS**

Publiée en français et en anglais par le département des relations industrielles de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro: \$1.50 (revue trimestrielle).

## **L'ORIENTATION PROFESSIONNELLE / VOCATIONAL GUIDANCE**

Publication officielle de la Corporation des Conseillers d'orientation professionnelle du Québec. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro \$1.25 (5 numéros par an).

Pour abonnements, s'adresser au  
Service des revues,  
**LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ LAVAL,**  
C.P. 2447, Québec 2.



## Sommaire

La distribution verticale nocturne et diurne de la morue ( <i>Gadus morhua</i> L.) à l'entrée de la Baie des Chaleurs.....	GUY LACROIX	283
Lactate dehydrogenase isozymes, vertebræ and ceaca number in an isolated interbreeding population of splake trout.....	ERWIN GOLDBERG, J.-P. CUERRIER and J.-C. WARD	297
Polymorphisme des lipoprotéines et des glycoprotéines sériques chez la truite.....	D. DUFOUR et D. BARRETTE	305
Problems with DDT in fish culture operations.....	J.-P. CUERRIER, J.-A. KEITH and E. STONE	315
Variations in mineral content of sandbar shark Vertebræ. ( <i>Carcharhinus milberti</i> ).....	RONALD EISLER	321
Epidemics involving the common eider ( <i>Somateria mollissima</i> ) at Ile Blanche, Quebec.....	AUSTIN REED and J.-Guy COUSINEAU	327
The effects of forest fertilization on the crude protein, calcium, and phosphorus content of deer browse in a mixed oak forest.....	GENE W. WOOD and JAMES S. LINDSEY	335
Private woodlands in the northeast — are we neglecting their wildlife potential.....	SAMUEL P. SHAW	347
Les Ulvacées tubuleuses et filamenteuses de la Baie des Chaleurs et de la Baie de Gaspé (Québec).....	MARTINE VILLALARD	359
COMMUNICATION BRÈVE:		
Perche blanche ( <i>Roccus americanus</i> ) Gmelin, dans les lacs Saint-Louis et Saint-François, Québec.....	DENIS CARTIER, MICHÈLE CARTIER et VIANNEY LEGENDRE	367
REVUE DES LIVRES.....		371

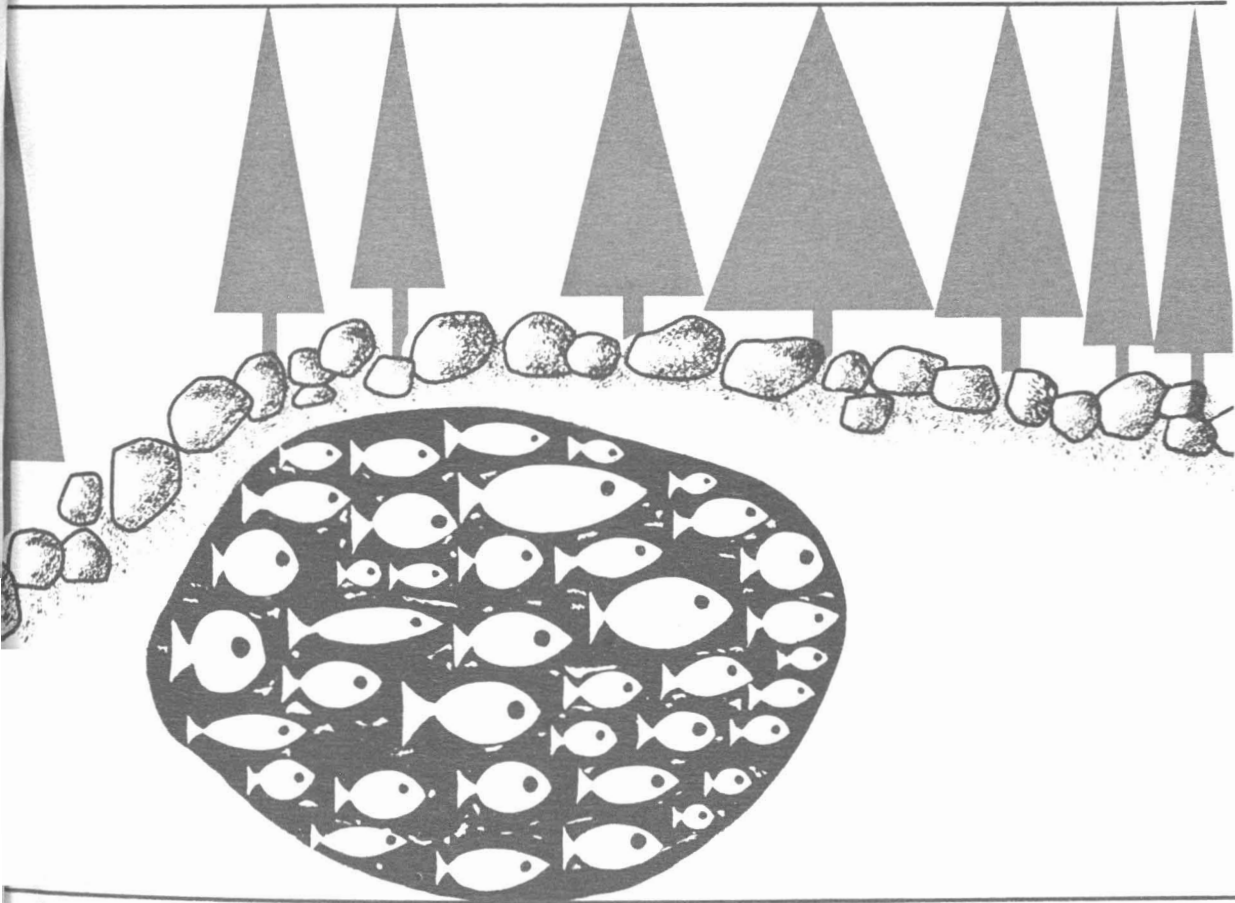
Volume 94,

N° 4

juillet - août 1967

PROPRIÉTÉ DE LA BIBLIOTHÈQUE  
DU MINISTÈRE DES TERRES ET  
FORÊTS DU QUÉBEC.

# e naturaliste canadien



Fondé en 1868  
par l'abbé L. Provancher

Les Presses de l'Université Laval

# LE NATURALISTE CANADIEN

*Publication de l'Université Laval*

**Le Naturaliste Canadien**, fondé en 1868 par l'abbé L. Provancher, dirigé de 1892 à 1929 par V.-A. Huard, est devenu, par legs testamentaire, revue scientifique de l'Université Laval depuis 1930. Cette revue paraît bimestriellement depuis 1966.

La direction de la revue accepte les travaux originaux ayant trait aux sciences biologiques, géologiques, agronomiques et forestières, rédigés en français ou en anglais.

De brèves communications scientifiques seront acceptées pour publication rapide. Elles ne devront pas dépasser 1,500 mots, titre et bibliographie compris. La préparation générale de ces notes doit être particulièrement soignée, car aucune épreuve n'est adressée aux auteurs, et ce en vue d'en accélérer la parution.

Le titre abrégé de la revue pour références bibliographiques est: *Naturaliste Can.*

## Envoi des manuscrits

Les manuscrits doivent être adressés aux rédacteurs qui en accuseront réception:

### **Le Naturaliste Canadien**

a/s de J.-W. Laverdière  
ou

G.-W. Corriveau,  
Faculté des Sciences,  
Université Laval, Québec 10.

## Tirages à part

Les auteurs recevront gratuitement 50 tirés à part de leur travaux, sans couverture. Ils pourront en obtenir un plus grand nombre, en payant les frais de tirage du texte et des planches. **Les demandes doivent être adressées à la Direction sur le bon de commande accompagnant les épreuves.**

**Le Naturaliste Canadien** est publié avec l'aide du Ministère des Affaires Culturelles de la Province de Québec.

## Administration

Toute correspondance relative aux abonnements, aux numéros déjà parus, aux changements d'adresse, à la publicité et aux droits de reproduction doit être ainsi adressée:

### **Le Naturaliste Canadien**

Les Presses de l'Université Laval,  
C.P. 2447, Québec 2, P.Q. Canada.

## Prix de l'abonnement annuel

Pour le Canada.....	\$6.00
Pour l'étranger.....	7.00
Prix par numéro .....	1.50

Les Presses de l'Université Laval possèdent encore un certain nombre d'anciens volumes de la revue. La liste des prix sera envoyée sur demande.



## RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

### Présentation des manuscrits

Le manuscrit, écrit en français ou en anglais, doit être dactylographié sur papier de format 8½ x 11 avec double interligne, au recto seulement de chaque feuille, sans ratures. Chaque page sera numérotée et des feuilles séparées seront utilisées pour les références bibliographiques, les tableaux, les légendes des figures et des graphiques.

Au début de chaque mémoire on indiquera dans l'ordre:

- le titre du mémoire; il devra être bref et précis, ne comporter ni abréviations, ni formule chimiques (il est permis d'utiliser les symboles chimiques pour indiquer les isotopes).
- le nom de l'auteur ou des auteurs, précédé des initiales ou du prénom; il est préférable d'omettre les grades et titres académiques.
- le nom de l'établissement dans lequel ont été effectuées les recherches et son adresse.
- un bref résumé en français et un autre en anglais, n'excédant pas 300 mots chacun, doivent précéder le texte.

### Références bibliographiques

Les références peuvent être citées dans le texte par un numéro ou par le nom de l'auteur et l'année de publication. Lorsque la référence comporte plus de trois auteurs, seul le premier auteur sera mentionné, suivi de: *et al.*

A la fin de l'article, les références constituant la bibliographie doivent être citées par ordre alphabétique des noms d'auteurs.

Chaque citation comprendra: 1) nom et prénom (ou initiales des prénoms) de L'AUTEUR; 2) année de publication; 3) titre de l'article; 4) titre du périodique en abrégé (selon la *Word List of Scientific Periodicals* ou *Chemical Abstracts*); 5) le tome du volume, en **chiffres arabes**; 6) première et dernière pages du mémoire.

Pour les *livres* cités dans la bibliographie, on indiquera: 1) nom et initiales des prénoms de l'AUTEUR; 2) date de publication; 3) titre de l'ouvrage; 4) nom de l'éditeur; 5) ville; 6) nombre de pages.

### Plan du manuscrit

Les mémoires seront rédigés, autant que possible, d'après le plan suivant: introductions, méthodes expérimentales, matériel utilisé, résultats, discussions et conclusion, remerciement, et références. L'importance des titres et sous-titres doit être mise en évidence par l'emploi judicieux des italiques et capitales. Les caractères soulignés d'un trait sont composés *en italique*, de deux traits en PETITES CAPITALES, de trois traits en GRANDES CAPITALES, d'un trait ondulé en **caractères gras**.

Les noms latins d'espèces et de variétés doivent être soulignés en vue de leur impression en italiques.

Les noms communs d'êtres vivants prennent une majuscule initiale lorsqu'ils sont employés pour désigner l'espèce dans son ensemble.

Les notes infrapaginales doivent être réduites à un strict minimum et numérotées successivement dans tout le texte.

### Illustrations du manuscrit

La direction de la revue limite ses frais de clichage à trois clichés par manuscrit; tous clichés additionnels seront à la charge de l'auteur.

Les photographies doivent être de bonne qualité et finies sur papier glacé. Deux, quatre ou huit photographies peuvent être groupées sur une même planche, collées sur un carton rigide de 7" x 10", numérotées proprement et visiblement à l'extrémité droite de chaque photographie. On indiquera à l'endos le nom de l'auteur, le titre du texte et le numéro correspondant à la citation du texte.

Les graphiques ou autres dessins doivent être faits à l'encre de Chine sur papier à dessin blanc de type « Bristol » avec légende complète. Dans certains cas, la photographie ou le dessin doit comporter une échelle de référence indiquant la grandeur.

Les tableaux seront numérotés en chiffres romains. Leur nombre et leur dimension seront réduits au minimum. Les mêmes données numériques ne doivent pas être publiées deux fois, une fois sous forme de tableaux, une autre fois sous forme de courbes.

# INFORMATION FOR CONTRIBUTORS

## Presentation of paper

Papers in either French or English should be typewritten, double-spaced throughout, (including tables, references and legends) on white bond paper 8½ x 11. Each sheet should be numbered; and references, tables, figures and legends should be on separate sheets.

The title page should give the following informations:

- Title: short and precise, without any abbreviations or chemical formulæ (except isotopes).
- Name of author or authors preceded by initials.
- Address; Author's institution.
- Abstract; both an English abstract not exceeding 300 words, and a French *résumé* should precede the text.

## References

**IN THE TEXT:** — They should be cited either by a number or by the name of the author with the year of publication. Only the first author followed by *et al* should be given when the article has more than three authors.

**REFERENCE SECTION:** — Authors should be listed alphabetically or numerically and indicated the following way for periodicals (with the punctuation shown): Author's name and initials. Year of publication. Title. Name of journal spelled out or abbreviated in accordance with *the World list of scientific periodicals or Chemical Abstracts*, volume number: inclusive pagination. In the case of books, references should be listed the following way: Author's name and initials. Year of publication. Complete title. Name of publisher. Address of publisher. Number of pages.

Example: OSBORNE, F. F., 1956, Geology near Quebec City. *Naturaliste Can.*, **83**, 157-223.

## Form of paper

Considerable latitude is allowable in the arrangement of the contents of a paper, however, it is felt that in many papers it is possible to adhere to an arrangement as follows: Introduction, Methods, Materials, Results, Discussion, Conclusion, Acknowledgments, and References.

Underlining in the text should be avoided. Contributors should know that words underlined by a single line appear in *italics* in the printed form. They appear as SMALL CAPITALS when underlined twice, and FULL CAPITAL when underlined three times.

Footnotes, which are to be avoided as far as possible, should bear consecutive numbers.

## Illustrations

**PHOTOGRAPHS:** — Plates should bear a reasonable relationship to the length of the text and must be meaningful. A paper of 20 printed pages should have no more than 3 plates. The author can be required to pay for additional plates. For good reproduction, they should be a good quality, of high contrast, and printed on glossy paper. A plate can be made up by mounting 2-4-8- or more pictures mounted on cardboard of 7" x 10". Each picture should have a figure number on the lower right corner. The author is responsible for providing figures of a size and quality suitable for grouping into plates. The reverse side of each photograph or plate should bear the author's name with the figure number used for reference in the text.

**GRAPHS AND LINE DRAWINGS:** — They should be made with India ink on white drawing paper or Bristol board and have a complete legend.

**TABLES:** — They should bear consecutive Roman numbers. The same data should not be presented in two forms *i.e.* tables and curves.

# LE NATURALISTE CANADIEN

Volume 94

Juillet-Août 1967

N° 4

## DÉVELOPPEMENT DES GLANDES GÉNITALES DES *Amia calva* L. DE LA RÉGION DE MONTRÉAL<sup>1</sup>

DENIS CARTIER et ÉTIENNE MAGNIN

*Département de Biologie, Université de Montréal*

### Résumé

Nous avons d'abord décrit l'aspect des gonades durant la période juvénile; l'examen macroscopique ne permet pas de distinguer avec sécurité les deux sexes; l'examen microscopique, par contre, montre que les ovaires sont déjà bien différenciés chez des individus de 221 mm et les testicules chez les individus de 236 mm. Nous avons ensuite étudié les caractères morphologiques et histologiques des glandes génitales des individus mûrs au moment de la fraye et entre deux frayes successives. Cette étude nous a permis enfin de définir l'âge de la maturité sexuelle des *Amia calva* de la région de Montréal: 4 ans pour les mâles et 4 ou 5 ans pour les femelles.

### Abstract

During the juvenile period, one cannot distinguish male gonads from female ones by macroscopic examination. Well differentiated ovaries and testes could be observed under the microscope in a 221 mm and 236 mm specimen, respectively. The morphological and histological features of mature gonads were studied during the spawning-time and also during the time interval between two successive spawning-seasons. The male bowfins (*Amia calva* L.) from the Montreal area are sexually mature at the age of 4 years and the females attain their maturity at 4 or 5 years of age.

### Introduction

Cette étude se propose d'abord de donner les grandes étapes de développement des glandes génitales depuis la différenciation sexuelle jusqu'à la maturité, de décrire ensuite les transformations cycliques annuelles que subissent les gonades entre deux frayes successives et de préciser enfin l'âge de la maturité sexuelle. Aucun auteur n'a envisagé précédemment ce problème dans son ensemble: différents aspects seulement, comme nous le verrons plus loin (dif-

---

1. Le travail constitue une partie de la thèse de maîtrise soutenue par l'un de nous (Cartier, 1966).

férenciation sexuelle, nombre d'œufs), ont été signalés. Ce problème était d'autant plus intéressant à étudier chez *Amia calva* que ce poisson occupe une position systématique bien particulière.

### Matériel et méthode

Les *Amia calva*, qui ont servi à cette étude, ont été capturés près de Montréal dans les lacs Saint-Louis et Deux-Montagnes, deux lacs formés respectivement par des élargissements du fleuve Saint-Laurent et de la rivière Outaouais.

Les cinquante spécimens que nous avons récoltés se répartissaient exactement en 25 mâles et 25 femelles. Les glandes génitales, prélevées sur chacun d'eux, ont été fixées au Bouin aqueux. Les coupes histologiques ont été colorées avec l'hématoxyline de Weigert, le ponceau fushine acide et le vert lumière.

### Aspect des gonades durant la période juvénile

La période juvénile chez les poissons correspond au temps écoulé depuis l'éclosion jusqu'au moment de la maturation des gonades. Les *Amia calva* passent d'abord par un stade d'indifférenciation sexuelle (D'Ancona, 1955). Cet auteur a démontré que les gonades des jeunes *Amia calva* du Minnesota et de l'Iowa ne se différenciaient pas avant que les spécimens aient atteint la taille de 100 millimètres. Les ovaires étaient déjà bien différenciés chez les spécimens de 145 mm et les testicules chez les spécimens de 240 mm. La différenciation est donc plus rapide chez les femelles que chez les mâles.

Les deux plus petits spécimens que nous avons, mesuraient 221 et 236 mm. Le premier était une femelle et le deuxième un mâle. La femelle était plus grande que celle décrite par D'Ancona. Le mâle par contre était légèrement plus petit que celui décrit par cet auteur. Nos données, comme celles de D'Ancona sont trop réduites pour préciser la taille à laquelle s'effectue la différenciation sexuelle des *Amia calva*.

Les autres spécimens juvéniles que nous avons, mesuraient plus de 278 mm. L'examen macroscopique ne permet pas de déterminer si les gonades sont des ovaires ou des testicules; les gonades se présentent alors comme de minces languettes finement plissées suspendues par un large méso dans la partie antérieure de la cavité abdominale. Chez un spécimen de 40 centimètres environ, elles mesurent un centimètre de largeur et six centimètre de longueur. L'examen microscopique, par contre, montre des testicules ou des ovaires bien formés (fig. 1). Les ovaires possèdent des ovocytes mesurant de 250 à 300 microns chez des individus de 412 mm. On voit, en même temps, à un plus fort grossissement des ovogonies. Les ampoules testiculaires ne contiennent encore que des spermatogonies.

### Aspect des gonades au moment de la fraye

ASPECT MACROSCOPIQUE.— Au temps de la fraye, les ovaires très volumineux remplissent la cavité abdominale. Les œufs, de couleur grisâtre, atteignent un diamètre de deux millimètres. Vessel et Samuel (1941) ont évalué qu'une femelle de 480 mm contenait 23,600 œufs et que une autre de 540 mm en possédait 64,000. D'autre part, Langlois (1945) obtient 30,170 œufs pour un spécimen de 480 mm, tandis que Roszman (1940) en a compté 55,244 pour une femelle de 700 mm.

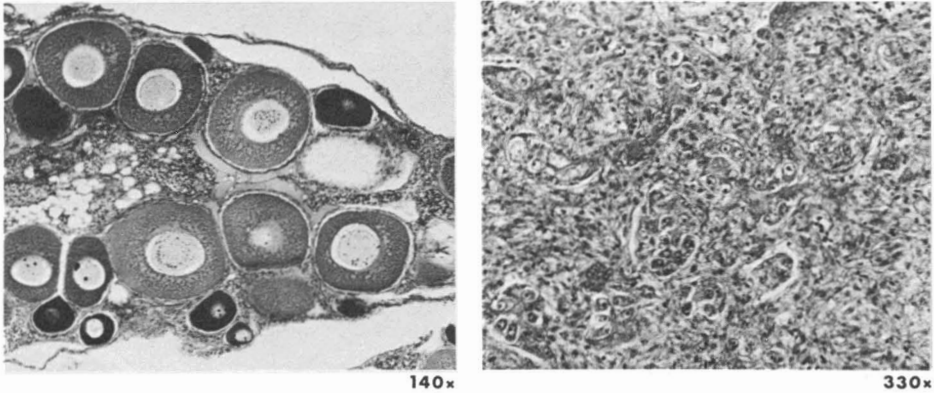


FIGURE 1. Photographies au microscope de gonades d'*Amia calva* immatures. A gauche ovaire d'un spécimen de 412 mm et de classe d'âge III pris à la fin juillet. A droite testicule d'un spécimen de 482 mm et de classe d'âge III pris à la fin juillet.

Les testicules sont moins développés que les ovaires, mais ils atteignent tout de même une taille assez grande; la glande génitale d'un mâle de 640 mm de longueur mesure environ 120 mm de longueur, 30 mm de largeur et 8 d'épaisseur avant la fraye. Les testicules de forme presque ovale et de couleur rose, sont suspendus dans la partie antérieure de la cavité abdominale par un large mésorchium transparent.

ASPECT MICROSCOPIQUE.— L'œuf à la maturité peut atteindre 2,000 microns de diamètre et possède de gros grains de vitellus qui en occupe toute la partie centrale (fig. 2-A). Cet œuf possède une série d'enveloppes qui sont, à partir du vitellus: une membrane protoplasmique en contact avec le cytoplasme, une zona radiata ou membrane pellucide (Bertin, 1958) qui se colore en vert et une membrane villeuse en rouge très foncé. Cette dernière ressemble à celle décrite par Mark (1890) pour *Lepisosteus*; elle a l'aspect d'un épithélium cylindrique, mais n'a pas de structure cellulaire. Une couche de cellules folliculeuses fait suite à la membrane villeuse et est limitée à l'extérieur par une basale (Stahl et Leray, 1961). Entre ces cellules mûres, nous observons une quantité importante d'ovogonies et d'ovocytes primaires peu développés (fig. 2-A).

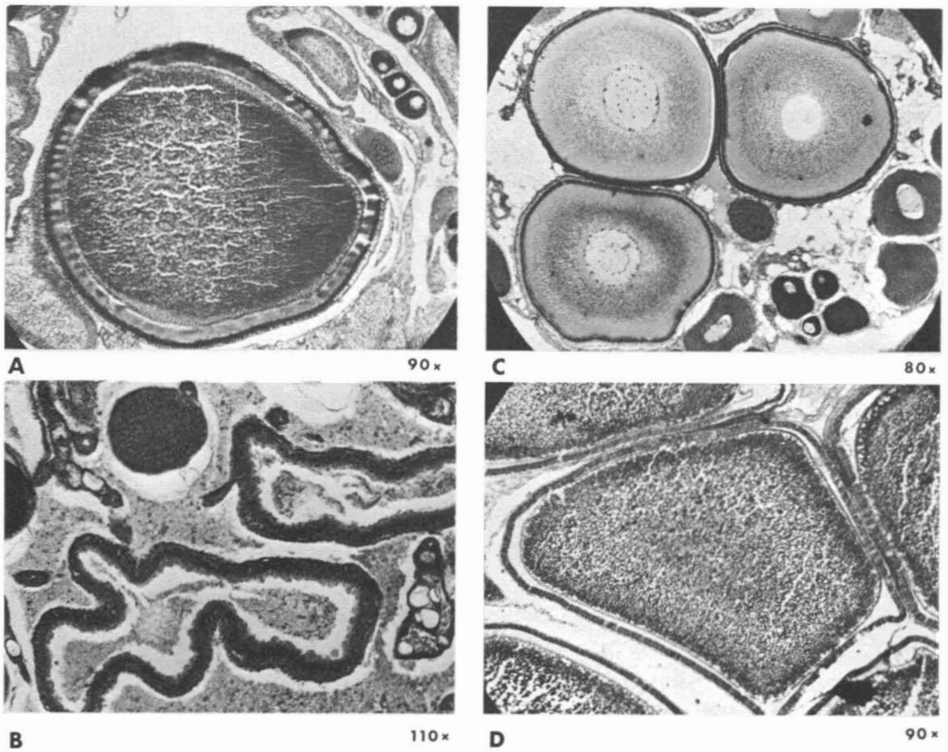


FIGURE 2. Aspect histologique des ovaires entre deux frayes successives.

- A. Spécimen pris en temps de fraye, le 10 mai (608 mm, 5 ans).
- B. Spécimen pris en temps de fraye, le 10 mai (572 mm, 6 ans).
- C. Spécimen pris le 27 juillet (525 mm, 5 ans).
- D. Spécimen pris le 1er septembre (693 mm, 8 ans).

Au temps de la fraye, les ampoules testiculaires distendues sont limitées par une couche de spermatogonies et sont remplies de spermatozoïdes (fig. 3-A). Ces spermatozoïdes ont une taille très réduite; de fait, la tête mesure deux microns de longueur et un micron de largeur.

#### Aspect des gonades entre deux frayes successives

ASPECT MACROSCOPIQUE.— Lorsque les œufs sont évacués de la cavité abdominale, les ovaires perdent beaucoup de leur volume. Le feuillet mince et rose qui demeure alors de chaque côté de la cavité abdominale, contient encore quelques ovocytes apparents. Au cours de l'été, les ovaires grandissent rapidement: au mois de septembre, ils occupent la majeure partie de la cavité abdominale. On y distingue alors les ovocytes primaires dont le développement est déjà bien avancé. Au cours de l'automne et de l'hiver, la glande augmentera encore de volume jusqu'au moment de la fraye, au mois de mai suivant.

Chez les mâles les testicules qui étaient gonflés durant le temps de la reproduction, perdent ensuite beaucoup de volume. Ils gardent cependant, au cours des mois suivants, la même couleur rose. Durant tout l'été et les premiers mois de l'automne, le volume des testicules augmente graduellement; au mois d'octobre, par exemple, ils atteignent la taille maximum qu'ils conserveront, dès lors, jusqu'au moment de la fraye.

ASPECT MICROSCOPIQUE.— L'examen microscopique des ovaires permet de situer l'époque de la fraye: celle-ci doit avoir lieu durant tout le mois de mai jusqu'au début de juin. En effet, au cours du mois de mai, certains spécimens contiennent des follicules pleins, alors que d'autres contiennent déjà des follicules vides (fig. 2-A). Par contre, chez des spécimens capturés le 4 juin, la grande majorité ont des follicules vides (fig. 2-B). Entre les follicules, nous pouvons voir de petites plages d'ovogonies et d'ovocytes peu développés. Les ovogonies sont caractérisées par la présence dans le noyau d'un nucléole bien apparent; leur taille moyenne est de dix microns. Les ovocytes mesurent environ 250

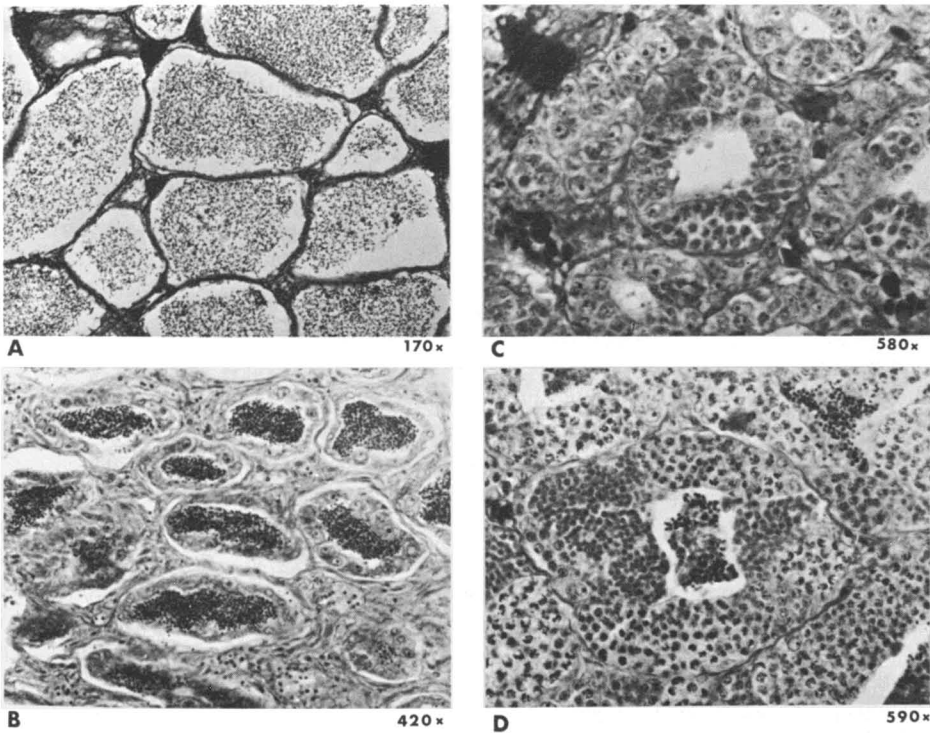


FIGURE 3. Aspect histologique des testicules entre deux frayes successives.

- A. Spécimen pris en temps de fraye, le 30 avril (541 mm, 6 ans).
- B. Spécimen pris le 28 juillet (515 mm, 4 ans).
- C. Spécimen pris le 4 août (518 mm, 4 ans).
- D. Spécimen pris le 26 août (615 mm, 6 ans).

microns; ils ne présentent aucune membrane au-dessus de la membrane protoplasmique.

Vers la fin du mois de juillet, tous les follicules sont résorbés: l'ovaire ne contient alors que des ovogonies et de jeunes ovocytes; la zona radiata et la membrane villeuse commencent à se former autour de ces ovocytes (fig. 2-C). Au début du mois d'août, certains ovocytes montrent des grains de vitellus. Au milieu de septembre, les ovocytes sont déjà très développés: ils ressemblent aux ovocytes mûrs, bien que leur taille soit encore plus faible, ils atteignent alors environ 1,000 microns de diamètre à cette époque (fig. 2-D).

Les testicules des *Amia calva* matures présentent aussi un cycle annuel de transformation. Au cours du mois de mai, les ampoules testiculaires de certains spécimens sont remplies de spermatozoïdes et très distendues (fig. 3-A); dans d'autres spécimens, les ampoules sont partiellement vidées; dans certains enfin, les ampoules sont complètement vides et il ne reste plus alors que des spermatogonies en bordure. Les spermatogonies ont la même dimension que les ovogonies.

Au début de juin, alors que toutes les femelles ont relâché leurs œufs, certains mâles possèdent encore leurs spermatozoïdes. Ceux-ci se trouvent jusqu'à la fin du mois de juillet dans les ampoules testiculaires plus comprimées de certains spécimens (fig. 3-B). Dans les premiers jours du mois d'août, les spermatogonies se multiplient (fig. 3-C). A la fin de ce mois, on aperçoit dans les ampoules des spermatocytes I, des spermatocytes II, des spermatides et même quelques spermatozoïdes (fig. 3-D).

### Age de maturité sexuelle

L'âge de la maturité sexuelle peut varier, chez les poissons selon l'espèce, le sexe, le milieu et la latitude. Certaines espèces de petite taille, vivant dans les régions tropicales, possèdent des gonades mûres dès leur naissance et se reproduisent peu après; c'est le cas par exemple, de *Micrometrus aurora* et *Micrometrus minimus* (Lager, Bardach et Miller, 1963). Pour plusieurs genres de poissons comme *Salmo*, *Micropterus* et *Lepomis*, la maturation des gonades s'effectue entre deux et cinq ans. D'autres espèces de taille plus forte, comme celles du genre *Acipenser*, atteignent leur maturité sexuelle beaucoup plus tard: de huit à dix-huit ans pour les mâles et de neuf à vingt-cinq ans pour les femelles (Magnin, 1962, 1966).

Tous les *Amia calva* de trois ans de la région de Montréal que nous avons observés sont immatures, qu'ils soient mâles ou femelles. Les 11 mâles de 4 ans observés avaient tous atteint la maturité sexuelle. Parmi les 2 femelles de 4 ans que nous possédions, une était encore immature et une avait atteint la maturité. Les 14 femelles de 5 ans avaient toutes atteint la maturité.



Nous pouvons donc conclure de cette analyse que tous les mâles d'*Amia calva* de la région de Montréal atteignent la maturité sexuelle à 4 ans et que les femelles peuvent atteindre cette maturité à l'âge de 4 ou 5 ans, sans qu'on puisse préciser dans quelle catégorie se trouve la majorité.

### Remerciements

Nous désirons exprimer notre plus vive reconnaissance au Conseil national de recherches du Canada pour avoir accordé les subventions nécessaires à la réalisation de ce travail. Toute notre gratitude va aussi à M. Albert Courtemanche, directeur du district de Montréal au Ministère provincial du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, pour nous avoir fourni, avec l'aide du Rév. Fr. Jean-René Mongeau c.s.v., une importante partie de l'échantillonnage étudié. Plusieurs autres *Amia calva* nous ont été gracieusement offerts par MM. Alfred et Paul Lalumière, pêcheurs commerciaux de Beauharnois. Nous tenons à remercier également Mme Irène Jauksch et M. Jean Garneau, respectivement dessinatrice et photographe au département de biologie de l'Université de Montréal, pour leur collaboration dans la réalisation des figures qui apparaissent dans cet ouvrage.

### Références

- BERTIN, L., 1958. Sexualité et fécondation. *Traité de Zoologie de Grassé, Masson, Paris*; XIII (2): 1584-1652.
- CARTIER, D., 1966. Recherches sur les relations longueur-poids, sur la croissance et sur le développement des gonades des *Amia calva* L. de la région de Montréal. *Thèse de maîtrise, Dept. biol., Univ. Montréal*: 47 pages, 11 fig.
- D'ANCONA, U., 1955. Osservazioni sulle gonadi giovanili di *Amia calva*. *Arch. Ital. Anat. Embryol.*, **60** (2): 184-200.
- LAGLER, K. F., J. E. BARDACH and A. R. MILLER, 1963. *Ichthyology. J. Wiley and Sons, New-York and London*, 545 p.
- LANGLOIS, T.H., 1945. Ohio's fish program. *Bull. Ohio Div. Conserv. and Nat. Resources*: 1-40.
- MAGNIN, E., 1962. Recherches sur la systématique et la biologie des Acipensérédés *Acipenser sturio* L., *Acipenser oxyrinchus* Mitchill et *Acipenser fulvescens* Raf. *Ann. Stat. Centr. d'Hydrobiol. App.*, **9**: 8-242.
- MAGNIN, E., 1966. Quelques données biologiques sur la reproduction des esturgeons *Acipenser fulvescens* de la rivière Nottaway, tributaire de la baie James. *Can. J. Zool.*, **44**: 257-262.
- MARK, E. L., 1890. Studies on *Lepidosteus*. *Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard Coll.*, **19**: 128 p.
- ROSZMAN, F. D., 1940. Dogfish data. *Ohio Conserv. Bull.*, **5** (5): 14.
- STAHL, A., et C. LERAY, 1961. L'ovogénèse chez les Poissons Téléostéens. 1. Origine et signification de la *zona radiata* et de ses annexes. *Arch. Anat. Micr. Morphol. Exper.*, **50** (2): 251-268.
- VESSEL, F. M. and E. SAMUEL, 1941. A preliminary study of the egg production of certain Minnesota fishes. *Minn. Bur. Fish. Res. Invest. Rept.*, **26**: 26 pages.



## BIRDS OF THE ST. PIERRE ET MIQUELON ARCHIPELAGO

AUSTIN W. CAMERON

*Redparth Museum, McGill University,  
Montréal, Canada*

### Résumé

Ce travail constitue la première étude détaillée de l'avifaune des îles Saint-Pierre et Miquelon, territoire français d'outre-mer. Cent-dix-huit espèces (118) ont été consignées durant neuf semaines de travaux sur le terrain; des données démontrent que vingt (20) espèces nidifient sûrement dans les îles et que dix-neuf (19) autres pourraient bien le faire aussi. La rareté de la Corneille américaine et l'absence du Pic mineur, du Roitelet à couronne dorée, du Geai gris, de la Grive solitaire et de la Grive à dos olive sont les différences les plus marquées qui se présentent vis-à-vis l'avifaune de l'île de Terre-Neuve. Par contre, le Tyran tritri et le Mainate bronzé ne sont pas rares dans les îles, bien qu'ils n'aient pas encore été mentionnés pour le Sud-Est de l'île de Terre-Neuve. L'Aigrette neigeuse, le Canard huppé, l'Hiron-delle pourprée et le Moqueur-chat se comptent parmi les visiteurs accidentels. La mention de nidification la plus méridionale du Huart à gorge rousse a été obtenue dans ces îles.

### Abstract

The birds of the French islands of St. Pierre et Miquelon are reported upon in detail for the first time. During a nine week study, a total of 118 species was recorded, with definite breeding data for 20 species and good evidence of breeding for another 19. The bird fauna differs from that of nearby Newfoundland in that the Crow is rare and the Downy Woodpecker, Golden-crowned Kinglet, Gray Jay, Hermit Thrush and Swainson's Thrush are absent. On the other hand, the Kingbird and Common Grackle are not uncommon although unrecorded for nearby southeastern Newfoundland. The Snowy Egret, Wood Duck, Purple Martin and Catbird are among the stragglers recorded. The most southerly breeding records for the Red-throated Loon were obtained on the islands.

### Introduction

The French Overseas Territory of St. Pierre et Miquelon is situated in the Atlantic Ocean off the south coast of Newfoundland at approximately 46 degrees North latitude and 56 degrees West longitude. An archipelago consisting of three major islands and ten islets make up this colonial possession which is about 12 miles from the Burin Peninsula of Newfoundland and almost 200 miles from mainland Canada. The total land area is about 93 square miles and the resident human population is in excess of 5,000.

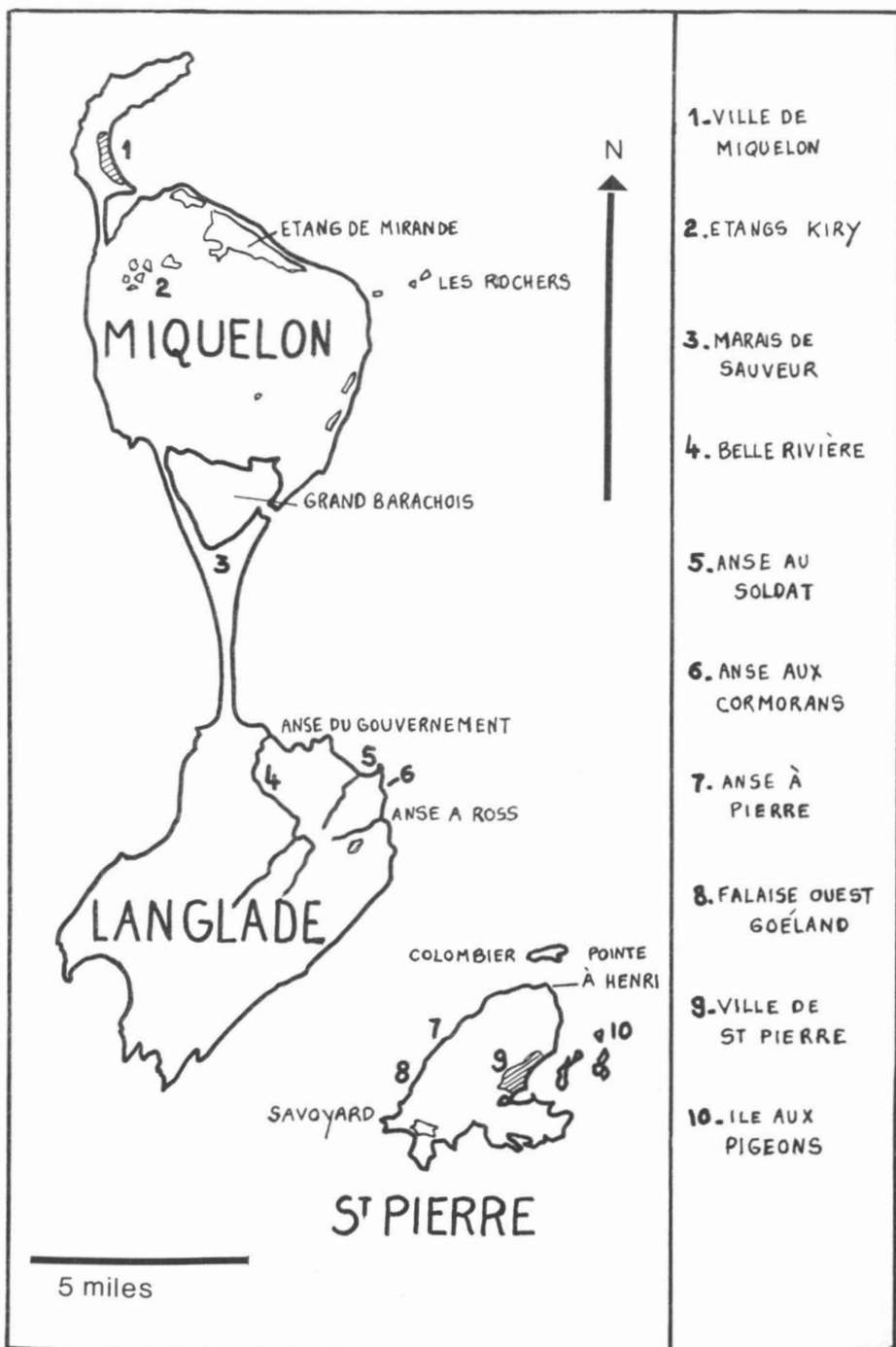


FIGURE 1. The St. Pierre et Miquelon Archipelago, showing the major localities mentioned in the text. The Archipelago lies fifteen miles off the Southeastern coast of Newfoundland at approximately 46 degrees North latitude and 56 degrees West longitude.

St. Pierre Island, the most southern of the group and the smallest of the major islands, is approximately five miles long by four wide. The northern section is dominated by a range of rugged, barren hills which form precipitous cliffs on the north and east coasts. South of this lies a low plain dotted with numerous ponds and marshes at the eastern extremity of which lies the town of St. Pierre, the seat of the Territory's government. St. Pierre has a fine sheltered harbour where the French and Spanish fishing fleets from the Grand Banks can find refuge during severe storms and where there are facilities for taking on and discharging cargo. The town has a population of over 4,000 residents.

Lying four miles north of St. Pierre Island is the island of Langlade formerly known as "Little Miquelon". Roughly oval in shape, its interior is dominated by an elevated peneplain which extends to the coast on the south and east forming steep cliffs. Although most of this area is barren and rocky the ravines formed by the streams flowing off the plain are sheltered and most of them, especially those on the north and east coasts, are well-wooded. There are less than 20 permanent residents but this is augmented during the summer months when fishermen and vacationers move to cottages at Anse aux Soldats and Anse du Gouvernement. Langlade is approximately eight miles long by five wide.

Connected to Langlade by a seven — mile long sanddune is the island of Miquelon, which is approximately ten miles long and six wide. It is rather low-lying, with a few conical hills rising to several hundred feet. Largely barren with extensive bogs and few wooded areas, Miquelon Island is less rich in birdlife than Langlade although the Grand Barchois, at its southern tip, is a favourite resting place for large numbers of migrating waterfowl and waders. The town of Miquelon near the northern tip of the island has a population of over 600 permanent residents.

Only three of the smaller islands are of interest here: Grand Colombier, Ile aux Pigeons and Ile Verte. Grand Colombier is actually a large, steep-faced rock lying at the eastern tip of St. Pierre Island where a number of alcids are reported to nest. Ile aux Pigeons, a small, low-lying island near the mouth of St. Pierre harbour is frequented by nesting Leach's Petrels as well as by gulls and sandpipers. Ile Verte, which lies six miles east of Langlade, is geographically a part of the St. Pierre et Miquelon Archipelago although politically it belongs to Canada. It is the only known breeding area of the Arctic Tern in the area.

Geologically, the islands are of Cambrian and Pre-Cambrian origin and were, like Newfoundland, completely glaciated, the effects of the glacial scouring being clearly evident on the rocky outcrops. The depressions now occupied by ponds on the islands were gouged out by the advancing glacier (de la Rue, 1944).

The climate of the Archipelago is, of course, profoundly affected by the surrounding ocean, resulting in no extremes in temperature but a prevalence of fog. The temperature varies from about 14 degrees F. in winter to 70 degrees F. in summer and there are about 150 days of precipitation per year in the town of St. Pierre. Fog is of common occurrence because of the meeting of the warm waters of the Gulf Stream and the cold waters of the Labrador Current in the region of the Grand Banks. In many years, fog occurs on two days out of three in the town of St. Pierre but there is considerable variation in this respect from one part of the Archipelago to the other. Fog occurs with the greatest frequency on the west coasts of the islands with the result that the east and northeast coasts receive more days of sunshine and are therefore favoured by fishermen as locations for drying fish, particularly capelin.

Although, as mentioned previously, much of the Archipelago is rocky and barren, the sheltered valleys and low marshy areas are reasonably well vegetated. Speckled alder (*Alnus rugosa*) is by far the most abundant and widespread tree on the islands, occurring even on some of the rocky, windswept islets. On the tops of the hills and in exposed areas it may be so stunted as to barely reach a foot in height and in some situations may even be prostrate. The balsam fir (*Abies balsamea*) is the most common conifer occurring in all reasonably sheltered areas throughout the Archipelago. In the damper, low-lying areas, especially in bogs and along the edges of ponds, both black spruce (*Picea mariana*) and tamarack (*Larix laricina*) are the dominant conifers. White birch (*Betula papyrifera*) occurs commonly in the drier hills and is especially common in northern Langlade. Much less common are such species as the white spruce (*Picea glauca*), mountain ash (*Sorbus* sp.), choke cherry (*Prunus virginiana*) and mountain maple (*Acer spicatum*). Ericaceous plants such as rhodora (*Rhododendron*), Labrador tea (*Ledum*), sheep laurel (*Kalmia*) and various species of the genus *Vaccinium* are widely distributed throughout the boggy areas of the Archipelago.

St. Pierre et Miquelon is all that remains of a once vast French colonial empire in North America. Except for a period of about 60 years, the islands have been in French hands since 1536 when Jacques Cartier declared them a French possession. The Basques were the first to come to the islands, probably as early as the 14th century, and they were soon followed by Bretons and Normans who founded the first permanent settlement on St. Pierre in 1604, and from whom many of the present inhabitants are descended (Rannie, 1963).

France is interested in maintaining this North American outpost as a base for the Grand Banks fishing fleet which visits the islands to sell fish, obtain supplies and secure medical attention. North American tourists flock to the islands by sea and air during the summer to take advantage of the low prices of imported European commodities as well as to enjoy the French cuisine

and foreign liquors. Foreign visitors, mostly from the United States and Canada, are partly responsible for the increasing interest in the natural history of the islands.

### The Bird Fauna

Despite the fact that the St. Pierre et Miquelon Archipelago has been settled for over 350 years, no serious attempt has ever been made to undertake a study of the native fauna. Heretofore it has been assumed that the avifauna is very similar to, if not identical with, that of nearby Newfoundland of which the Archipelago is geographically, if not politically, a part. As will be shown in the present paper, studies conducted by the writer have shown that the birdlife in the two areas differ in a number of significant respects.

The data presented here were gathered while the writer was engaged in a study of the ecology of the mammals of the Archipelago. Most of the records are based on field observations, although specimens and photographs were secured whenever it was thought necessary to confirm identifications. Many records included here are those of Michel Borotra of St. Pierre who has been studying the birds of the islands over a period of years. His data have proved extremely valuable particularly with regard to winter and transient species.

The writer spent almost nine weeks on the islands, as follows: August 8 to 27 in 1963 and May 21 to 26, June 17 to July 11 and August 28 to September 6, in 1964. Practically all parts of St. Pierre Island were visited at least once, and field camps were located at Anse à Ross and Anse du Gouvernement on Langlade Island for a two week period. From these base camps, much of the east and north coasts of the island were covered. A total of ten days was spent on Miquelon Island during which time trips were taken on several occasions to Grand Barachois at its southern tip and to localities on the west and northeast coasts. In short, the whole of the Archipelago was visited except the southwest corner of Langlade Island and the interior plateau known locally as « les Plaines des Gaules ». Had trips into this area been possible, it is probable that definite breeding records for the Canada Goose, for example, would have been secured, since they are reported to nest on this and nearby plateaus.

Before this study was undertaken it was assumed, as stated above, that the birdlife of the Archipelago would prove essentially like that of neighbouring Newfoundland if allowances were made for the restricted land areas on the islands and corresponding reduction in ecological niches. It came as something of a surprise, therefore, to find that species scarce or absent in southeastern Newfoundland were not uncommon on St. Pierre et Miquelon and conversely that species which are at least fairly common along the adjacent coastal strip of Newfoundland are either scarce or absent on the islands. The most striking differences between the avifaunas of the two areas are shown in Table 1.

TABLE 1

Striking Differences between the Bird Fauna of Southeastern  
Newfoundland and St. Pierre et Miquelon

Species	Southeastern Newfoundland	St. Pierre et Miquelon
Red-throated Loon	Uncommon, no breeding records	Fairly common, breeds.
European Cormorant	No breeding records	Breeds
Downy Woodpecker	Fairly common	Absent
Kingbird	Unrecorded	Fairly common
American Crow	Fairly common	Rare
Gray Jay	Fairly common	Absent
Hermit Thrush	Common	Absent
Swainson's Thrush	Common	Absent
Golden-crowned Kinglet	Common	Absent
Black-capped Chickadee	Abundant	Scarce
Common Grackle	Unrecorded	Fairly Common

There is no obvious reason for the fairly large breeding population of Red-throated Loons on the Archipelago and the absence of breeding birds of this species in Newfoundland. Possibly the relative scarcity of mammalian predators on St. Pierre et Miquelon is a factor. The red fox (*Vulpes vulpes*) is the only terrestrial carnivore, apart from domestic dogs and cats, and even it is scarce and confined to Langlade and Miquelon Islands. By contrast, Newfoundland has the black bear (*Ursus americanus*), short-tailed weasel (*Mustela erminea*), pine marten (*Martes americana*), river otter (*Lutra canadensis*), red fox, lynx (*Lynx canadensis*) and formerly the timber wolf (*Canis lupus*) (Cameron, 1958). Since these loons nest on the borders of small ponds, they are probably more readily victimized than are the Common Loons which nest on larger lakes, often on small islands.

The rookeries of European Cormorants on St. Pierre et Miquelon are the most easterly in North America with no other colonies closer than eastern Cape Breton Island and the west coast of Newfoundland. There seems to be



no reasonable explanation for their presence on the Archipelago and absence on the south coast of Newfoundland where the Double-crested is known to breed. (Peters and Burleigh, 1951a, Palmer, 1962).

Although the Eastern Kingbird is by no means abundant on St. Pierre et Miquelon, it was interesting to find in most cases what appeared to be pairs of individuals occurring in suitable habitat throughout the Archipelago. There are only a few records for southwestern Newfoundland. The relative abundance of the Common Grackle is likewise surprising considering that it also has been recorded only in southwestern Newfoundland, 150 miles to the westward (Peters and Burleigh, 1951a).

Equally surprising as the species which occur on St. Pierre et Miquelon but are scarce or absent in adjacent areas of Newfoundland, are those which are fairly common in Newfoundland but scarce or absent on the Archipelago. Perhaps the most unusual example of this is the American Crow. This bird is fairly common and widely distributed throughout southern Newfoundland and indeed the whole of eastern Canada south of the treeline. Why it should be so rare in St. Pierre et Miquelon is something of a mystery. Food would not seem to be a delimiting factor since the seashore obviously provides sufficient sustenance for large populations of Ravens and various species of gulls. In most coastal areas of Eastern Canada where commercial fishing is carried on, the offal from the processing plants alone sustains year-round populations of crows. Possibly a study of the nature and degree of competition with other species which this bird encounters on the islands would provide the answer. Certainly, the absence on an island of a species common to the neighbouring mainland can be due to the presence of a competing species (Cameron, 1964).

The absence of the Hermit Thrush (*Hylocichla guttata*), Swainson's Thrush (*Hylocichla ustulata*), Golden-crowned Kinglet (*Regulus satrapa*) and Gray Jay (*Perisoreus canadensis*) is probably due to the restriction of wooded areas on the islands and, in the case of the thrushes, it is quite possible the Grey-cheeked has appropriated the niches which the other species would occupy were they present. Likewise, the Boreal Chickadee may be responsible for the scarcity of the Black-capped Chickadee and the Hairy Woodpecker may have appropriated the ecological niche normally occupied by the Downy Woodpecker (*Dendrocopos pubescens*). Only a more intensive study of the ecology of these island populations can determine whether interspecific competition is responsible for the scarcity of some mainland species and the absence of others.

The relatively large number of accidentals whose normal distribution is far to the south of the Archipelago is also of interest considering the remoteness of the islands and their comparatively small size. The Snowy Egret ranges north to New Jersey and the closest breeding Wood Ducks appear to be those of southern New Brunswick (Squires, 1952) with very few nesting in peninsular Nova Scotia (Tufts, 1961). The Catbird is scarce in Cape Breton Island, and both the Cliff Swallow and Purple Martin are local in distribution in the

Maritime Provinces and are decreasing in numbers. It is also of interest that Mourning Doves, which have been recorded nesting in Nova Scotia only once (Tufts, 1961) and with only one such record for New Brunswick (Squires, 1960) should occur with such frequency on the Archipelago. A postbreeding northward migration is evident in the Maritime Provinces and Newfoundland, with many records for late summer and early autumn, and, as is evident from our records, a surprising number of these birds reach St. Pierre et Miquelon.

It is rather interesting to speculate why species which are very scarce or absent in eastern Canada should appear on the Archipelago while others common in Nova Scotia have never been recorded, even as stragglers. Among these might be mentioned the Sparrow Hawk (*Falco sparverius*), Bank Swallow (*Riparia riparia*) Red-eyed Vireo (*Vireo olivaceus*), Magnolia Warbler (*Dendroica magnolia*), Lincoln's Sparrow (*Melospiza lincolni*) and Song Sparrow (*Melospiza melodia*). The fact that those stragglers that have been recorded are normally found south of Cape Cod strongly suggests that these are birds which wandered out to sea or were driven seaward by strong offshore winds and somehow reached the area of the Grand Banks. Since the St. Pierre et Miquelon Archipelago is one of the most southern land areas in that region, perhaps it is not surprising that the number of stragglers found there is reasonably large.

### Annotated List

*Gavia immer* (Brünnich) Huart à collier Common Loon

Common from early spring to late fall, with a few remaining in the coastal waters throughout the winter. Local residents report that this species nests on ponds in the interior of Miquelon and Langlade Islands, although in smaller numbers than the Red-throated Loon. One was seen by Borotra at Savoyard on June 4 and the writer observed one July 3 in the ocean on the west side of Miquelon Island.

*Gavia stellata* (Pontoppidan) Huart à gorge rousse Red-throated Loon

The discovery that this loon is a common breeding species on the Archipelago came as a surprise because it is not known to nest in Newfoundland (Peters and Burleigh, 1951a). The first nest was located on July 3, at the edge of a pond in an extensive sphagnum bog in northern Miquelon Island. The pond was only about 100 yards long by 60 wide, and was just one of many such ponds in the area. The nest was built on a small point jutting out into the pond and was supported partly by a dense growth of buckbean (*Menyanthes trifoliata*). It contained one, presumably infertile, egg.

While Borotra, Léon Gaspard and the writer were investigating the shoreline, one of the loons swam about in the centre of the pond obviously concerned by our presence. From time to time it took flight but returned to

alight on the water. Not far away, on an even smaller, circular pond, about 30 yards in diameter, we found an adult and one young about the size of a domestic pigeon. The adult stayed with the young until we had approached within 10 yards of the pond, whereupon it took flight and was shortly joined by another adult. Both circled overhead occasionally calling.

Five other loons were observed in the general area and we could hear others calling at a distance but because of the fog we were unable to see them. Local residents reported that these loons nest on many of the ponds in the interior of both Miquelon and Langlade Islands.

Photographs of the adults and nests were taken by Paul Andrieux of St. Pierre.

*Podilymbus podiceps* (Linnæus) Grèbe à bec bigarré Pied-billed Grebe

Casual. One was found dead, presumably shot by a hunter, on September 22 at Grand Barachois, Miquelon Island. There are several reports of this species from local hunters.

*Puffinus gravis* (O'Reilly) Grand Puffin Greater Shearwater

According to local fishermen, the "Hagdown" occurs in very large numbers on the Grand Banks. Peters and Burleigh (1951a) state that it occurs commonly offshore on the north, east and south coasts of Newfoundland. On occasion it is found rather close to shore as was the case on July 25, when Borotra saw four in the strait separating the islands of St. Pierre and Langlade.

*Oceanodroma leucorhoa* (Vieillot) Pétrel cul-blanc Leach's Petrel

Common summer resident, breeding at one locality, at least. On July 19, Borotra and Paul Andrieux examined a number of active burrows on Ile aux Pigeons, a small grass-covered island at the mouth of St. Pierre Harbour. They discovered one burrow excavated in the turf, and three under boulders. An adult and an egg were removed from one burrow and photographed. During an overnight stay on the island, Borotra and Andrieux heard many petrels flying about in the fog which led them to believe that there were more nests than the four they had discovered. Borotra and the writer heard several petrels calling in the late evening of July 7 at Pointe à Henri where they may also be nesting. It is suspected they breed on nearby Grand Colombier but unfortunately we were unable to land on this island. Undoubtedly there are a number of areas on the Archipelago where these petrels breed, but no systematic search has ever been made in an attempt to locate nests.

*Morus bassanus*. (Linnæus) Fou de Bassan Gannet

Occasionally gannets are seen in the waters surrounding the islands, no doubt some of which are breeding birds from Bird Island off Cape St.

Mary's at the southwestern tip of the Avalon Peninsula in Newfoundland where Peters and Burleigh (1951a) estimated about 5,000 pairs were nesting in 1942. Borotra saw one close to Cap à Ross on Langlade Island on May 29.

*Phalacrocorax carbo* (Linnæus) Grand Cormoran Common European Cormorant

Breeds at several localities on St. Pierre and Langlade Islands. About 16 pairs nest at a rookery on the northwest coast of St. Pierre Island. At Anse aux Cormorans, on the east coast of Langlade Island, more than twenty occupied nests were seen on June 27. Several of these were filmed using a 16 mm. movie camera. Local fishermen reported that other colonies are to be found on the cliffs on the southern coast of Langlade Island. It was often difficult to identify cormorants at a distance, but we gained the definite impression that this species is more common than the Double-crested Cormorant. Other records are: Pointe de Savoyard, May 24 (2); near Grand Colombier, June 26 (9); Anse du Gouvernement, June 28 (5), June 29 (8); Grand Bara-chois, July 2, (5).

*Phalacrocorax auritus* (Lesson) Cormoran à aigrettes Double-crested Cormorant

Fairly common on the Archipelago and breeds on the northwest coast of St. Pierre Island and at Cap aux Cormorans on the northeast coast of Langlade Island. Fishermen report that there are also colonies on the south coast of Langlade but we were unable to examine these. Eight nests were observed at Anse aux Cormorans and Borotra counted eleven on the northeast coast of St. Pierre Island. This species seems less common than the European Cormorant.

*Leucophoyx thula* (Molina) Aigrette neigeuse Snowy Egret

On May 1, 1964, Jean-Paul Poulain found a dead adult at Ravenel, near the west end of St. Pierre Island. The specimen was acquired by Borotra who took a number of coloured photographs of the specimen, which clearly show the bright yellow toes and black legs. He also saved several plumes.

*Botaurus lentiginosus* (Rackett) Butor américain American Bittern

Occurs in small numbers in suitable habitat on the Archipelago. One was found dead at Etang de Mirade on Miquelon Island on September 4. Other records are: Quarantine Ranch, St. Pierre, September 1 (1); September 8 (1); September 11 (1); in a marsh just south of the town of St. Pierre, September 28 (1).

*Branta canadensis* (Linnæus) Bernache canadienne Canada Goose

Occurs on the Archipelago from early spring to late fall. Local residents report that it breeds in the interior of Langlade Island. Among Borotra's

recent sight records are the following: Anse à la Gazelle, Langlade, September 20 (14); the interior of northern Miquelon Island, September 21 (25); Grand Barachois, September 21 (7).

*Anas rubripes* Brewster    Canard noir    Black Duck

Occurs in small numbers and is said to breed. A large male was shot at Étang de Mirade on September 4, and another at Grand Etang, just south of the town of Miquelon, on December 8.

*Anas acuta* Linnæus    Canard pilet    Pintail

Casual visitor to the islands. One was captured and photographed by Borotra on September 14, 1963. A male was seen at Anse du Gouvernement on July 2 flying southward toward the interior of Langlade Island. Peters and Burleigh (1951a) state that this species is a rare summer resident of Newfoundland.

*Anas carolinensis* Gmelin    Sarcelle à ailes vertes    Green-winged Teal

The most common of the surface-feeding ducks. Nests on Langlade and Miquelon Islands. Two nests containing eggs, one with nine, and the other with eleven, were found on June 6, at Étang du Suroit in the interior of Langlade Island. On July 3, a flock of nine males was observed in a bog pond just south of Étang du Mirade in northern Miquelon Island. Three were seen at Grand Barachois on August 26. Local residents report that this duck breeds in rather large numbers in the interior of both Langlade and Miquelon Islands.

*Anas discors* Linnæus    Sarcelle à ailes bleues    Blue-winged Teal

Uncommon summer visitor; not known to breed. Two females were shot by Borotra on November 12, 1963, in a pond near Tête de Gallantry. This duck is uncommon in Newfoundland (Peters and Burleigh 1951a), although common and increasing on Cape Breton Island (Cameron, unpubl.).

*Aix sponsa* (Linnæus)    Canard huppé    Wood Duck

Accidental. A male bearing band number 535-23678 was captured on October 31, 1963 near the town of St. Pierre.

*Bucephala clangula* (Linnæus)    Garrot commun    Common Golden-eye

Quite common in the spring and fall; not known to breed. A female was shot by Bernard Borotra at Savoyard on October 3. On the same day, Michel Borotra saw a flock of 30 in Étang du Cap Noir, near Pointe de Gallantry, on St. Pierre Island.

*Clangula hyemalis* (Linnæus) Canard kakawi Old-Squaw

Abundant in the waters surrounding the islands from November to April. The first fall records for 1964, were 20 seen by Borotra at Anse aux Soldats on the east coast of Langlade Island on November 8. The last seen in the spring were a male and two females observed at Cap à Ross by Borotra on April 19, 1964. A total of 49 were recorded for November, of which 25 were shot by hunters, and a total of 114 were observed in December.

*Somateria mollissima* (Linnæus) Eider commun Common Eider

Common in the waters surrounding the Archipelago during the late fall, winter and early spring. A flock estimated to contain over 900 individuals was seen by Borotra in the Rade de Miquelon on January 12, 1961. Some sample records for 1964 are: a flock of 42 near the town of Miquelon on December 5, 32 on the east coast of Miquelon Island on December 11, and a flock of 120 on the east coast of St. Pierre on the same date. Although there are breeding records for Newfoundland, this eider is not known to nest on St. Pierre et Miquelon.

*Somateria spectabilis* (Linnæus) Eider remarquable King Eider

Fairly common during the winter months when small flocks are often seen feeding close to the edge of the drift ice. Larger numbers are reported by fishermen as occurring some miles offshore.

*Melanitta deglandi* (Bonaparte) Macreuse à ailes blanches White-winged Scoter

Occurs in all months of the year, but never in large numbers. Not known to breed. A flock of 18 were seen at Anse du Gouvernement on June 30 and presumably the same flock on July 2 in the same bay. Borotra secured the following December records: Rade de St. Pierre, December 4 (41); Rade de Miquelon, December 7 (32); east coast of Langlade Island, December 11 (3).

*Oidemia nigra* (Linnæus) Macreuse à bec jaune Common Scoter

Uncommon, but apparently occurs throughout the year. Not known to breed although Peters and Burleigh (1951a) believe it does so in the interior of Newfoundland. Borotra has the following records: two shot by him during the second week of November, 1961, near Pointe a Savoyard, and four other killed in the same area in March, 1963. Léon Gaspard shot one on December 26, 1964, in Rade de Miquelon.

*Mergus serrator* Linnæus Bec-scie à poitrine rousse Red-breasted Merganser

Fairly common in both salt and fresh water. Local residents report that it breeds in ponds in the interior of Langlade and Miquelon Islands. Borotra

has the following fall records: west coast of St. Pierre Island, November 1, (collected); Anse aux Soldats, Langlade, November 8 (4 males); Grand Etang, Miquelon, December 7 (21); east coast of Miquelon Island, December 9, 2 females collected.

*Buteo lagopus* (Pontoppidan) Buse pattue Rough-legged Hawk

Presumably a few of these birds remain on the Archipelago throughout the summer and possibly breed. One was seen at Savoyard on May 24; on June 24 one was observed soaring over Grand Colombier where large numbers of Puffins and Murres occur. Borotra saw and photographed one at Savoyard on August 28.

*Haliaeetus leucocephalus* (Linnæus) Aigle à tête blanche Bald Eagle

Apparently a casual visitor to the Archipelago. Borotra saw an adult and an immature every evening for a week in the vicinity of Cap Rouge, St. Pierre Island, in early September, 1958. In the first week of July, 1959, two adults were seen at Anse à Dinau on St. Pierre Island. In August, 1960, an immature was shot by a fisherman at Cap Miquelon. On September 2, 1960, an adult was observed at Marais Bellevue on the southeast coast of Miquelon Island.

*Pandion haliaetus* (Linnæus) Aigle pêcheur Osprey

There are only a few records for this species, although the shallow tidal lagoons on the Archipelago would seem to provide ideal habitat for this hawk. Borotra saw one on June 9 at Plaine de la Gazelle in southeastern Langlade; he and the writer saw one at Anse du Gouvernement on June 30; and Borotra saw one near Grand Colombier on July 25. This species should be looked for in the vicinity of Grand Barachois where flounders occur in large numbers in the shallow waters.

*Falco columbarius* Linnæus Faucon émerillon Pigeon Hawk

This is apparently the most common bird of prey on the Archipelago as it has been recorded on all three major islands. One was seen flying over the town of St. Pierre on May 24 and another was flushed from a knoll in a bog on the west coast of Miquelon Island on September 3.

On July 27, a nest was discovered on a hillside near Anse à Ross on the east coast of Langlade Island. It was located at a height of 25 feet in a thirty foot balsam fir which stood in the centre of a mixed fir and birch woods close to the edge of a cliff. The nest, which was about 14 inches in diameter, rested on several horizontal limbs, and was situated about a foot from the tree trunk. It was composed of fir and birch twigs and was lined with dead birch leaves, usnea lichen and dry grass. It contained three eggs and two young judged to be less than a week old.

The behaviour of the female as we entered this patch of woods led to the eventual discovery of the nest. She circled the area, calling at intervals and occasionally alighting on the tree tops. At no time, however, did she come closer than 20 yards of the nest. We would not have found it had we not spotted it in the top of the tree. As soon as we had found the nest, the male joined his mate and both circled the area, calling almost constantly and alighting on the surrounding trees.

Relatively few nests of this falcon have been found and reported upon (Bent, 1938; Tufts, 1961) probably because the adults will not approach the nest while there are intruders in the area. Added to this is the fact that few ornithologists visit the boreal forest areas where these birds breed.

*Lagopus lagopus* (Linnæus) Lagopède des saules Willow Ptarmigan

Recorded for all three major islands; nests on Langlade and Miquelon. In certain years, during severe winter weather, a few appear on St. Pierre Island. Four were shot by Bernard Borotra in the interior of Miquelon Island on September 14, and Michel Borotra saw 3 at Belle Rivière in northern Langlade on September 20. Local residents state that ptarmigan occasionally fly from southern Newfoundland to the Archipelago.

*Porzana carolina* (Linnæus) Râle de Caroline Sora Rail

Rare. One was found dead near the town of Miquelon on February 22, 1963, and forwarded to Borotra by Léon Gaspard. One was shot on St. Pierre Island by Bernard Borotra on December 19, 1963.

*Vanellus vanellus* (Linnæus) Vanneau huppé Lapwing

A total of nine were seen on the Archipelago as follows: in 1966: near the town of Miquelon, January 23, four, which were collected; two collected at Pointe Platte, Langlade, January 26, and three seen near the town of St. Pierre on January 26. One of the Pointe Platte specimens is now in the Redpath Museum collection.

*Charadrius semipalmatus* Bonaparte Pluvier à collier Semipalmated Plover

Fairly common summer resident and undoubtedly breeds. A pair observed on a gravel bar in a bog pond near the northern tip of Miquelon on July 3 behaved as though there were young in the vicinity but we were unable to locate them. Other observations are: on the sand dunes at the north end of Langlade Island, June 30 (1); Grand Barachois, September 3 (3); south of the town of Miquelon, September 3 (2); September 4 (2).



*Squatarola squatarola* (Linnæus) Pluvier à ventre noir Black-bellied Plover

Fairly common transient in late summer and early fall. On September 3 a flock of 72 was observed resting at Grand Barachois with Herring Gulls and other shorebirds. Six were seen on the same date in a small barachois just south of the town of Miquelon. On September 4, two flocks, one consisting of six and the other of nine individuals, were seen near the town of Miquelon. A flock of ten was seen on the uplands on the west coast of Miquelon Island on the same date. About 40% of the birds seen were in the fall or immature plumage.

*Arenaria interpres* (Linnæus) Tourne-pierre roux Ruddy Turnstone

Fairly common in late summer and early autumn. On a gravel bar just south of the town of Miquelon, seven were seen on September 3, and eight on September 4. Eight of the 15 seen were in the adult plumage, the rest in the immature.

*Philohela minor* (Gmelin) Bécasse américaine American Woodcock

One was found alive in the town of St. Pierre by R. Euquehard on March 31, 1964. He obtained an excellent photograph of this bird clearly showing the diagnostic features. The woodcock is rare in Newfoundland (Peters and Burleigh, 1951a).

*Capella gallinago* (Linnæus) Bécassine ordinaire Common Snipe

Common summer resident, breeding in suitable areas throughout the Archipelago. A total of 14 was recorded "winnowing" in marshy and boggy areas on St. Pierre Island during the period May 21 to 25. Five were recorded at Belle Rivière on June 29 and one was observed at the airstrip near the town of Miquelon on September 24. Local sportsmen report that this snipe is one of the most important game birds on the islands.

*Numenius phaeopus* (Linnæus) Courlis corlieu Whimbrel

Fairly common fall transient according to local residents. On September 3, a flock of nine was flushed from an upland barren on the west coast of Miquelon Island. Circling, they returned to rest near us where they could be carefully observed.

*Actitis macularia* (Linnæus) Maubèche branle-queue Spotted Sandpiper

By far the most abundant sandpiper on the Archipelago during the summer months. A nest containing the usual four eggs was discovered at Pointe à Savoyard on June 24. One young, a few days old, was seen at Anse au Gouvernement on June 29. Borotra found five nests on Ile aux Pigeons on July 19. A few other records are: Pointe à Savoyard, May 24 (6); Point à Gallantry, May 26 (3); the barachois just south of the town of Miquelon, September 4 (4).

*Totanus melanoleucus* (Gmelin) Grand Chevalier à pattes jaunes  
Greater Yellowlegs

Fairly common in suitable habitat throughout the Archipelago from late spring to early autumn. It probably breeds on the islands since there are numerous nesting records for nearby Newfoundland (Peters and Burleigh, 1951a). Some sight records are: Savoyard, May 24 (2); Belle Rivière, Langlade Island, June 30 (2); north interior of Miquelon Island, July 7 (2); southern tip of Miquelon Island, near Grand Barachois, September 3 (5).

*Erolia maritima* (Brünnich) Bécasseau maritime Purple Sandpiper

Although there are few records for this species, it is probable a number pass through the islands each year on migration. Borotra was given two which Léon Gaspard found dead on the beach at Grand Etang, northern Miquelon Island, November 2, 1962. Borotra saw a flock of seven the same day in the same area. On December 27, he saw a flock of 19 near the mouth of St. Pierre Harbour.

*Erolia fuscicollis* (Vieillot) Bécasseau à croupion blanc  
White-rumped Sandpiper

Probably occurs commonly during fall migration but on only one occasion did we definitely identify this species. On September 3, we saw a flock of twelve at the northwest corner of Grand Barachois feeding with other sandpipers. Shorebirds of various species were common at the Barachois and no doubt there were other white-rumps which we were unable to identify.

*Erolia minutilla* (Vieillot) Bécasseau minuscule Least Sandpiper

Fairly common on the Archipelago where it breeds. Three young, judged to be less than a week old, were discovered in a bog in northern Miquelon Island on July 3. The adults were observed flying low over a shallow, grassy depression situated at the top of a small hill near a pond where Michel Borotra, Léon Gaspard and the writer were watching a pair of Red-throated Loons. The sandpipers called almost constantly and as we approached one of them alighted and attempted to lead us away by feigning injury. Although we knew the young were hiding among the short grasses growing in the depression, which was only 10 yards in diameter, we found them only after considerable searching. Another pair behaving in precisely the same manner was discovered later that day on the south side of Etang du Mirande, but we were unable to locate the young.

Some sight records for this sandpiper are: near a small pond just west of the town of St. Pierre, June 25 (4); Anse du Gouvernement, June 30 (2); northern Miquelon Island, July 4 (7); Grand Étang du Miquelon, September 3 (5); Grand Barachois, September 4 (16).

*Limnodromus griseus* (Gmelin) Bécasseau roux Short-billed Dowitcher

At least a few pass through the Archipelago during fall migration. Four were seen in the small barachois just south of the town of Miquelon on September 3. Borotra found one dead at Grand Barachois during the last week of August.

*Ereunetes pusillus* (Linnæus) Bécasseau semi-palmé  
Semipalmated Sandpiper

Apparently common in fall migration as it is along the entire Atlantic seaboard. On September 3, several flocks numbering more than 70 in all, were seen at the Grand Barachois, and on the following day, seven were definitely identified as this species. There were hundreds of "peeps" on the sandflats on both days and it is probable that many, which were too far away to be identifiable, were of this species.

*Crocethia alba* (Pallas) Sanderling Sanderling

Probably fairly common in late summer and early fall. In flocks of hundreds of small sandpipers seen at the Grand Barachois on September 3, only five were definitely identified as this species, but there is every reason to believe there were many others.

*Lobipes lobatus* (Linnæus) Phalarope hyperborée Northern Phalarope

Although this species is said to occur in rather large numbers off the east coast of Newfoundland during the summer months, the writer recorded it only twice near the St. Pierre et Miquelon Archipelago. One was seen alighting on the water four miles east of St. Pierre Island on August 8, 1963, and a flock of 24 was seen swimming with a group of Herring Gulls just east of the St. Pierre refrigeration plant on May 23, 1964. Those seen along the coasts of Newfoundland are believed to be non-breeders since there are no nesting records for that island.

*Stercorarius pomarinus* (Temminck) Labbe pomarin Pomarine Jaeger

Peters and Burleigh (1951b) saw one, several times, flying near "The Dunes" on Langlade Island about July 20, 1945.

*Larus hyperboreus* Gunnerus Goéland bourgmestre Glaucous Gull

Occurs each winter in fair numbers. Borotra supplied the following sight records: St. Pierre harbour, December 24 (1); December 27 (seven immatures and two adults).

*Larus marinus* Linnæus Goéland à manteau noir Great Black-backed Gull

Common throughout the Archipelago and breeds in suitable localities on all the major islands. One nesting area was discovered on a small island in a bog lake on Miquelon Island. Thirty-two individuals, including four young almost as large as the adults, were seen there on July 3.

*Larus argentatus* Pontoppidan Goéland argenté Herring Gull

Abundant throughout the Archipelago and nests on all the major islands and many of the smaller islets. We estimated that 70% of the gulls occurring in the region are of this species. The nests may be built on cliff edges, in open grassy areas (if on small islands), or on islands in the bog lakes. One nest, containing three eggs, discovered on July 3, was built on the top of a pinnacle-like rock in the centre of a shallow, bog pond at the north end of Miquelon Island.

*Larus delawarensis* Ord Goéland à bec cerclé Ring-billed Gull

Although we have relatively few definite identifications for this gull, we suspect it is not uncommon and may well breed. On May 23, a flock of 12 was seen in the lagoon just west of the town of St. Pierre and on the following day two were seen in the same area. On May 24, seven were seen near the Refrigeration Plant on St. Pierre Island. Five were seen on a gravel bar just south of the town of Miquelon on September 3. Birds banded in Newfoundland have been recovered in St. Pierre et Miquelon as follows (courtesy of L. M. Tuck):

July 3, 1955 — April 29, 1962	July 3, 1955 — September 20, 1955
July 7, 1959 — August 7, 1962	July 3, 1955 — September 23, 1955
July 1, 1956 — September 22, 1956	July 1, 1956 — August 20, 1959

*Rissa tridactyla* (Linnæus) Mouette tridactyle Black-legged Kittiwake

Occurs commonly throughout the Archipelago and definitely breeds at one locality and undoubtedly at others. On June 27, 22 nests were counted on the cliffs at Anse aux Cormorans. European (Common) Cormorants also nest on this cliff. Sample records from other areas are: Refrigeration Plant, St. Pierre, May 23 (2); Anse à Ross, June 7 (8); the barachois south of the town of Miquelon, July 4 (4).

*Sterna hirundo* Linnæus Sterne commune Common Tern

Occurs in small numbers on all major islands and some of the islets of the Archipelago. Unless terns can be observed at close range it is impossible to distinguish between this species and the Arctic Tern. The following definite identifications were made: Pointe à Savoyard, May 23 (2); near Pointe de Galantry, June 21 (1); sand dunes near northern tip of Langlade Island, June 30 (2); Grand Barachois, July 2 (3); Étang de Mirande, July 3 (18).

*Sterna paradisæa* Pontoppidan Sterne arctique Arctic Tern

Although we have few definite identifications for this species it is probably not uncommon on the Archipelago. Peters and Burleigh (1951b) report that in 1945 about 150 pairs nested on Little Green Island, which though politically a part of Canada, is geographically a part of the St. Pierre et Miquelon Archipelago. On July 4, two were seen at Étang du Miquelon and on July 25, Borotra saw two at Cap Percéon Langlade Island. We saw many terns in various parts of the Archipelago, particularly at Grand Barchois, but most were too far away to be definitely identified.

*Alca torda* Linnæus Gode Razor-billed Auk

Small numbers occur at the eastern tip of St. Pierre Island and near Grand Colombier where they are said to breed. One was seen on May 24 and three on June 23 at Pointe à Henri, and one was seen on the west coast of that island on December 5.

*Uria aalge* (Pontoppidan) Marmette commune Common Murre

Breeds on Grand Colombier and commonly seen near the east end of St. Pierre Island and in « La Baie », the strait separating St. Pierre and Langlade. We did not succeed in landing on Grand Colombier, but we did identify about forty birds as they flew from the cliffs.

*Plautus alle* (Linnæus) Mergule nain Dovekie

Occurs in the waters surrounding the islands from November to May. A wing was picked up on the beach at Savoyard Point on May 23. On December 11, Borotra counted between 80 and 90 while travelling by boat between the town of Miquelon and « Les Roches » on the east coast of Miquelon Island.

*Cephus grylle* (Linnæus) Guillemot noir Black Guillemot

Occurs commonly along the coasts of the Archipelago, and breeds at many localities. The following are some sight records: Pointe de Savoyard, May 23 (6); June 24 (4); Pointe à Henri, June 23 (6); Anse à Ross, May 29 (15); Cap Percé, May 30 (20); June 27 (9) (photographed); Anse du Gouvernement, June 28 (5); Anse du Miquelon, July 4 (4).

*Fratercula arctica* (Linnæus) Macareux arctique Common Puffin

Hundreds nest on Grand Colombier and many are seen in the surrounding waters at the east and north coasts of St. Pierre Island, along the southeast coast of Langlade, and in the strait between St. Pierre Island and Langlade. We were unable to land on Grand Colombier, hence we have no figures on the numbers nesting there. Dozens can be seen at any time from late May to early

July flying back and forth to the island, and local residents believe several thousand rear their young there each year. We observed them at Grand Colombier on May 24, June 23, June 26, July 4, and July 7.

*Zenaidura macroura* (Linnæus) Tourterelle triste Mourning Dove

During the autumn months, each year, a number of these doves appear on the Archipelago, just as they do in Newfoundland (Peters and Burleigh 1951a). Borotra saw one at Pointe Blanche on St. Pierre Island on September 13, three at the Quarantine Ranch on September 29, and one on October 11. At Savoyard, dates with the numbers seen are as follows: September 28 (9); October 30 (4); October 31 (5); November 8 (2); November 11 (4); November 13 (5); November 17 (3); November 19 (4). A spring record is one seen at the Quarantine Ranch by Borotra on June 5.

*Bubo virginianus* (Gmelin) Grand Duc Great Horned Owl

Borotra saw one at Savoyard June 22, 1962. It was perched on a telephone pole and was readily identified by its large size and the presence of "ears". This owl is fairly common and widely distributed throughout Newfoundland, according to Peters and Burleigh (1951a).

*Nyctea scandiaca* (Linnæus) Harfang des neiges Snowy Owl

Occurs commonly in certain winters. The winter of 1964-65 was a "Snowy Owl" year and numerous reports were received of birds being seen. Borotra recorded the following observations: Pointe au Cheval road (near Savoyard), December 6 (1); Grand Étang, Miquelon, December 7 (2); Savoyard Road, December 7 (1).

*Asio flammeus* (Pontoppidan) Hibou des marais Short-eared Owl

Apparently an accidental visitor to the islands. Borotra saw one in the late afternoon flying over the marshes surrounding Savoyard Pond in August 1959. It later perched on a dead tree on the edge of the marsh where it could be clearly seen with binoculars. In September, 1961, one was seen flying over the same pond. One was shot by a hunter in November, 1962, and examined by Borotra. This owl is recorded as uncommon in Newfoundland by Peters and Burleigh (1951a).

*Chordeiles minor* (Forster) Engoulevent commun Nighthawk

Apparently a casual visitor to the islands. Borotra saw two in the early evening flying over Étang de Mirande in northern Miquelon. Peters and Burleigh (1951a) state that this species is casual in Newfoundland with only three definite records.

*Chætura pelagica* (Linnæus) Martinet ramoneur Chimney Swift

One was seen circling the barns at the Quarantine Ranch on June 20. On June 30, three were seen at Anse du Gouvernement flying back and forth parallel to the edge of a low bank on the seashore, in company with Tree and Barn Swallows. They occasionally circled the chimney of an unused cottage, suggesting that they might nest in the area. It is also possible they might nest in one of the many hollow trees on Langlade (Cameron, 1949).

*Archilochus colubris* (Linnæus) Colibri à gorge rubis Ruby-throated Hummingbird

On September 20, at one o'clock in the afternoon, a hummingbird was seen by Mr. Norbert Allain in his garden at St. Pierre. From the description there can be no doubt of the identification. There are a few records for Newfoundland (Peters and Burleigh, 1951a).

*Megaceryle alcyon* (Linnæus) Martin-pêcheur commun Belted Kingfisher

A male was seen carrying a small fish at Savoyard Pond on August 29. Local residents report that this species is seen each summer in small numbers.

*Colaptes auratus* (Linnæus) Pic doré Yellow-shafted Flicker

Uncommon on the Archipelago. One was heard calling at Savoyard on May 24 and one was seen at Belle Rivière at the north end of Langlade, on June 29. Boroetra saw one on September 13, and another on September 29 at Savoyard. Numerous excavations of this species were seen throughout both islands suggesting that it is more common than our records would lead one to believe. None was seen on the island of Miquelon but it may occur there.

*Dendrocopos villosus* (Linnæus) Pic chevelu Hairy Woodpecker

Records seem to indicate that this species is uncommon on the islands, yet nesting cavities, definitely smaller than those made by the flicker, are common in trees on all three islands. Léon Gaspard found one dead in northern Miquelon Island in November 1963, which he forwarded to Boroetra. Boroetra observed one on a fence at Savoyard on February 20, 1964.

*Tyrannus tyrannus* (Linnæus) Tyran tritri Eastern Kingbird

The occurrence of this species in considerable numbers is most surprising because it is known to occur only in small numbers in extreme southwestern Newfoundland, 150 miles to the westward. There are no records for southern Newfoundland adjacent to the Archipelago (Peters and Burleigh, 1951a). We recorded this flycatcher at many points throughout the Archipelago: St. Pierre (Point à Henri, May 24; Quarantine Ranch, two on May 29, June 19 and June

21; one at Savoyard on June 4 and again on June 7); Langlade: two were seen on May 30 at Anse à Ross, two at Belle Rivière on June 29, and one at Anse au Soldat on September 20. One was seen in the town of Miquelon on September 4. In view of the large numbers seen and their wide distribution, it is clear that the species is not a mere straggler to the islands.

*Empidonax flaviventris* (Baird and Baird) Moucherolle à ventre jaune  
Yellow-bellied Flycatcher

Fairly common in suitable habitat on all three major islands; probably breeds. One was collected on Langlade by Peters and Burleigh (1951a) on July 20, 1945. A few of our records are as follows: Pointe à Henri, June 23 (2); Anse à Ross, June 27 (3); Anse du Gouvernement, June 28 (2); Belle Rivière, June 29 (6); near Étang du Mirande, July 4 (2).

*Eremophila alpestris* (Linnæus) Alouette cornue Horned Lark

Fairly common but locally distributed on the dry, grassy uplands on all three islands and on the vegetated areas in the sand dunes between Langlade and Miquelon. Adults were observed as follows: at the west end of the town of St. Pierre, two on May 23; near the farm at the northern tip of Langlade, two on June 30; on the sanddunes between Langlade and Miquelon, eight on June 30; on the west coast of Miquelon Island, one on September 3. An immature was seen on Miquelon Island on September 3.

*Iridoprocne bicolor* (Vieillot) Hirondelle bicolore Tree Swallow

A relatively common species occurring on all three major islands. The largest concentration seems to be on the northeast coast of Langlade where 15 were seen flying low over a beach on June 30 in company with Barn Swallows and Chimney Swifts. The large number of dead trees, with woodpecker excavations, provides plenty of potential nesting sites for these swallows.

*Hirundo rustica* Linnæus Hirondelle des granges Barn Swallow

Uncommon on the Archipelago. One was observed at the Quarantine Ranch on May 24, and Borotra saw seven at Savoyard on June 4 and one at Pointe Blanche on June 5. Four were seen on June 30 at Anse du Gouvernement in company with Tree Swallows and Chimney Swifts. The presence of this species on the Archipelago is somewhat surprising since it is uncommon in Newfoundland.

*Petrochelidon pyrrhonota* (Vieillot) Hirondelle à front blanc  
Cliff Swallow

The presence of this species on the Archipelago is most surprising because it has not been recorded for Newfoundland and is now very local in Nova Scotia where it is decreasing in numbers. One individual was seen on two oc-



casions flying with Tree and Barn Swallows at the Quarantine Ranch, first on May 24 and again on May 29.

*Progne subis* (Linnæus) Hirondelle pourprée Purple Martin

A female was first seen flying about the barns at the Quarantine Ranch in company with Tree and Barn Swallows on June 20, and again on June 21, and June 22. A movie sequence was made of this bird because it is a most unusual record for the islands. There are no records for Newfoundland and the bird is scarce and very local in Nova Scotia (Tufts, 1961).

*Cyanocitta cristata* (Linnæus) Geai bleu Blue Jay

Rare. A farmer at Anse du Gouvernement gave Borotra a feather of one captured in the spring of 1963, and said he saw three others.

*Corvus corax* Linnæus Grand Corbeau Raven

Occurs commonly throughout the Archipelago, and presumably breeds. Individuals could be seen daily along the coasts and especially near fishing areas where offal provides a ready supply of food. Sample records are: Town of St. Pierre, May 21 (4); Refrigeration Plant, May 24 (9); Anse à la Gazelle, Langlade, May 30 (1); Anse du Gouvernement, June 29 (4); west coast of Miquelon Island, September 4 (11).

*Corvus brachyrhynchos* Brehm Corneille américaine Common Crow

Rare. During the entire period of study Borotra and the writer saw only two crows and Borotra had not seen any in his fifteen years of observing birds on the islands. On June 30, two were seen at Anse du Gouvernement sitting on some rocks at the water's edge, as if resting after a prolonged flight. The next day they were seen in the same area. The rarity of this species on the Archipelago is surprising since it occurs commonly in neighboring Newfoundland. Possibly it is absent as a resident species because of competition with other species for food or nesting sites.

*Parus atricapillus* Linnæus Mésange à tête noire Black-capped Chickadee

An uncommon species. Borotra found a nest containing six eggs at Cap aux Morts (near Anse du Gouvernement) on June 28, 1962. In 1964, he observed one at Savoyard on June 14, two at Anse du Gouvernement on August 10, and two at Belle Rivière, near Anse du Gouvernement, on the same date. Peters and Burleigh (1951b) saw eight on July 20, 1945, and collected one which proved to be of the Newfoundland race. This species is much less common than the Boreal Chickadee.

*Parus hudsonicus* Forster Mésange à tête brune Boreal Chickadee

Local in distribution on all three major islands, but fairly common in suitable habitat. Some sample observations are: Savoyard, May 24 (1); June 21 (2); Anse du Gouvernement, June 29 (1); June 30 (2); These chickadees seemed very timid compared with those observed by the writer in Newfoundland and on the mainland of eastern Canada.

*Sitta canadensis* Linnæus Sittelle à poitrine rousse Red-breasted Nuthatch

Peters and Burleigh (1951b) collected an immature on Langlade, June 20, 1945. Borotra has not seen this species on the Archipelago and the writer did not record any during his stay there. It is apparently very scarce.

*Troglodytes troglodytes* (Linnæus) Troglodyte des forêts Winter Wren

Widely but sparsely distributed in the wooded valleys of St. Pierre and Langlade and probably on Miquelon. Observed at Savoyard on May 24, July 27, and September 29 and at Belle Rivière on June 29 and 30. Because of its secretive habits it is probably more common than these observations would suggest.

*Mimus polyglottos* (Linnæus) Moqueur polyglotte Northern Mockingbird

One visited a mountain ash in the garden of Michel Borotra each day from October 12 to November 19, 1965. It was collected on the 19th and the specimen is now in the Redpath Museum collection. On the following day another mockingbird came to the tree and Borotra saw one at the east end of the town of St. Pierre on October 18 and another on the following day at Savoyard.

*Dumetella carolinensis* (Linnæus) Moqueur-chat Catbird

While Borotra and the writer were driving by auto on June 23, 1964, along the Savoyard Highway, we spotted a Catbird sitting among some red-osier dogwood bushes. We stopped the car and observed the bird from a distance of about 15 feet with binoculars. It allowed us to approach within six feet before it flew a short distance where it again alighted. This is a most interesting record because this species is uncommon in Cape Breton Island and there are very few records for Newfoundland (Tuck, pers. comm.).

*Turdus migratorius* Linnæus Merle américain American Robin

Common and widely distributed on all three major islands. On June 28, a nest containing three young was discovered at a height of six feet in a twelve foot spruce at Anse à Cain, near Anse du Gouvernement. The young were judged to be about 10 days old. On June 21, two young, just out of the nest,

were seen at Savoyard. Robins were seen daily in all wooded areas we visited. Peters and Burleigh (1951b) collected an immature on July 21 which they assigned to the race *nigriceps*.

*Hylocichla minima* (Lafresnaye) Grive à joues grises Gray-cheeked Thrush

Common on all three major islands, particularly on the northeast part of Langlade. Because of their secretive habits, not many of these thrushes were actually observed but their liquid call notes and early morning and evening song revealed a much larger population than sight observations would suggest. Although we found no nests nor saw any young, there is every reason to believe they nest on the Archipelago. A pair observed at Anse au Cain, near Anse du Gouvernement, exhibited obvious concern at our presence and undoubtedly had a nest nearby. Some other sight records are: Savoyard, May 24 (2); Anse à Ross, Langlade Island, June 27 (3); Belle Rivière, June 29 (4); Étang de Mirande, July 4 (2). Peters and Burleigh (1951b) collected a specimen on Langlade Island, July 20, 1945.

*Regulus calendula* (Linnæus) Roitelet à couronne rubis Ruby-crowned Kinglet

Occurs in fair numbers in the wooded valleys of all three major islands. Sight observations are: Anse à la Gazelle, May 30 (3); Savoyard, June 20 (1); Anse du Gouvernement, June 28 (4); June 30 (2); Belle Rivière, June 29 (5). Peters and Burleigh (1951b) saw four on Langlade Island in July, 1945. Since tall conifers, suitable for nesting, are restricted to sheltered valleys on the east coasts of the islands, it is probable that this is a delimiting factor in population increase.

*Anthus spinoletta* (Linnæus) Pipit commun Water Pipit

Apparently uncommon on the Archipelago. During the first two weeks of August, 1963, flocks of from three to ten individuals were seen on the slopes of the "mountain" just north of the town of St. Pierre. In 1964, two were seen on the grassy slopes just west of the Lagoon on the outskirts of the town of St. Pierre on May 23, and three were seen at the west end of St. Pierre Island on May 24. Borotra saw 35 near the Quarantine Ranch on St. Pierre Island on September 29. Since this species is common and widely distributed in Newfoundland it is surprising that it is not more common on the St. Pierre et Miquelon Archipelago.

*Bombycilla cedrorum* Vieillot Jaseur des cèdres Cedar Waxwing

Casual visitor, a few appearing each year. Borotra saw one at Cape Percé, Langlade Island, on June 7, and two visited the mountain ash trees in his garden on October 6.

*Sturnus vulgaris* Linnæus    Étourneau sansonnet    European Starling

Occurs on all three islands, often distant from habitation. On June 28, a pair were found nesting in a flicker hole at a height of twenty-five feet in a dead spruce near Anse du Gouvernement. On May 24, one was seen on a cliff edge at Pointe de Savoyard with what appeared to be nesting material in its bill.

*Mniotilta varia* (Linnæus)    Fauvette noire et blanche    Black-and-White Warbler

Fairly common in suitable habitat on all three major islands. Some of our records are as follows: Savoyard, May 24 (1); Anse à Ross, May 30 (3); Anse du Gouvernement, June 28 (1); June 30 (1).

*Vermivora peregrina* (Wilson)    Fauvette obscure    Tennessee Warbler

Occurs in spruce swamps on Langlade Island, and probably in smaller numbers on the other two major islands. A number of pairs were found at Anse du Gouvernement and at nearby Anse à Cain and Belle Rivière. A total of eight was observed during the period June 28 to July 1.

*Dendroica petechia* (Linnæus)    Fauvette jaune    Yellow Warbler

Apart from the Northern Water Thrush, the most abundant warbler on the Archipelago. Wherever there are shrubs or low trees, this species is likely to be found. A nest containing four eggs was discovered in a chokeberry tree beside a small brook at Anse à Cain (near Anse du Gouvernement) on June 28. Two seen together at Savoyard on June 18 behaved as a mated pair and probably were nesting in the area. On May 24, one was seen hawking for insects on the beach at Pointe à Savoyard. Peters and Burleigh (1951b) collected two males on St. Pierre Island on July 19 and 20, 1945, which they assigned to the Newfoundland race.

*Dendroica virens* (Gmelin)    Fauvette verte à gorge noire    Black-throated Green Warbler

Apparently very scarce. Borotra saw one at Cap Percé, Langlade Island, on May 30, and the writer saw one in fall plumage at the town of Miquelon on September 5. This warbler is fairly common in the interior of Newfoundland and it is surprising that more are not seen on the Archipelago, at least during migration.

*Dendroica striata* (Forster)    Fauvette rayée    Black-poll Warbler

Fairly common throughout all three major islands, where it undoubtedly breeds. Most common in well-wooded coniferous swamps. A few records are: Pointe à Henri, May 24 (1); Savoyard, June 21 (4); Anse du Gouvernement,

June 28 (5); Belle Rivière, June 29 (3); Étang du Mirande, July 4 (3). Peters and Burleigh (1951b) collected a male on St. Pierre Island on July 19, 1945.

*Dendroica palmarum* (Gmelin) Fauvette à couronne rousse Palm Warbler

Presumably a few visit the Archipelago in migration. One was seen at Savoyard on May 24, and Borotra saw one near Pointe à Galantry, on the south coast of St. Pierre Island, on May 26.

*Seiurus noveboracensis* (Gmelin) Fauvette des ruisseaux  
Northern Water-thrush

Apart from the Fox Sparrow, this is the most conspicuous bird in the wooded parts of the Archipelago. Its loud song can be heard constantly in such areas from late spring to mid-summer. A singing male, carrying insects in his bill, was seen at Anse du Gouvernement on June 28. Presumably there were young nearby but the parent bird refused to feed them while we were in the vicinity. Peters and Burleigh collected a male on St. Pierre on July 19.

*Oporornis philadelphia* (Wilson) Fauvette triste Mourning Warbler

Not uncommon in sheltered areas where there are shrubs and low deciduous trees. Some records are: Savoyard, June 21 (1); June 24 (1); Anse du Gouvernement, June 28 (3); Cap aux Morts, on the north coast of Langlade, July 2 (2).

*Geothlypis trichas* (Linnæus) Fauvette masquée Common Yellow-throat

Rather uncommon but occurs on all three major islands. One was seen on a hillside near Savoyard on May 24, and another on the barrens between the Refrigeration Plant and Pointe à Henri on July 8. Borotra saw one at Anse à Ross on Langlade Island on June 7. Three were seen at Anse du Gouvernement on June 28, and five at Belle Rivière on June 29. Two were seen on the west coast of Miquelon Island on July 3.

*Wilsonia pusilla* (Wilson) Fauvette à calotte noire Wilson's Warbler

Fairly common on the Archipelago, where it breeds. On July 1 a nest was located by Borotra and the writer on a wooded hillside at Cap aux Morts at the northern tip of Langlade Island. The presence of the nest was unsuspected until we noticed an adult sitting in a birch tree with several insects in its bill. It showed no particular concern at our presence but refused to move from the tree in question. Sitting quietly at some distance we watched this bird until it suddenly dropped down into a clump of ferns and disappeared. Hastening to the spot, we flushed the warbler and, with some searching, eventually found the nest secreted under a small log partly embedded in the soil. So carefully concealed was the nest that we would never have found it had we not

marked the exact spot from which the adult flushed. The two young were judged to be about a week old. The surrounding ground cover consisted of ferns and bunchberry which grew in profusion among the scattered firs that dotted the hillside.

Other observations are: Savoyard, May 24 (6); Anse du Gouvernement, June 28 (2); Belle Rivière, June 29 (2).

*Setophaga ruticilla* (Linnæus) Fauvette flamboyante American Redstart

Common in wooded areas throughout the islands, and undoubtedly breeds. We have seen it in all areas where such deciduous trees as birch, mountain ash, mountain maple, and willow reach a height of ten feet or more, and even in dense thickets of alder. Areas of greatest abundance are: Savoyard and nearby Ravenel, Pointe à Henri on St. Pierre Island, Anse à Ross, Anse au Soldat, Anse du Gouvernement, Cap aux Morts and Belle Rivière on Langle Island and the wooded areas surrounding Étang de Mirande on Miquelon Island.

The most suitable habitat is in the northeastern corner of Langle Island in an area bounded by Belle Rivière on the west and Cap aux Morts in the east and extending inland to the watershed of the Belle-Rivière. During the period June 28 to July 2, we counted 19 of these warblers.

*Passer domesticus* (Linnæus) Moineau domestique House Sparrow

Common in the towns of St. Pierre and Miquelon, especially in the vicinity of sheds and warehouses where grains and foodstuffs are often spilled during the loading and unloading of ships. Unfortunately there is no information on the first appearance of this species on the islands.

*Euphagus carolinus* (Müller) Mainate rouilleux Rusty Blackbird

Occurs along the margins of ponds where low trees, such as alders, form a dense thicket along the water's edge. The birds return to such areas each year. One such pond is located in a depression in a hillside at Savoyard where a pair was seen on June 20. A pond near Pointe à Henri and another not far from the Quarantine Ranch each had a pair in the summer of 1964. The low, wet alder swamps on the east side of La Belle Rivière are frequented by these blackbirds. Four were seen there on June 29 and three on June 30. Borotra has records from the south side of Étang du Mirande in northern Miquelon Island.

*Quiscalus quiscula* (Linnæus) Mainate bronzé Common Grackle

A few pairs appear to be resident on the islands. Two were seen at the Quarantine Ranch on the following dates: June 20, 21, 23 and 26. Two pairs were seen at Belle Rivière on June 29 and 30. These records are surprising

since this grackle has not been recorded in nearby southern Newfoundland. The closest records are from southwestern Newfoundland, 150 miles to the westward (Peters and Burleigh, 1951a).

*Molothrus ater* (Boddært) Vacher à tête brune                      Brown-headed Cowbird

A male captured in the town of Miquelon by Léon Gaspard on April 4, 1963, is the first record for this species on the islands. This bird has been kept as a cage bird by Mr. Gaspard since that time and is thriving in captivity. Borotra saw a male at the Quarantine Ranch on four consecutive days, July 20 — 23. The writer saw an immature sitting by the roadside on the west coast of Miquelon Island on September 3. The cowbird is increasing in numbers in Newfoundland and is spreading over much of the settled parts of the island (Tuck, pers. commun.).

*Pheucticus ludovicianus* (Linnæus) Gros-bec à poitrine rose  
Rose-breasted Grosbeak

A male visited the garden of Léon Gaspard in the town of Miquelon during the last week in May. A photograph was secured which clearly shows the black head, rose breast and white underparts. This grosbeak is increasing in numbers on Cape Breton Island (Cameron, unpubl.) and there are a few records for Newfoundland (Peters and Burleigh, 1951a).

*Carpodacus purpureus* (Gmelin) Roselin pourpré                      Purple Finch

Not uncommon in the wooded parts of St. Pierre and Langlade, where it undoubtedly breeds. Two were seen on May 23 near the refrigeration plant on St. Pierre Island and at least one was seen daily at Anse du Gouvernement during the period June 28 to July 1. Probably occurs also on Miquelon.

*Pinicola enucleator* (Linnæus) Gros-bec des pins                      Pine Grosbeak

Occurs on all three major islands and breeds at least on Langlade Island. Borotra saw a female feeding two young at Anse à Ross on July 25. Sight records are as follows: Savoyard, May 24 (1); Pointe à Henri, June 24 (2); Anse à Ross, June 28 (1); Anse du Gouvernement, June 28 (1); June 29 (2); Belle Rivière, June 29 (3); Anse à Cain, June 30 (2). Peters and Burleigh (1951b) collected a male on July 20 on Langlade Island which they assigned to the Newfoundland race.

*Acanthis flammea* (Linnæus) Sizerin à tête rouge                      Common Redpoll

An immature was observed on Langlade Island by Peters and Burleigh about July 20, 1945. This is the only record of this species for the island, although it undoubtedly occurs during the winter months.

*Spinus pinus* (Wilson) Chardonneret des pins Pine Siskin

One was seen feeding on dandelion seeds in the town of St. Pierre on June 23. This is our only record for this species which is rather surprising since it is not uncommon in Cape Breton Island (Cameron, unpubl.) and Newfoundland (Peters and Burleigh, 1951a).

*Loxia leucoptera* Gmelin Bec-croisé à ailes blanches White-winged Crossbill

Uncommon. Borotra saw a male at Belle Rivière on March 13, 1965.

*Passerculus sandwichensis* (Gmelin) Pinson des prés Savannah Sparrow

One of the most abundant species on the Archipelago, occurring in damp meadows, dry uplands and on grass-covered sanddunes. It was seen daily in all areas of suitable habitat. Three young, just out of the nest, were seen on the sanddunes at the northern tip of Langlade Island on June 30.

*Junco hyemalis* (Linnæus) Junco ardoisé Slate-colored Junco

Although the junco is a common summer resident throughout the Maritime Provinces and southern Newfoundland, it appears to be scarce on the St. Pierre and Miquelon Archipelago. Two were seen at Savoyard on May 24, two at Pointe à Henri on 23, and four at Belle Rivière on June 29. The lack of suitable habitat is probably responsible for the scarcity of this species.

*Zonotrichia leucophrys* (Forster) Pinson à couronne blanche White-crowned Sparrow

Presumably a spring migrant; it may occur in the autumn as well. The species was observed on six occasions at the west end of St. Pierre Island as follows: Savoyard, May 24 (3); Pointe à Henri, May 24 (2); Pointe de Galantry, May 26 (1). Since this bird is rare in Nova Scotia and uncommon in southern New Brunswick, it appears that there must be a retrograde spring migration from northern New Brunswick and points north, possibly through Newfoundland toward the St. Pierre et Miquelon Archipelago. Apparently it is only casual on the south coast of Newfoundland (Peters and Burleigh, 1951a).

*Zonotrichia albicollis* (Gmelin) Pinson à gorge blanche White-throated Sparrow

Fairly common on all three major islands, especially on the northeastern valleys of Langlade Island, southwestern St. Pierre Island and northeastern Miquelon Island. Undoubtedly breeds. Some sample records are: Savoyard, May 24 (2); May 25 (5); June 18 (3); Pointe à Henri, May 24 (2); June 23 (7); Anse à Cain (near Anse du Gouvernement) June 28 (3); June 29 (8); Belle Rivière, June 29 (7); June 30 (5); Étang du Mirande, July 4 (3).



*Passerella iliaca* (Merrem) Pinson fauve Fox Sparrow

Probably the most abundant land bird on the Archipelago, certainly the most conspicuous. It can be observed everywhere from the thickly wooded interior valleys to wind-swept scrubby areas on the coast. Breeding presumably begins quite early, considering the climatic conditions, because two young, already able to fly, were seen at Savoyard on June 21.

*Melospiza georgiana* (Latham) Pinson des marais Swamp Sparrow

Common in swampy areas throughout the Archipelago during the summer months and in the wooded uplands as well during migration. Some sight records are: Savoyard, May 23 (2); Pointe à Henri, May 24 (3); Anse du Gouvernement, June 28 (4); June 29 (3); Belle Rivière, June 29 (7); northern interior of Miquelon Island, July 3 (8); Étang de Mirande, July 4 (3). Peters and Burleigh (1951b) collected two specimens July 21 on St. Pierre Island which they assigned to *ericrypta*.

*Plectrophenax nivalis* (Linnæus) Plectrophane des neiges Snow Bunting

Common winter visitant. Some of Borotra's records are: south coast of St. Pierre Island, November 8 (10); Cap au Basque (near Savoyard), November 13 (26); the Airport at the town of Miquelon, December 9 (35). Paul Andrieux saw six at Cap au Basque on December 7.

### Acknowledgements

The present study could not have been undertaken without the very considerable assistance of Monsieur Michel Borotra of St. Pierre who not only contributed many of his bird records extending over a period of more than fifteen years, but accompanied the writer on numerous field trips and made all the necessary arrangements for travel and accommodation. Grateful acknowledgement is made, also, to Paul Andrieux, Jean-Pierre Andrieux and John Buno of St. Pierre and Léon Gaspard of Miquelon for providing information on the birds of the islands and for assistance in the field. Dr. L. M. Tuck read parts of the manuscript and supplied additional data. Thanks are also due to Henri Ouellet for reading the manuscript, supplying the French names, and translating the abstract into French.

### References

- BENT, Arthur Cleveland., 1938. Life Histories of North American Birds of Prey (Pt. 2). U.S. Nat. Mus. Bull. 170, viii + 482 pp.
- CAMERON, Austin W., 1949. Chimney Swifts Nest in Woodpecker Cavity. Can. Field-Nat. **63**, p. 114.

- CAMERON, Austin W., 1958. Mammals of the Islands in the Gulf of St. Lawrence. Nat. Mus. Canada Bull. 154. 165 pp.
- CAMERON, Austin W., 1964. Competitive Exclusion between the Rodent Genera *Microtus* and *Clethrionomys*. *Évolution* 18, pp. 630-634.
- PALMER, Ralph S. (Ed.), 1962. Handbook of North American Birds, Vol. 1, Yale Univ. Press, New Haven and London, 567 pp.
- PETERS, Harold S. and Thomas D. BURLEIGH, 1951a. The Birds of Newfoundland. Dept. of Natural Resources, Prov. of Newfoundland, 431 pp.
- PETERS, Harold S. and Thomas D. BURLEIGH, 1951b. Birds of the St. Pierre and Miquelon Islands. *Can. Field-Nat.* 65, pp. 170-172.
- RANNIE, William F., 1963. Saint Pierre and Miquelon. Rannie Publ., Ltd., Beamsville, Ont., 132 pp.
- DE LA RUE, E. Aubert, 1944. Saint-Pierre et Miquelon. Les Éditions de L'Arbre, Montréal, 261 pp.
- SQUIRES, W. Austin, 1952. The Birds of New Brunswick. Monographic Series No. 4, New Brunswick Museum, Saint John, N. B., 164 pp.
- SQUIRES, W. Austin, 1960. Recent Changes in the Abundance of Certain Species of Birds in New Brunswick. *Maine Field Naturalist*, 16, pp. 70-76.
- TUFTS, Robie W., 1961. The Birds of Nova Scotia. Nova Scotia Museum, Prov. of N. S., 481pp.

## DÉPLACEMENTS SAISONNIERS ET TAUX DE MORTALITÉ DU GOÉLAND ARGENTÉ (*Larus argentatus*) DES ILES RAZADES, QUÉBEC

GASTON MOISAN et JEAN-MARIE POULIN

*Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Laval, Québec.*

### Résumé

Une importante colonie de Goéland argenté niche sur les îles Razades, près de Trois-Pistoles. Près de 11,000 jeunes goélands y ont été bagués de 1933 à 1961 et 562 bagues ont été retournées. La migration s'effectue surtout le long de la côte Atlantique et les jeunes goélands hivernent en grande partie dans le Golfe du Mexique. Il semble que les adultes ne reviennent au lieu de nidification qu'à l'âge de cinq ans. Le taux de mortalité calculé est de 65 pour cent pour la première année, 42 et 36 pour cent pour les deuxième et troisième années et 23.7 pour cent en moyenne pour les années subséquentes. Ce taux élevé est difficile à concilier avec la faible productivité du Goéland argenté.

### Abstract

The Razades Islands are located near Trois-Pistoles, Quebec, and support a large colony of nesting herring gulls. Almost 11,000 young gulls were banded from 1933 to 1961 resulting in 562 recoveries. Migration takes place mostly along the Atlantic coast and most of the young gulls winter in the Gulf of Mexico. Banding recoveries indicate that adults return to their birth place for nesting when they are 5 years old. Mortality rate was estimated at 65 per cent for the first year, 42 and 36 per cent respectively, for the second and third year and a mean of 23.7 per cent for later years. This high mortality rate is difficult to conciliate with the known low productivity of the herring gull.

### Introduction

Les îles Razades sont situées à environ deux milles du rivage, en face de Trois-Pistoles, Québec (lat. 48°N, long. 69°0). Ces deux îles, distantes d'environ deux milles et demi, font partie, avec l'île aux Basques, d'un sanctuaire d'oiseaux appartenant à la Société Provancher d'Histoire Naturelle de Québec. La Razade du nord-est ou d'en-bas s'étend sur 15 acres et celle du sud-ouest, ou d'en-haut, sur six acres. Ces îles rocheuses sont recouvertes d'une végétation halophytique caractéristique des îles rocheuses de l'estuaire du Saint-Laurent, dominée par *Elymus arenarius* et *Celopleurum lucidum* (Marie-Victorin, 1930).

Les Razades constituent un attrayant terrain de nidification pour le Canard eider (*Somateria mollissima*) et le Goéland argenté. Les Rapports annuels de la Société Provancher montrent que les nids recensés de Goéland argenté ont été de 613 en 1931 et de 1146 en 1938. En 1966, Monsieur Austin Reed, biologiste au Service de la Faune du Québec (comm. pers.) estimait le nombre de ces nids à environ 1800. En même temps, une centaine de nids de Goéland à manteau noir (*Larus marinus*) étaient dispersés parmi les nids de Goéland argenté.

Les déplacements du Goéland argenté nichant dans la région des Grands Lacs et à l'île Kent, dans la Baie de Fundy, ont été étudiés par Gross (1940). Les oiseaux de l'île Kent en général ne quittent pas le Côte Atlantique tandis que ceux des Grands Lacs migrent vers le sud en suivant les grands cours d'eau intérieurs. Eaton (1934) à partir de données très rudimentaires, a analysé les migrations de goélands bagués sur la Côte Nord du golfe Saint-Laurent et concluait que ces mouvements se limitaient au Golfe même. Nous tenterons dans le présent travail de définir les mouvements des goélands des îles Razades en fonction des saisons et de l'âge des oiseaux et de déterminer le taux annuel de mortalité de ces oiseaux.

### Matériel et méthodes

Les déplacements des animaux sont étudiés par le marquage d'un grand nombre d'individus dont certains sont ensuite retrouvés vivants ou morts. De 1933 à 1961, aux îles Razades, environ 11,000 jeunes goélands n'ayant pas atteint l'âge du vol, ont été munis de bagues matriculées du United States Fish and Wildlife Service. La liste des personnes ayant contribué au baguage se trouve sur le tableau 1. Lorsqu'une de ces bagues est retrouvée sur un oiseau, elle est expédiée à Washington avec les renseignements pertinents qui alors sont consignés dans le fichier de baguage nord-américain. Jusqu'en juin 1962, date où s'arrête notre analyse, 562 de ces bagues furent retournées à Washington; et les renseignements transmis avec ces dernières constituent notre matériel d'analyse. D'après les informations du fichier, 52 pour cent de ces oiseaux auraient été trouvés morts; 14 pour cent abattus par des chasseurs; 8 pour cent trouvés blessés et 5 pour cent pris dans des filets de pêcheurs. Dans 8 pour cent des cas, aucun renseignement n'est disponible. Les autres auraient été victimes de rapaces, d'automobiles ou d'autres accidents semblables.

TABLEAU 1

Bagueage du Goéland argenté aux Iles Razades, 1933-1961

Bagueurs	Nombre d'oiseaux bagués	Années
Dr. J.-A. Dery, Québec	4,965	1933-1939
Mr. T. S. Hennessy, Ottawa	247	1949
Mr. A. Bunker, Pickering, Ont.	1,490	1952-1961
Mr. L.-G. Lambert, Scarborough, Ont.	3,430	1952-1961
M. F. Hamel, Québec.	100	1955
M. J.-M. Poulin, Québec.	388	1960
	10,620	

L'interprétation des données de bagueage d'oiseaux est une tâche difficile et complexe. La difficulté essentielle découle du fait que la distribution des bagues retrouvées, ou des « retours » comme nous les désignerons ci-après, ne correspond pas nécessairement à la distribution de la population d'oiseaux bagués. Elle dépend en grande partie de la distribution des personnes susceptibles de trouver et de retourner les bagues. L'absence de retours d'une région donnée ne signifie pas nécessairement que les oiseaux marqués ne s'y rendent pas. La probabilité qu'une bague soit retournée est donc fonction non seulement de la densité de la population humaine mais aussi de la sensibilisation de ces personnes à la valeur scientifique et pratique du bagueage des oiseaux. Il faut donc user d'une grande prudence dans l'interprétation des observations.

## Résultats

### DISTRIBUTION GÉNÉRALE DES RETOURS

Pour illustrer la distribution géographique des goélands nés aux îles Razades, nous avons disposé sur une carte de l'Amérique du Nord tous les retours de bagues provenant de ces oiseaux (fig. 1). Un retour venant du Honduras n'apparaît pas sur la carte. Cette carte n'indique pas directement les mouvements mais l'aire minimum totale où, à un moment ou l'autre de l'année, ces goélands peuvent se trouver. Cette aire s'étend de la côte du Labrador aux Antilles. La grande majorité des oiseaux a été retrouvée sur la Côte Atlantique et dans la Vallée du Saint-Laurent jusqu'aux Grands Lacs; un nombre assez

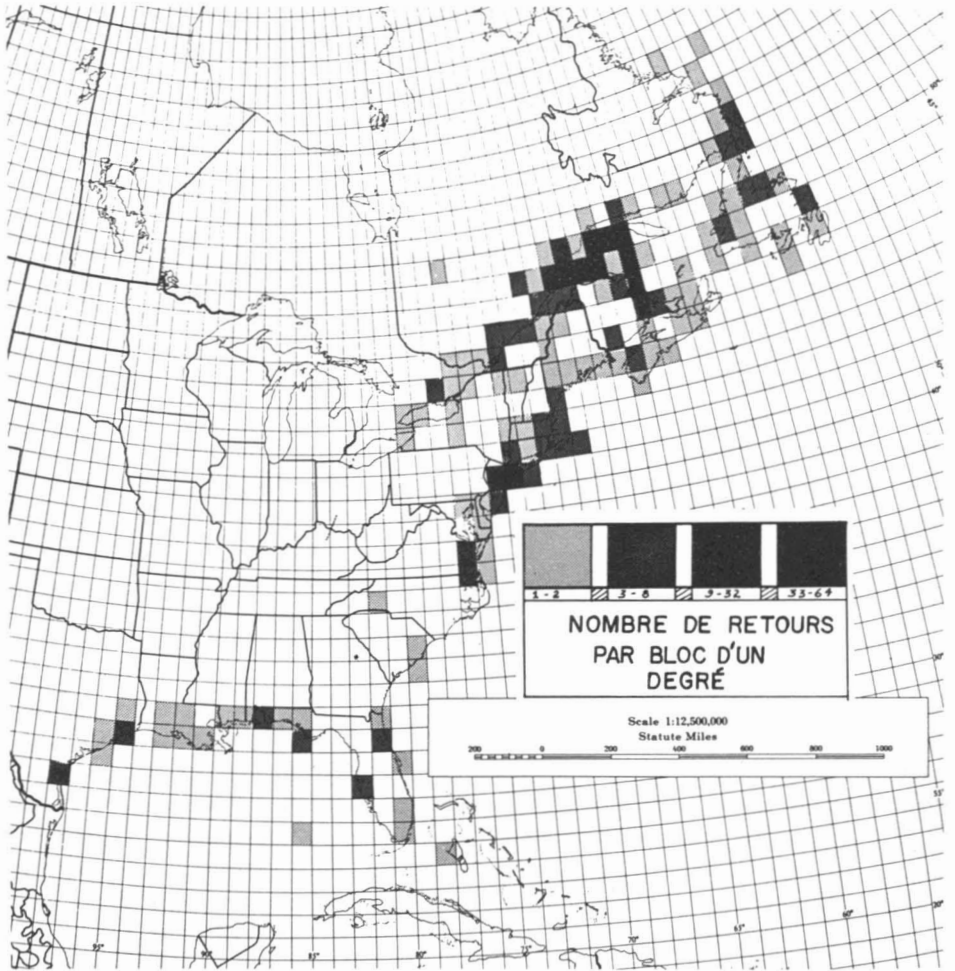


FIGURE 1. Distribution de tous les retours directs et indirects résultant du baguage des goélands des îles Razafas, 1933-1961.

imposant provient aussi du Golfe du Mexique. Si l'on exclut la région immédiate de baguage, il apparaît deux points de concentration où beaucoup d'oiseaux ont été retrouvés, à savoir la baie des Chaleurs et la région côtière qui va de Long Island, New York, à Cape Cod, Massachusetts.

#### MIGRATION

Dans les îles Britanniques, d'après Fisher et Lockley (1954), le Goéland argenté serait sédentaire. Cette opinion est partagée par Dorst (1951) qui définit les mouvements de ce goéland comme une dispersion hivernale plutôt que comme une migration. En Amérique du Nord, les auteurs ne semblent pas

unanimes sur le sujet. Gross (1940), Allen et Hickey (1940) sont d'accord pour dire que les Goélands argentés de la Nouvelle-Angleterre migrent et que les jeunes arrivent à la latitude de Long Island en novembre et décembre, suivis par les adultes. Selon Lincoln (1928), la migration vers le sud serait limitée à une partie des oiseaux seulement. Enfin, Eaton (1934) croit que les goélands de la côte Nord du Golfe Saint-Laurent « se dispersent dans toutes les directions sauf vers l'ouest, avec une limite apparente formée par le sud du Labrador, le sud de la Nouvelle-Écosse et la péninsule de Gaspé ».

Un coup d'œil sur les tableaux 2 et 4 nous convainc rapidement que les goélands des Razades sont migrateurs. En effet, 80 pour cent des retours en été (mai, juin, juillet et août) nous viennent du Canada, et du Québec en particulier, tandis qu'en hiver (janvier et février) 68 pour cent proviennent des états américains touchant l'Océan Atlantique et 25 pour cent des côtes du Golfe du Mexique. En automne, (septembre, octobre, novembre et décembre) et davantage au printemps (mars, avril) (tableaux 3 et 5), les retours sont plus uniformément distribués entre le Canada et les États-Unis.

TABLEAU 2  
Distribution des Goélands bagués aux îles Razades (1933-1961)  
et retrouvés au cours de l'été (en pourcentage)

Lieux des retours	Année après le baguage				Total
	1ère*	2ème	3ème	4ème et plus	
Ontario		3.8			
Québec	80.5	22.6	38.5	68.2	
Labrador	9.8				
Terre-Neuve	6.1	1.9	7.7	9.1	
Nouveau-Brunswick	1.2	24.5	23.1	4.5	
Nouvelle-Écosse	2.4				
TOTAL-CANADA	100.0	52.8	69.3	81.8	80.6
Maine		5.7		4.5	
Massachusetts		7.5	7.7	4.5	
Connecticut			7.7		
Rhode Island		3.8			
New York		15.0	7.7		
New Jersey		5.7		9.1	
Maryland		1.9			
Caroline du Nord		1.9			
Floride		5.7			
TOTAL-ÉTATS DE L'ATLANTIQUE		47.2	23.1	18.1	18.8
Louisiane			7.7		
TOTAL-GOLFE DU MEXIQUE			7.7		6.0
NOMBRE TOTAL DE RETOURS	82	53	13	22	170

\* La première année après le baguage couvre la période allant de l'instant du baguage au 1er juin de l'année suivante.

TABLEAU 3

Distribution des Goélands bagués aux îles Razades (1933-1961)  
et retrouvés au cours de l'automne (en pourcentage).

Lieux de retours	Année après le baguage				Total
	1ère	2ème	3ème	4ème et plus	
Ontario	1.3	2.4			
Québec	57.1	45.1	43.7	71.4	
Labrador	1.8	4.8			
Terre-Neuve	9.4	7.1	6.3		
Nouveau-Brunswick	4.9	16.6	18.7	4.8	
Ile du Prince-Edouard	0.4	4.8			
Nouvelle-Écosse	3.6	2.4			
<b>TOTAL-CANADA</b>	<b>78.5</b>	<b>83.2</b>	<b>68.7</b>	<b>76.2</b>	<b>78.5</b>
Maine	2.3			4.8	
Vermont	0.4				
Massachusetts	3.7	4.8			
Connecticut		2.4			
Rhode-Island	0.4			4.8	
New York	3.7	2.4	25.0	4.8	
New Jersey	2.3	2.4		4.8	
Delaware	0.4	2.4			
Maryland	1.4				
Virginie	0.4			4.8	
Caroline du Nord	0.4				
Caroline du Sud	0.4				
Floride	1.8	2.4	6.3		
<b>TOTAL-ÉTATS DE L'ATLANTIQUE</b>	<b>17.6</b>	<b>16.8</b>	<b>31.3</b>	<b>24.0</b>	<b>18.5</b>
Louisiane	0.9				
Alabama	0.4				
Texas	1.3				
Mexique	0.4				
<b>TOTAL-GOLFE DU MEXIQUE</b>	<b>3.0</b>				<b>2.4</b>
Antilles	0.9				0.6
<b>NOMBRE TOTAL DE RETOURS</b>	<b>224</b>	<b>42</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>303</b>



TABLEAU 4

Distribution des Goélands bagués aux îles Razades (1933-1961)  
et retrouvés au cours de l'hiver (en pourcentage)

Lieux de retours	Année après le baguage				Total
	1ère	2ème	3ème	4ème et plus	
Québec	4.0				
Ile du Prince Édouard				8.3	
Nouvelle-Écosse				8.3	
TOTAL-CANADA	4.0			16.6	6.4
Massachusetts		14.3		16.7	
New York	8.0	28.5	66.7	25.0	
New Jersey	8.0	14.3		25.0	
Virginie	8.0		33.3		
Caroline du Sud		14.3			
Floride	28.0	14.3		16.7	
TOTAL-ÉTATS DE L'ATLANTIQUE	52.0	85.7	100.0	83.4	68.1
Louisiane	12.0	14.3			
Alabama	16.0				
Texas	16.0				
TOTAL-GOLFE DU MEXIQUE	44.0	14.3			25.5
NOMBRE TOTAL DE RETOURS	25	7	3	12	47

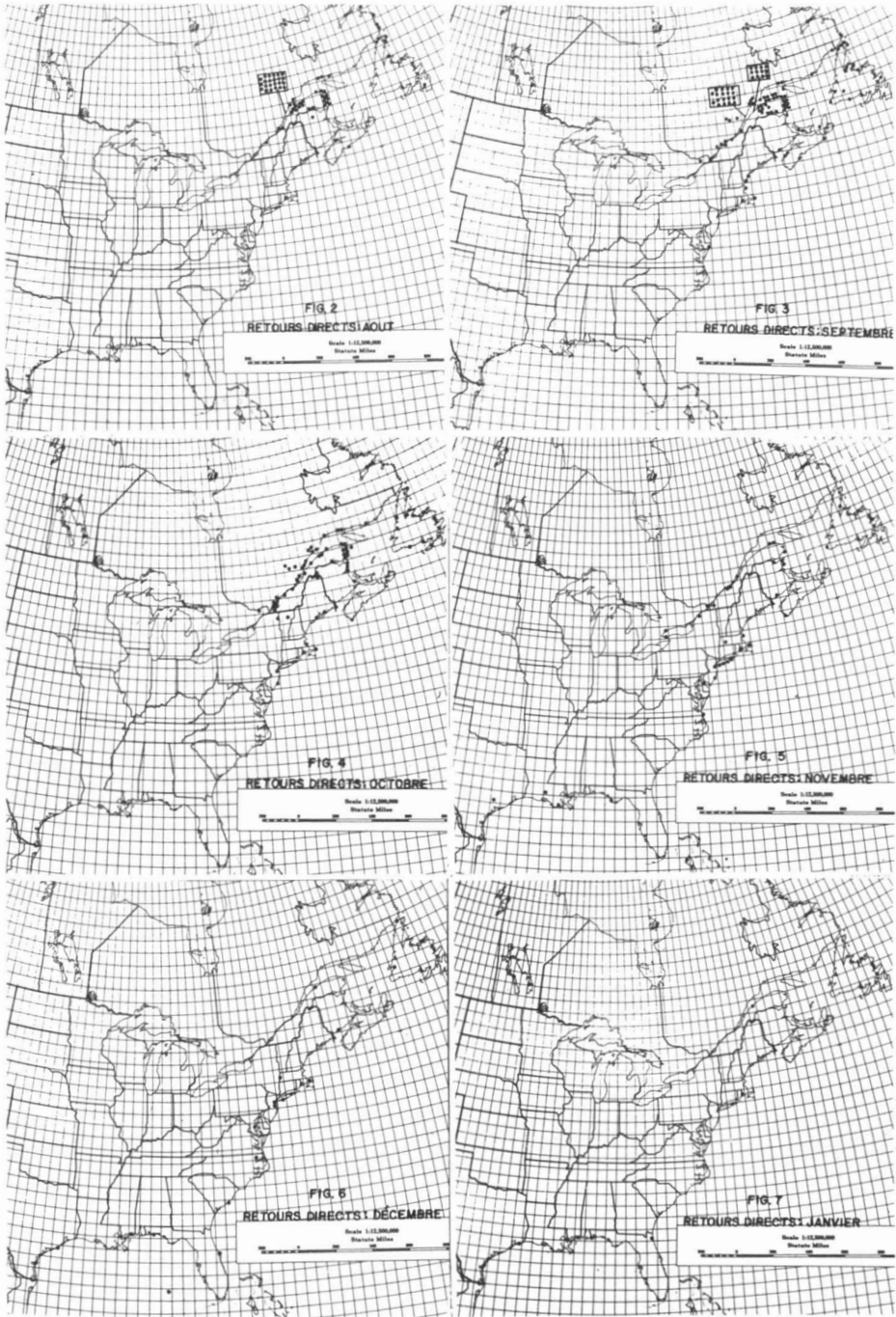
TABLEAU 5  
Distribution des Goélands bagués aux îles Razades (1933-1961)  
et retrouvés au cours du printemps (en pourcentage)

Lieux de retours	Année après le baguage				Total
	1ère	2ème	3ème	4ème et plus	
Ontario	6.7			6.7	
Québec	6.7	14.3		40.0	
Labrador	6.7				
Terre-Neuve	13.3			6.7	
Nouveau-Brunswick			20.0	6.7	
TOTAL-CANADA	33.4	14.3	20.0	60.1	38.1
Maine	6.7			6.7	
Massachusetts		28.5	20.0	13.3	
Rhode Island	6.7				
New York	6.7		20.0	13.3	
New Jersey		14.3	40.0		
Maryland		14.3			
Caroline du Nord		14.3			
Floride	26.6	14.3		6.7	
TOTAL-ÉTATS DE L'ATLANTIQUE	46.7	85.7	80.0	40.0	54.7
Missisipi	6.7				
Texas	13.3				
TOTAL-GOLFE DU MEXIQUE	20.0				7.2
NOMBRE TOTAL DE RETOURS	15	7	5	15	42

Il est à noter que 54 pour cent des bagues ont été trouvées en automne, 30 pour cent en été et seulement 8.4 et 7.5 pour cent en hiver et au printemps. Ce phénomène est probablement dû au taux de mortalité très élevé des jeunes peu de temps après le baguage, à la fin de l'été et en automne. Ceci s'explique aussi par le grand nombre de chasseurs de sauvagine qui se concentrent à l'automne sur les rivages où la probabilité de tuer un goéland bagué ou de trouver des individus morts est beaucoup plus grande qu'à toute autre saison.

#### MIGRATION DES JEUNES A L'AUTOMNE

Pour décrire les voies de migration empruntées et la chronologie de ces migrations, il est essentiel de connaître le lieu d'origine des oiseaux et leur desti-



FIGURES 2 à 7 incl. Distribution des retours directs pour chaque mois, d'août à janvier, des jeunes goélands bagués aux îles Razades en juin et juillet 1933 à 1961.

nation finale. Les seuls oiseaux qui remplissent entièrement ces conditions sont les jeunes oiseaux bagués sur les terrains de nidification. Nous appellerons retours directs les retours de bagues ayant eu lieu depuis la naissance des jeunes, en juin et juillet, jusqu'à la fin de janvier lorsqu'ils ont atteint leur aire d'hivernage. Dans les figures 2 à 7 inclusivement, les retours de bagues des jeunes goélands des îles Razades ont été pointés pour chaque mois depuis août jusqu'à janvier inclusivement. Quelques observations pertinentes méritent d'être soulignées:

- 1 — En se basant sur les retours directs, il semble que la migration vers le sud s'effectue bien davantage par le golfe Saint-Laurent et les Provinces maritimes que par la vallée du Saint-Laurent et les Grands-Lacs. Quelques retours en octobre semblent indiquer une voie secondaire de migration par la vallée de la rivière Richelieu et le lac Champlain.
- 2 — Le phénomène d'un mouvement de dispersion vers le nord à la fin de l'été et en automne a été observé chez plusieurs espèces d'oiseaux (Gross, 1940; Welty, 1963:401). Les retours directs au Labrador en août (Fig. 2) puis à Terre-Neuve en septembre et octobre (Figs. 3, 4) et l'absence de retours au sud des Provinces maritimes en août s'expliquent par un mouvement important des jeunes goélands vers le nord à la fin de l'été suivi d'un déplacement vers le sud. Ce nombre de retours de la Côte nord du Saint-Laurent, du Labrador et du nord de Terre-Neuve est d'autant plus impressionnant que la population humaine y est très clairsemée et par conséquent, les chances de trouver des bagues sont moindres.
- 3 — Dès septembre, des bagues sont retrouvées sur les côtes de Nouvelle-Angleterre tandis qu'elles font leur apparition dans le Golfe du Mexique à partir de novembre. Un jeune goéland bagué le 2 juillet 1950 a été retrouvé au Honduras le 11 octobre de la même année.

La chronologie de la migration peut nous être révélée par une autre méthode. Nous avons inscrit sur un graphique la distance moyenne, à vol d'oiseau, entre le lieu de baguage et l'endroit de recouvrement des bagues pour chaque mois, de juillet à février (fig. 8). La distance moyenne s'accroît évidemment au cours de la migration; on remarque cependant qu'elle est relativement stable de juillet à octobre, puis qu'elle augmente de 300 milles, en novembre, de 400 milles en décembre et janvier pour se stabiliser de nouveau. Ainsi, d'après ces données, la migration proprement dite des jeunes goélands s'effectue surtout au cours des mois de novembre et de décembre.

#### ÉTUDE DES RETOURS INDIRECTS

Toutes les bagues retournées après la première saison sont des retours indirects puisque l'on ignore où étaient ces oiseaux durant la saison précédente. Leur interprétation est par conséquent, plus difficile et souvent moins significative. Quelques points cependant apparaissent assez clairement.

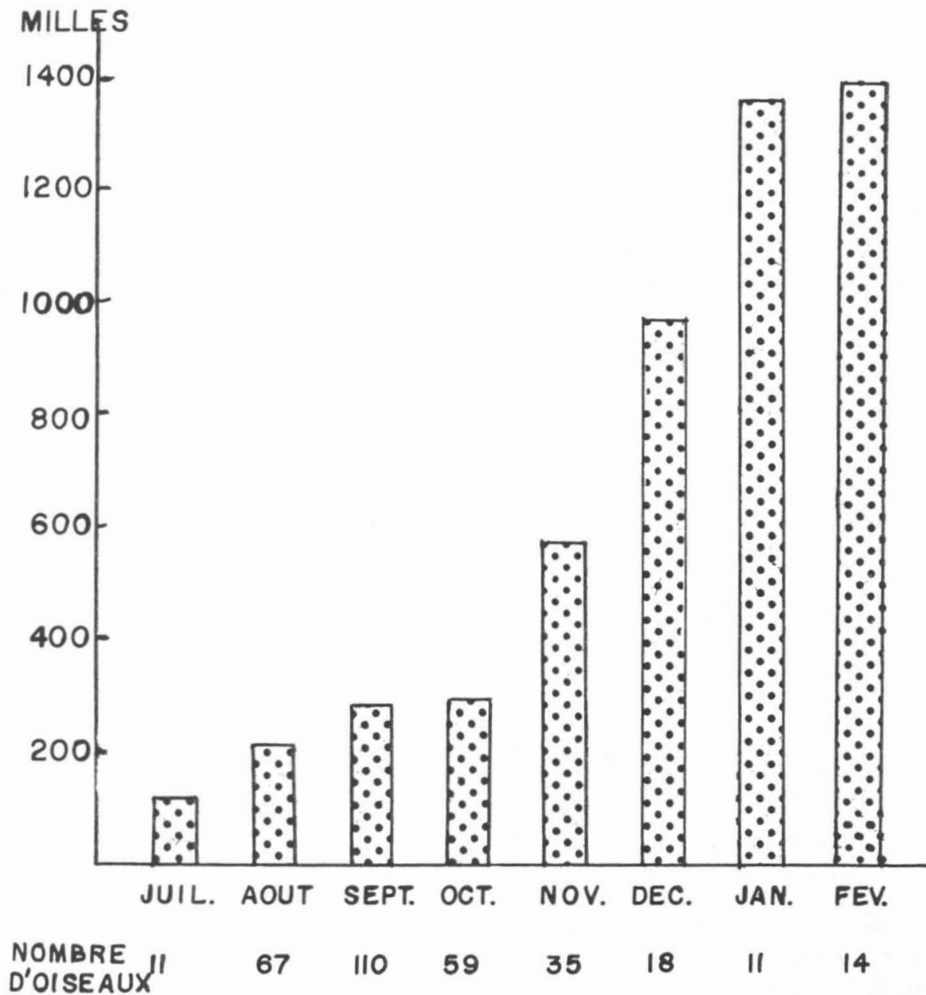


FIGURE 8. Distance moyenne parcourue par les jeunes goélands au cours des huit premiers mois de leur vie à partir du lieu de baguage (retours directs).

L'aire de distribution des goélands ayant plus d'un an semble moins étendue que celle des jeunes. En automne et en hiver (tableaux 3 et 4), les goélands de deux ans et plus ne se retrouvent plus dans le golfe du Mexique et la dispersion automnale vers le Labrador ne s'observe plus.

Pendant l'été, il semble exceptionnel de rencontrer un goéland à plumage immature dans la région des îles Razades. On peut donc se demander où les goélands immatures passent l'été jusqu'à ce qu'ils atteignent l'âge de la maturité sexuelle et reviennent tenter de se reproduire sur les lieux de leur naissance. Les auteurs ne sont pas unanimes quant à l'âge minimum de la maturité chez le Goéland argenté. D'après Bent (1921), ce goéland acquiert son plumage

blanc d'adulte au cours de sa troisième année, mais le jaune brillant du bec n'apparaît pas avant la quatrième année (3 ans). Lincoln (1928) et Welty (1962) croient que la coloration adulte, qui correspond à la maturité sexuelle, n'apparaît pas avant l'âge de trois ou quatre ans. Examinons la distribution des retours de bagues de nos goélands lorsqu'ils ont atteint l'âge d'un an, deux ans, trois ans et ainsi de suite, pendant la période de reproduction, c'est-à-dire, en mai, juin et juillet.

Si l'on admet au départ que ces oiseaux ont une tendance à revenir nicher près du site de leur naissance, cet examen devrait nous aider à déterminer l'âge de la reproduction.

- 1 — A un an, 38 bagues sont retrouvées durant les trois mois de la période de nidification dont 21 (55%) aux États-Unis, huit au Nouveau-Brunswick, et six au Québec mais aucune aux Razades.
- 2 — A l'âge de deux ans, huit bagues ont été retrouvées pendant la même période; une aux Razades, une à Gaspé et les autres au Nouveau-Brunswick et aux États-Unis.
- 3 — A trois ans, deux bagues seulement sont retrouvées, toutes deux au New-Jersey.
- 4 — A quatre ans, deux bagues sont rapportées dont l'une aux Razades et l'autre au Nouveau-Brunswick.
- 5 — A cinq ans, sept bagues sont retrouvées dont six aux Razades et l'autre 100 milles plus à l'est.
- 6 — A 6 ans et plus, quatre bagues sont retrouvées dont trois aux Razades, l'autre à Terre-Neuve.

Il apparaît donc que les goélands immatures ne reviennent pas aux Razades avant quelques années. Comme le nombre d'oiseaux bagués dans une cohorte diminue chaque année à cause de la mortalité, nous ne pouvons expliquer le nombre supérieur de bagues d'oiseaux de cinq ans aux Razades que par l'arrivée massive des oiseaux de cette classe d'âge pour se reproduire. Nous n'écartons pas la possibilité que les goélands atteignent la maturité sexuelle avant l'âge de cinq ans et que certains individus se reproduisent à trois ou quatre ans, mais nous devons conclure que la majorité des goélands viennent se reproduire pour la première fois à l'âge de cinq ans.

#### TAUX DE MORTALITÉ ANNUELLE

Le taux de mortalité est un des paramètres majeurs dans la dynamique des populations animales et le baguage constitue le meilleur moyen de le mesurer chez les oiseaux. Le baguage des goélands des îles Razades s'est effectué en deux périodes, de 1933 à 1939 et de 1949 à 1961. Nous pouvons estimer le taux de mortalité des quelque 5,000 goélands bagués durant la période 1933-

TABLEAU 6

Taux de mortalité annuelle des goélands bagués aux îles Razades de 1933 à 1939.

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Vivants au début de l'année	285	100	58	37	32	21	13	10	7	5	5	5	4	3	3	3	3	2	1	1	1	
Morts au cours de l'année	185	42	21	5	11	8	3	3	2	—	—	1	1	—	—	—	1	1	—	—	1	
Taux de mortalité annuelle en %	64.9	42.0	36.2																			
											23.7%											
											47.5%											

1939 sans nous soucier du nombre d'oiseaux bagués puisque tous ces oiseaux étaient très probablement morts en 1962, quand notre compilation a cessé. Il s'agit alors de considérer que tous les goélands bagués durant la période l'ont été la même année. La somme de tous les retours (285) constitue donc la cohorte de jeunes goélands qui étaient vivants au début de l'expérience. Connaissant le nombre de ceux qui sont morts pendant la première année, puis la deuxième année, et ainsi de suite, le taux de mortalité est égal au nombre de morts pendant une année sur le nombre de vivants au début de l'année.

Nous obtenons ainsi un taux de mortalité de 64.9 pour cent pour la première année (tableau 6), 42.0 et 36.2 pour cent pour les deuxièmes et troisièmes années respectivement, et finalement une moyenne de 23.7 pour cent par année pour les années subséquentes. Le taux annuel moyen de mortalité serait de 47.5 pour cent.

Il nous a été impossible de calculer le taux de mortalité des oiseaux bagués de 1949 à 1961 parce que ces calculs exigent la connaissance du nombre exact d'oiseaux bagués chaque année (Geis et Taber, 1963) ce que malheureusement nous n'avons pu obtenir complètement.

### Discussion et conclusion

Les jeunes goélands ont une forte tendance à se disperser vers le nord à la fin de l'été, puis à partir d'octobre ils se dirigent vers le sud en utilisant comme principale voie migratrice les côtes de l'Atlantique. La vallée du Saint-Laurent est une voie secondaire. La migration massive s'effectue surtout en novembre et décembre, les jeunes goélands arrivant dans le golfe du Mexique en novembre pour y demeurer pendant l'hiver. A partir de leur deuxième année, les goélands migrent sur des distances moindres et la distribution des bagues indique que les adultes ne reviennent au lieu de nidification qu'à l'âge de cinq ans. Cette observation ne concorde pas avec les opinions données par divers auteurs (Lincoln, 1928; Paynter, 1949; Welty, 1962) mais ces derniers n'offrent aucune preuve démontrant que les oiseaux reviennent à trois ou quatre ans. Se pourrait-il que ces oiseaux, vivant dans des colonies très denses sur des îles minuscules, se soient adaptés à se reproduire à un âge plus avancé à la suite d'une sélection naturelle de groupe (group selection) telle qu'exposée par Wynne-Edwards (1962).

Le taux de mortalité calculé correspond à celui rapporté par d'autres auteurs tels Marshall (1947), Paynter (1949) et Hickey (1952). Nous devons cependant admettre avec Farner (1955) qu'il n'est pas possible de concilier ces taux de mortalité calculées avec la productivité du goéland telle qu'observée par Paynter (1949). Un espèce atteignant la maturité sexuelle aussi tard que le goéland et ayant une productivité aussi faible ne pourrait pas maintenir une population stable, et encore moins s'accroître, si son taux de mortalité annuelle était aussi élevé que le taux calculé à partir du baguage. Nous devons



donc conclure que le taux de mortalité calculé est exagéré soit par la perte de bagues par les goélands ou par une distribution géographique et des habitudes différentes chez les immatures.

### Remerciements

Il convient de remercier d'abord les naturalistes qui ont bagué ces milliers de jeunes goélands et ensuite l'Office du baguage de U.S. Fish and Wildlife Service qui nous a aimablement fourni la liste de tous les retours de bagues provenant de ces oiseaux. Nous sommes aussi reconnaissants à M. Pierre Des-Meules qui a lu ce texte et apporté des suggestions utiles.

### Références

- ALLEN, R. P. et J. J. HICKEY, 1940. Progress Report on the Cooperative Gull Survey. *Bird Banding*, **11**: 17-20.
- BENT, A. C., 1921. Life history of North American Gulls and Terns. *Bull. U.S. Nat. Museum* No. **113**. Wash.
- DORST, J., 1956. Les migrations des oiseaux. Payot, Paris. 430 p.
- EATON, R. J., 1934. The migratory movements of certain colonies of Herring Gulls in eastern North America. *Bird Banding*, **5**: 1-19.
- FARNER, D. S., 1955. Birdbanding in the study of population dynamics. *In* Recent Studies in Avian Biology (Wolfson, ed.) pp. 397-449. Univ. of Ill. Press. 479 p.
- FISHER, J. et R. M. LOCKLEY, 1954. Sea-Birds. The Riverside Press, Cambridge, 320 p.
- GEIS, A. D. et R. D. TABER, 1963. Measuring hunting and other mortality. *In* Wildlife Investigational Techniques. The Wildlife Society: 284-298.
- GROSS, A. O., 1940. The migration of Kent Island Herring Gulls. *Bird Banding*, **11**: 129-155.
- HICKEY, J. J., 1952. Survival studies on banded birds. U.S. Dept. Int. Fish and Wildlife Service, Special Scient. Rept., Wildlife, No. **15**, 177 p.
- LINCOLN, F., 1928. The migration of young North American Gulls. *Auk*, **45**: 49-59.
- MARIE-VICTORIN, F., 1930. Rapport préliminaire sur la florule de l'île aux Basques et des deux Razades. Rapport annuel Soc. Provancher: 40-48.
- MARSHALL, H., 1947. Longevity of the American Herring Gull. *Auk*, **64**: 188-198.
- PAYNTER, R. A. Jr., 1949. Clutch-size and the egg and chick mortality of Kent Island Herring Gulls. *Ecology*, **30**: 146-166.
- WELTY, J. C., 1962. The life of Birds. Saunders, Philadelphia. 546 p.
- WYNNE-EDWARDS, V. C., 1962. Animal dispersion in relation to Social Behaviour. Oliver and Boyd, Edinburgh. 653 p.



## ÉTUDE BIOCHIMIQUE DE *PLODIA INTERPUNCTELLA* (HBN.) (LÉPIDOPTÈRE)

### I — VARIATIONS DU POIDS CORPOREL, DE LA TENEUR EN EAU ET DE LA MATIÈRE SÈCHE

G. COUTURE<sup>1</sup> et L. HUOT

*Département de Biologie, Université Laval, Québec.*

#### Résumé

Le développement larvaire de *Plodia interpunctella* (Hbn.) dure environ 20 jours dans nos conditions d'élevage. Les résultats démontrent que le poids sec augmente de 105% chaque fois que le poids larvaire double. Les larves accroissent leur poids moyen de 25 fois entre 8 et 20 jours, tandis que la teneur en matière sèche augmente de 29 fois. C'est au cours de la période larvaire que le pourcentage d'eau de l'organisme est le plus élevé, atteignant une valeur moyenne de 70% et ne variant que très peu par la suite.

Selon le poids corporel moyen des chrysalides, la teneur en eau se montre plus élevée que la teneur en matière sèche. Les chrysalides mâles, quoique plus légères que leurs congénères femelles, possèdent cependant une teneur plus élevée en matière sèche.

D'après le poids des chrysalides, les imagos mâles et femelles accusent respectivement des chutes pondérales de 35 et 15% au cours de l'émergence. La chute du poids corporel au moment de la métamorphose imaginale, est causée par une perte en eau deux fois plus importante que celle en matière sèche. Bien que les imagos mâles soient plus légers que les femelles, le pourcentage en matière sèche est supérieur à celui des imagos femelles. Comparativement aux chrysalides des deux sexes, le pourcentage de la teneur en eau des imagos mâles accuse une chute de 7.9%, tandis que celui des femelles demeure stationnaire.

#### Abstract

Under our rearing conditions a twenty days period is required for the larval development of *Plodia interpunctella* (Hbn.)

For each twofold increase of total larval weight, results obtained show a 105% increment of dry weight. Between the 8th and 20th day of development mean larval weight increases 25 times while dry matter increase 29 times.

---

Contribution no. 32 du Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Laval, Québec 10, Canada.

1. Étudiant gradué, boursier du Conseil des Recherches Agricoles du Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation de la Province de Québec.

Mean water percentage of the insect reaches a 70% peak during the larval stadia and shows little variation afterwards.

Water content of the mean body weight of the chrysalis is higher than the dry matter. Male chrysalis weigh less than female but has a higher dry matter content. During emergence male and female adult show a drop of 35 and 15% respectively in body weight, mostly because of dehydration. Adult male is lighter than the female but its percentage of dry matter is higher. Compared with chrysalis of both sexes, adult male shows a 7.9% decrease of water content, while that of female moth remains stationary.

## Introduction

Quand nous abordons la biochimie des Insectes, surtout la biochimie comparée de leur croissance et de leur métamorphose, nous entrons dans un champ qui a déjà été largement exploité par les chercheurs. Au nombre de ces derniers, il faut mentionner tout spécialement Florkin (1944), Needham (1950) et Buck (1953), à qui revient le mérite d'avoir colligé et discuté les principaux résultats obtenus dans ce domaine. Nous devons toutefois ajouter que, parmi toutes les données publiées jusqu'ici, bien peu concernent *Plodia interpunctella* (Hbn.). Ce petit papillon se rencontre à travers le monde. En Amérique, il est connu sous le nom de Pyrale indienne de la farine (Indian meal moth). Son cycle évolutif relativement court, la possibilité d'entretenir plusieurs colonies fournissant une foule d'individus et surtout le fait d'assurer sa reproduction sur un milieu nutritif artificiel (Perron, 1965) militent avantageusement en faveur de cet Insecte comme matériel biologique.

Au cours de notre travail, nous nous sommes proposés d'étudier davantage la biochimie de cet Insecte. Nous présentons ici la première phase de nos recherches, soit une analyse détaillée des variations de poids corporel, de la teneur en eau et en matière sèche au cours de la croissance et de la métamorphose.

## Méthodes expérimentales

### MÉTHODES D'ÉLEVAGE ET DE MESURE

Afin de surmonter ce problème qu'est l'apparition d'une diapause, nous multiplions les élevages dans des chambres de croissance dont la température est maintenue à  $25 \pm 0.25^\circ\text{C}$  et l'humidité relative à  $70 \pm 2\%$ . Ce sont là les conditions idéales pour la reproduction de l'Insecte.

Après l'éclosion des œufs, les larvules âgées de 0 — 24 heures, sont recueillies délicatement à l'aide d'un pinceau et déposées dans de petites capsules de gélatine PARKE DAVIS no 4, remplies d'environ 25 mg de régime d'élevage. Les individus ont acquis au bout de huit jours une taille permettant leur manipulation. C'est alors que nous les transférons individuellement dans

des bouteilles en verre de 5 ml contenant une quantité de régime variant entre 0.2 et 1.5 g selon le poids des larves. Les Insectes, ainsi logés et nourris, sont entreposés dans une autre chambre dont la température s'élève à  $30 \pm 0.25^\circ\text{C}$  et l'humidité relative à  $70 \pm 2\%$ .

La petite taille des larves aux premiers stades nous oblige à effectuer nos analyses sur des larves de 8 à 20 jours, à intervalles de 3 jours. Dans le cas des chrysalides et des adultes, nous utilisons des individus âgés d'environ 24 heures.

Nous introduisons, dans des petites bouteilles en verre de 3 ml, un nombre connu de larves, d'un âge donné, cumulant un poids variant entre 22 et 39mg. Connaissant le nombre exact de spécimens dans nos échantillons, il est alors très facile de déterminer le poids moyen d'un individu d'âge donné. Par ailleurs, les chrysalides et les imagos sont pesés individuellement sur une balance sensible au 0.01 mg.

La détermination de la teneur en eau s'effectue à l'aide de deux dessications successives de 24 h dans une étuve à vide maintenue à  $80^\circ\text{C}$ . La différence entre le poids corporel et la matière sèche nous donne cette valeur.

## Résultats et discussion

### VARIATIONS DU POIDS CORPOREL ET DE LA MATIÈRE SÈCHE

Dans nos conditions d'élevage, le développement larvaire des Insectes dure environ 20 jours. La courbe de croissance des Insectes, calculée à l'aide des probits (Finney, 1952) est illustrée à la figure 1; chacun des points de cette courbe représente le poids moyen de 20 Insectes pesés individuellement.

Nos résultats démontrent (fig. 2) que la relation entre la teneur en matière sèche, en fonction du poids frais des larves, obéit de façon exacte à la loi régie par l'équation  $Y = KX^a$ .

- a : La pente de la droite représente la fonction en coordonnées logarithmiques,
- K : représente la quantité Y de substance dosée renfermée dans un Insecte pesant le poids unité,
- Y : croissance d'un constituant quelconque exprimée en fonction du poids X.

En effet, après analyse statistique, nous avons déterminé la courbe de régression ( $Y = 0.3802 X^{1.04}$ ) et estimé la valeur de l'indice de corrélation ( $\rho = 0.91$ ), afin de s'assurer que l'équation choisie était la meilleure. De plus, le test « t » de Student ( $t = 30$ ) nous a donné une valeur très significative.

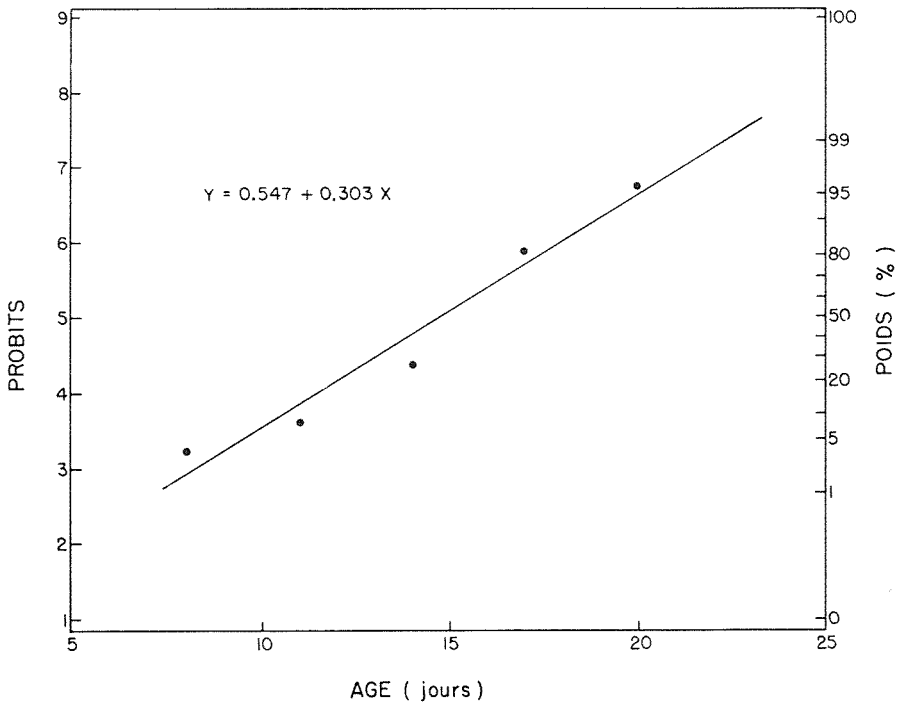


FIGURE 1. Croissance larvaire de *Plodia interpunctella* (Hbn.) en fonction du temps.

Dans tout l'intervalle étudié, la loi de croissance reste la même et nous pouvons affirmer que chaque fois que la larve double de poids, le poids sec est multiplié par 2.05, c'est-à-dire qu'à chaque doublement de poids, le poids sec augmente de 105%. Teissier (1931) a obtenu un gain de 108.5% dans le cas de *Tenebrio molitor* L.

Nous groupons, dans le tableau I, les variations du poids corporel, de la teneur en eau et de la matière sèche au cours de la croissance et de la métamorphose de *P. interpunctella*. Les valeurs pondérales, affectant chaque catégorie de larves, sont les mêmes que celles ayant servi au tracé de la courbe de croissance de *P. interpunctella* (fig. 1). Dans le cas des chrysalides et des adultes, les valeurs obtenues représentent le poids moyen de 20 individus.

Cet Insecte se comporte comme d'autres espèces déjà étudiées, telles que *Bombyx mori* L. (Bialaszewicz, 1937; Bialaszewicz et Landau, 1938), *Deilephila* (Heller et Swiechowska, 1948), *Tribolium confusum* Duval (Huot *et al.*, 1956; Chaudhary et Lemonde, 1962), en ce qui a trait au poids maximum atteint au stade larvaire. Entre l'âge de 8 et 20 jours, les larves accroissent leur poids moyen de 25 fois, passant de 0.49 à 12.5 mg, tandis que la teneur en matière sèche accuse une augmentation de 3.86 mg, soit une hausse d'environ 29 fois (tableau I). Ces valeurs sont beaucoup plus considérables que les chiffres

obtenus par Huot *et al.* (1956) avec *T. confusum*. La teneur en matière sèche, exprimée en pourcentage, ne varie que très peu (3.9%) au cours de la croissance larvaire de *P. interpunctella*.

TABLEAU I

Variations du poids corporel, de la teneur en eau et de la matière sèche au cours de la croissance et de la métamorphose de *Plodia interpunctella* (Hbn.).

Stades	Age en jours ( $\pm$ 24 h)	Poids corporel (mg)	Matière sèche		Teneur en eau (%)	
			(mg)	(%)		
Larves	8	0.49 $\pm$ 0.07	0.14	28.6	71.4	
"	11	1.08 $\pm$ 0.65	0.31	28.7	71.3	
"	14	3.51 $\pm$ 1.41	1.05	29.9	70.1	
"	17	10.66 $\pm$ 3.71	3.40	31.9	68.1	
"	20	12.52 $\pm$ 3.46	4.00	31.9	68.1	
Chrysalides	♂	1	11.15 $\pm$ 1.71	4.73 $\pm$ 0.73	42.4	57.6
"	♀	1	15.54 $\pm$ 1.50	6.10 $\pm$ 0.67	39.2	60.8
Adultes	♂	1	7.18 $\pm$ 0.89	3.61 $\pm$ 0.47	50.3	49.7
Adultes	♀	1	13.26 $\pm$ 2.45	5.32 $\pm$ 0.84	40.1	59.9

Nous ne pouvons malheureusement pas établir de comparaison entre le poids corporel des larves et celui des chrysalides, ne possédant pas celui des pré-chrysalides. Plusieurs auteurs ont observé une diminution du poids corporel au début de la transformation en chrysalide, chez *T. confusum* (Huot *et al.*, 1956), chez *Bombyx mori* (Vaney et Maignon, 1905; Bialaszewicz, 1937; Bialaszewicz et Landau, 1938), chez *Popillia japonica* Newman (Ludwig, 1931; Ludwig et Landsman, 1937) et chez *Apis mellifera* L. (Melampy *et al.*, 1940). Cette chute s'expliquerait par le fait, qu'à ce stade donné, l'Insecte se débarrasse de son tégument, de son contenu intestinal et, par surcroît, utilise les réserves accumulées pendant la période larvaire.

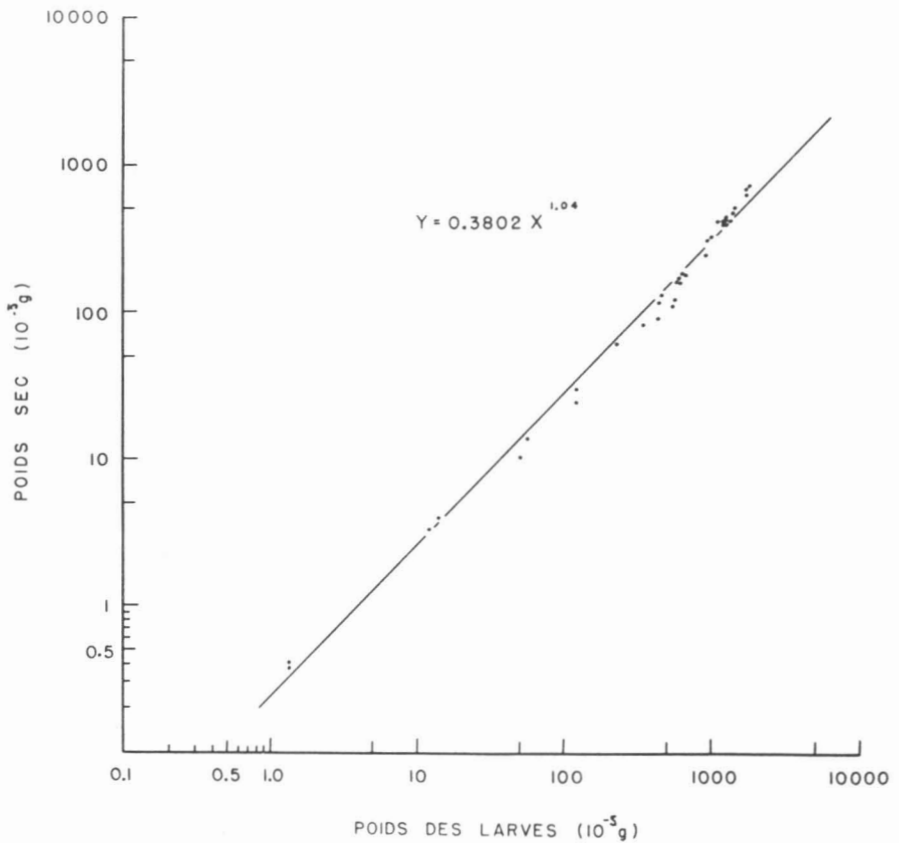


FIGURE 2. Teneur en matière sèche de *Plodia interpunctella* (Hbn.) en fonction du poids frais (coordonnées logarithmiques).

Nous présentons en outre dans le tableau I les variations du poids corporel et de la matière sèche chez les chrysalides et les imagos des deux sexes. Le test « t » de Student nous indique une différence hautement significative entre les poids secs des chrysalides mâles et femelles. Si nous exprimons ces variations en pourcentage, nous constatons que les mâles pèsent environ 3.2% de plus que les femelles. Ainsi, le poids corporel des chrysalides mâles, inférieur à celui des femelles, possède un pourcentage plus élevé en matière sèche. Nous constatons également que les imagos mâles et femelles, au cours de l'émergence, accusent des chutes pondérales de 35 et 14.7% par rapport au poids des chrysalides. La perte en matière sèche est de 28% pour les mâles et de 35% pour les femelles. La différence en matière sèche se révèle hautement significative chez les imagos des deux sexes. Ici encore, l'Insecte mâle, quoique plus léger que la femelle possède un pourcentage de matière sèche supérieur à celui de la femelle.



## VARIATIONS DE LA TENEUR EN EAU ET EN MATIÈRE SÈCHE

Les courbes à la figure 3 illustrent la teneur en eau en fonction du poids frais et du poids sec des larves.

La courbe exprimant le rapport eau/poids sec, donne une valeur  $\rho = 0.98$  et une valeur  $t = 144$ . La courbe de régression ( $Y = 1.291 X^{0.9126}$ ) possède une valeur inférieure à l'unité ( $a = 0.9126$ ). Ceci nous permet de conclure que l'augmentation de poids est plus rapide que celle de la teneur en eau. Cette conclusion est d'ailleurs confirmée lors de l'analyse de la seconde courbe où nous ne tenons compte que du poids frais. Cette courbe, ( $Y = 0.6339 X^{0.98}$ ), ayant un indice de corrélation  $\rho = 0.97$  et une valeur  $t = 97$ , accuse une plus

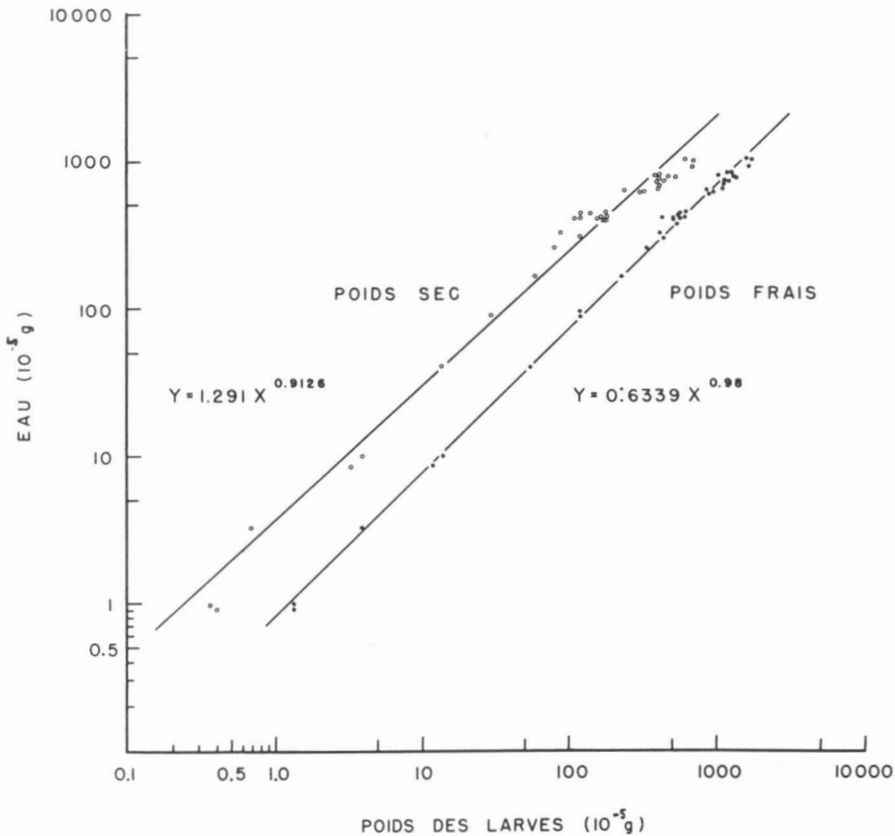


FIGURE 3. Teneur en eau de *Plodia interpunctella* (Hbn.)

- o o o en fonction du poids sec;
- • • en fonction du poids frais;
- (coordonnées logarithmiques).

faible perte que la courbe précédente. Chaque fois qu'une larve double son poids, la quantité d'eau augmente de 96.8%. Les résultats expérimentaux ayant servi à la préparation de la figure 3 confirment donc ceux préalablement décrits à la figure 2, à savoir qu'à une augmentation du poids sec correspond une diminution de la teneur en eau.

Afin de faciliter l'interprétation de la figure 3, nous traduisons dans le tableau I les quelques points particuliers sur lesquels nous pouvons édifier nos conclusions. Ces chiffres nous enseignent que, durant le développement larvaire, le pourcentage d'eau de l'organisme est le plus élevé; il atteint une valeur moyenne de 70% et ne varie que très peu. Cette constance de la teneur en eau a déjà été observée chez d'autres espèces: chez les Lépidoptères par Courtois-Drilhon (1931) et chez *T. confusum* par Huot et Lemonde (1959). Melampy *et al.*, (1940) établissent à 80% la teneur en eau des larves de l'abeille ouvrière. De son côté, Buxton (1930) trouve 57% d'eau chez les larves de *T. molitor*. Teissier (1931) travaillant sur le même Insecte a obtenu des valeurs variant entre 55 et 64%, et Schulz (1940) a rapporté des teneurs en eau de l'ordre de 55.9 et 58.5%.

Par rapport à leur poids moyen, la teneur en eau des chrysalides se montre plus élevée que celle en matière sèche; Fränkel et Blewett (1944), Huot *et al.* (1956) ont montré une relation semblable chez les pupes de *T. confusum*. Il a été prouvé de plus que les chrysalides mâles et femelles possèdent une teneur en eau statistiquement différente.

Les individus mâles et femelles conservent encore à l'émergence une teneur en eau statistiquement différente. Comparativement aux chrysalides des deux sexes, les imagos mâles accusent une chute de 7.9% de la teneur en eau, tandis que celle des femelles semble demeurer stationnaire.

Les chutes pondérales de 35 et de 14.7% entre les chrysalides et les imagos mâles et femelles s'expliquent donc principalement par une perte en eau. Ces pertes ont déjà été observées chez *T. confusum* par Huot *et al.* (1956) et par Chaudhary et Lemonde (1962).

### Remerciements

Les auteurs remercient le Conseil des Recherches Agricoles du Ministère de l'Agriculture et de la Colonisation de la province de Québec pour son aide financière. Nous remercions également MM. A. Francœur et J. M. Perron qui ont bien voulu relire ce manuscrit.

## Références

- BIALASZEWICZ, K., 1937. Material and energetic metabolism during the development of Insects IV — Variation in the composition of Silkworms during the final period of their larval existence. *Acta Biol. exp., Vars.*, **11**: 20-42.
- BIALASZEWICZ, K. et C. LANDAU, 1938. Sur la composition minérale de l'hémolymphe des vers à soie et sur les changements qu'elle subit au cours de la croissance et pendant la métamorphose. *Acta Biol. exp., Vars.*, **12**: 307-320.
- BUCK, J. B., 1953. The internal environment in regulation and metamorphosis. *In* *Insect Physiology*. Edited by K. D. Røeder. John Wiley and Sons, Inc., New York. Chap. 7.
- BUXTON, P. A., 1930. Evaporation from the Mealworm (*Tenebrio*: Coleoptera) and atmospheric humidity. *Proc. R. Soc.*, **106**: 560-577.
- CHAUDHARY, K. D. et A. LEMONDE, 1962. Phosphorus in the nutrition of *Tribolium confusum* Duval. *Can. J. Zool.*, **40**: 375-380.
- COURTOIS-DRILHON, A., 1931. Études biochimiques sur la métamorphose des Lépidoptères. *Annls Physiol. Physicochim. biol.*, **7**: 496-637.
- FINNEY, D. J., 1952. Probit analysis. The University Press, Cambridge. 310 p.
- FLORKIN, M., 1944. L'évolution biochimique. Masson, Paris et Desoer, Liège.
- FRAENKEL, G. et M. BLEWETT, 1944. The utilization of metabolic water in Insects. *Bull. Ent. Res.*, **35**: 127-139.
- HELLER, J. et W. SWIECHOWSKA, 1948. Investigations of Insect metamorphosis. XIII — The macroscopical aspect of metamorphosis. *Zool. Poloniae*, **4**: 73-82.
- HUOT, L., J.-L. VILLENEUVE, R. BERNARD, et A. LEMONDE, 1956. Étude biochimique de la métamorphose de *Tribolium confusum* Duval, (Coléoptère: *Tenebrionidae*). I — Variations du poids corporel, de l'humidité, de la matière sèche et des cendres totales. *Can. J. Zool.*, **34**: 603-613.
- HUOT, L. et A. LEMONDE, 1959. Variations du poids corporel, de l'humidité, de la matière sèche et des cendres totales au cours de la croissance larvaire de *Tribolium confusum* Duval, (Coléoptère: *Tenebrionidae*). *Archs. int. Physiol. Biochim.* **67**: 161-172.
- LUDWIG, D., 1931. Studies on the metamorphosis of Japanese Beetle, *Popillia japonica* Newman. I — Weight and metabolism changes. *J. Exp. Zool.*, **60**: 309-323.
- LUDWIG, D. and H. M. LANDSMAN, 1937. The effect of different relative humidity on survival and metamorphosis of the Japanese Beetle, *Popillia japonica* Newman. *Physiol. Zool.*, **10**: 171-179.
- MELAMPY, R. M., E. R. WILLIS and S. E. MCGREGOR, 1940. Biochemical aspects of the differentiation of the female Honeybee (*Apis mellifera* L.) *Physiol. Zool.*, **13**: 283-293.
- NEEDHAM, J., 1950. *Biochemistry and morphogenesis*. Cambridge University Press, London.
- PERRON, J. M., 1965. Effets physio-pathologiques des éléments Al, As, B, Co, Cu, F, Fe, I, Li, Mg, Mo et Zn chez *Bacillus thuringiensis* var *thuringiensis* Berliner et l'hôte *Plodia interpunctella* (Hbn.) (Lépidoptère). Thèse de Doctorat, Université Laval, Québec. 119 p.

- SCHULZ, F. N., 1930. Zur Biologie des Mehlwurms (*Tenebrio molitor*). I. Mitteilung: Der Wasserhaushalt. *Biochem. Z.*, **227**: 340-353.
- TEISSIER, G., 1931. Recherches morphologiques et physiologiques sur la croissance des Insectes. *Trav. Stn. Biol. Roscoff.*, **9**: 31-238.
- VANEY, C. et F. C. MAIGNON, 1905. Variations subies par le glucose, la graisse et les albumines solubles au cours des métamorphoses du ver à soie. *C.r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris.*

INVENTAIRE DES ALGUES MARINES BENTHIQUES  
DE LA BAIE DES CHALEURS ET DE LA BAIE DE GASPÉ (QUÉBEC).  
II. CHLOROPHYCÉES.<sup>1,2</sup>

ANDRÉ CARDINAL

Station de Biologie marine,  
Grande-Rivière (Gaspé), Québec

Résumé

Dans cette seconde partie, l'auteur rapporte la présence de 61 Chlorophycées dans la baie des Chaleurs et la baie de Gaspé. Pour chacune, il indique la distribution horizontale et verticale qu'il a pu observer, ainsi que le moment de l'année où l'espèce est présente et, lorsqu'il y a lieu, où elle a été trouvée fructifiée.

Abstract

In this second part, the author mentions the presence of 61 Chlorophyceae in the concerned area. For each of them he gives the horizontal and vertical distribution observed, the time of the year where it was located and, when it is possible, the periods of fructification.

CHLOROPHYCÉES

CHLOROCOCCALES

CHLOROCOCCACÉES

*Chlorochytrium inclusum* Kjellman

Kjellman, 1883, pp. 320-321, pl. 31, fig. 8-17; Hamel, 1931, p. 12, fig. 3 E; Taylor, 1957, p. 42; Scagel, 1966, pp. 103-104, pl. 9, fig. A; Edelstein and MacLachlan, 1967, p. 211, pl. 1, fig. 13-14.

Endophyte peu fréquent dans *Rhodymenia palmata*, *Halosaccion ramentaceum* et *Polyides caprinus*; observé en août.

B. des C. (nord): Percé et Paspébiac.

---

1. Travaux sur les Pêcheries du Québec, no 20, Direction des pêcheries, Ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec.

2. Le lecteur pourra, avec avantage, se référer à la première partie du présent inventaire (Cardinal, 1967) où il pourra trouver, en plus de la liste des Phéophycées, une revue des travaux antérieurs, une description sommaire du territoire étudié, ainsi que la localisation sur carte des endroits de récolte mentionnés dans ce travail.

*Codiolum gregarium* A. Braun

Fig. 1, A

Hamel, 1931, p. 15, fig. 3 B; Newton, 1931, p. 53, fig. 37; Taylor, 1957, p. 40; Kornmann, 1961 c, pp. 252-259, fig. 1-5; Scagel, 1966, pp. 105-106, pl. 7, F-M; pl. 8, A-E.

Observé en octobre, recouvrant alors entièrement, avec des Cyanophycées, les rochers battus de l'horizon supérieur de l'étage littoral.

B. des C. (nord): Grande-Rivière (face à la station de biologie marine).

*Codiolum pusillum* (Lyngbye) Kjellman

Fig. 1, B

Hamel, 1931, p. 15, fig. 3 C; Taylor, 1957, p. 41.

Sur des rochers battus dans l'étage littoral, en août.

B. des C. (nord): Percé (VILLALARD).

*Gomontia polyrhiza* (Lagerheim) Bornet et Flahault

Hamel, 1931, pp. 34-35, fig. 11, A-E; Taylor, 1957, pp. 59-60, pl. 1, fig. 13-14; pl. 7, fig. 4; Høek, 1958, p. 210, fig. 3; Scagel, 1966, pp. 108-109, pl. 10, fig. A-E.

Observé à l'intérieur de coquilles vides, dans un milieu bien abrité, en septembre.

B. des C. (nord): Chandler (secteur est de la baie du Grand-Pabos).

## PRASIOLALES

## PRASIOLACÉES

*Prasiola stipitata* Suhr

Hamel, 1931, pp. 17-18, fig. 4; Newton, 1931, p. 79, fig. 58; Kylin, 1949, pp. 31-32, fig. 32; Wærn, 1952, pp. 43-44; Taylor, 1957, p. 75, pl. 1, fig. 4-7.

Observé en mai sur des rochers battus, dans l'horizon supérieur de l'étage littoral.

B. des C. (nord): Brèche-à-Manon, Newport.

## ULOTRICHALES

## ULOTRICHACÉES

*Ulothrix flacca* (Dillwyn) Thuret

Hamel, 1931, pp. 20-22, fig. 6 A-D; Kylin, 1949, p. 12; Lund, 1959, pp. 18-19.

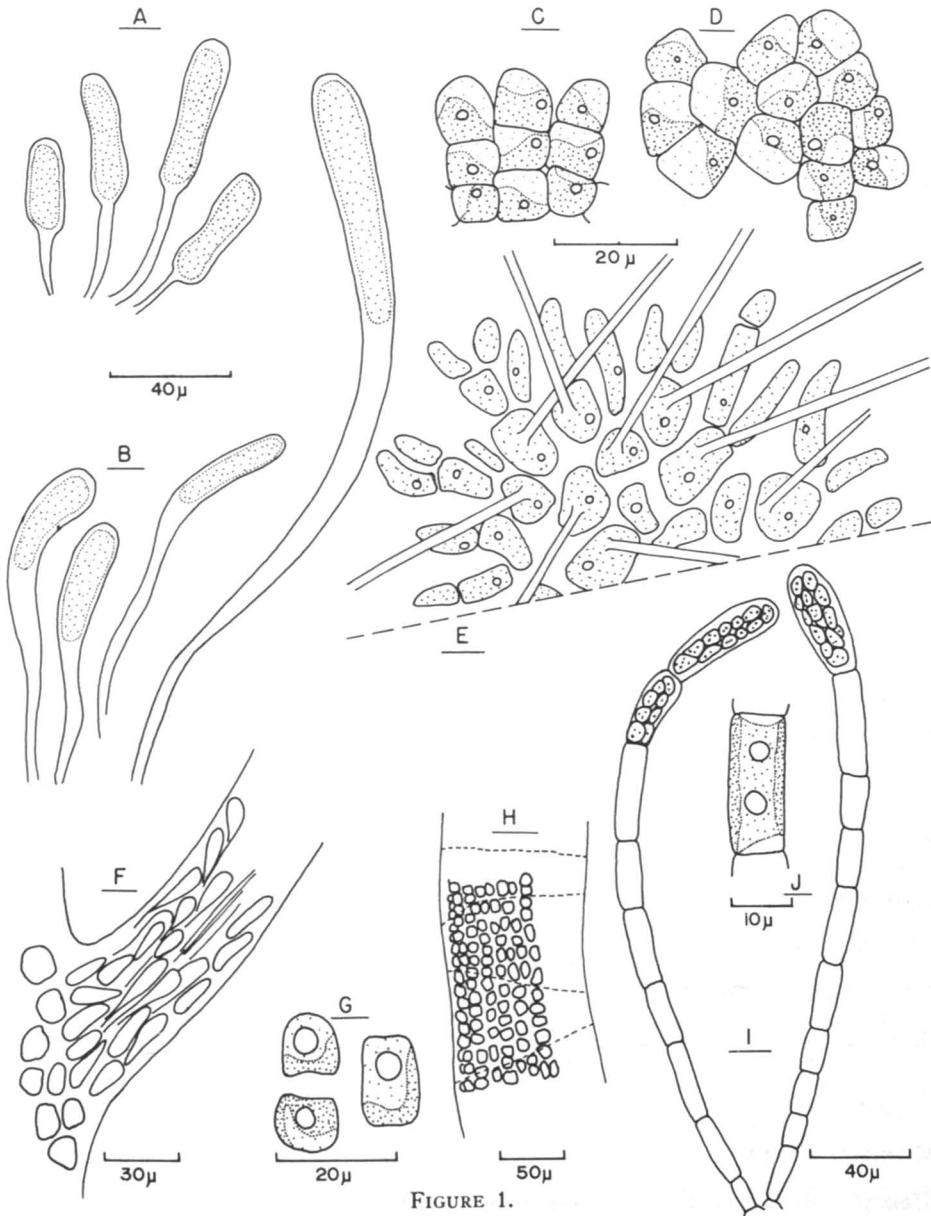


FIGURE 1.

A-*Codium gregarium* A. Braun. — B-*Codium pusillum* (Lyngbye) Kjellman — C-D-*Pseudendoclonium submarineum* Wille. Filaments dressés (C) et thalle rampant (D), avec plastes et pyrénoides. E-*Ochloclæte ferox* Huber. Thalle vu de face. F-H-*Enteromorpha prolifera* subsp. *radiata* (J. Agardh) Bliding. Apparence des cellules au niveau des ramifications (F), configuration du plaste et du pyrénoides (G), et illustration des trabécules caractéristiques de cette espèce (H). I-J-*Uronema curvata* Printz. Filaments entiers, fructifiés au sommet (I), et configuration du plaste et des pyrénoides (J).

Observé de juin à octobre sur les rochers battus et moyennement battus, de l'étage littoral.

B. des C. (nord): Grande-Rivière.

*Ulothrix implexa* Kützing

Smith, 1964, p. 34, pl. 1, fig. 4-5; Taylor, 1957, pp. 46-47; Scagel, 1966, pp. 28-29, pl. 16, fig. I-J.

Rencontré à quelques reprises, fixé à des cailloux ou à des rochers, dans des endroits relativement abrités et légèrement saumâtres. Observé en mai et juin.

B. des C. (nord): Grande-Rivière, Petite-Rivière-Pabos.

*Ulothrix pseudoflacca* Wille

Hamel, 1931, pp. 22-23, fig. 6, E-F; Feldmann, 1937, p. 179, fig. 6 C; Kylin, 1949, pp. 12-13; Wærn, 1952, pp. 29-30; Lund, 1959, p. 19.

Très abondant au printemps sur les rochers abrités ou battus de l'étage littoral. Observé de mars à juin.

B. des C. (nord): Sainte-Thérèse, Grande-Rivière, Anse-aux-Canards.

*Uronema curvata* Printz

Fig. 1, I-J

Printz, 1926, pp. 233-234, pl. VII, fig. 105-114.

Dragué en mai et octobre, alors fixé à des cailloux, à des profondeurs de 8 et 10 mètres. Abondamment fructifié en mai.

B. des C. (nord): Grande-Rivière (face à la Station de biologie marine).

MONOSTROMACÉES

*Monostroma fuscum* (Postels and Ruprecht) Wittrock

Fig. 2, D; 3, C-D

Rosenvinge, 1894, pp. 145-148, fig. 47-48; Collins, 1903, pp. 11-12, pl. 41, fig. 2 (incl. f. *blythii* et f. *splendens*); Lund, 1959, pp. 21-22; Scagel, 1966, pp. 36-38, pl. 19, fig. D; pl. 20, fig. A.



*Monostroma fuscum* var. *blyttii*: Taylor, 1957, pp. 70-71; Scagel, 1966, pp. 37-38, pl. 19, fig. E; pl. 21, fig. A.

*Monostroma fuscum* var. *splendens*: Scagel, 1966, p. 39, pl. 19, fig. C; pl. 20, fig. B.

Note: même si les variétés *blyttii* et *splendens* sont ici placées en synonymie, cela ne veut aucunement dire que je n'accepte pas la valeur taxonomique de ces variétés, mais plutôt que, pour les fins du présent travail, je n'ai pas fait de distinction entre ces différentes variétés, toutes deux pouvant se rencontrer dans notre territoire.

Cette espèce est l'une des plus couramment rencontrées dans le territoire étudié, depuis l'étage littoral jusqu'à une profondeur de 20 mètres (occasionnellement), sur différents supports tels que le bois, les pierres ou les autres algues. Observée toute l'année.

B. des C. (sud) : Lamèque.

B. des C. (nord): depuis Percé jusqu'à Pointe-Miguasha.

Baie de Gaspé : Indian Cove, Grande-Grève, Cap-aux-Os, Anse-aux-Loups-Marins, Anse-à-Brillant, Prével, Pointe-Saint-Pierre.

*Monostroma grevillei* (Thuret) Wittrock

Fig. 2, B; 3, E-F

Rosenvinge, 1894, pp. 149-151, fig. 51; Hamel, 1931, p. 144, fig. 44 B, 45 C; Kylin, 1949, pp. 14-15, fig. 8; Taylor, 1957, pp. 71-72; Kormann und Sahling, 1962, pp. 303-305, fig. 1.

Très abondant, de février à juin, surtout sur les cailloux dans l'étage littoral, occasionnellement jusqu'à une profondeur de 7 mètres, en milieu battu, ou moyennement battu, mais pouvant aussi se rencontrer en milieu très abrité et légèrement saumâtre.

B. des C. (nord): depuis Percé jusqu'à l'Anse-aux-Canards.

*Monostroma leptodermum* Kjellman

Fig. 2, C; 3, H

Rosenvinge, 1894, pp. 148-149, fig. 49; Taylor, 1957, p. 71; Kornmann und Sahling, 1962, pp. 312-316, fig. 10-13.

Abondant, de mars à mai, sur les rochers et les cailloux moyennement battus des horizons moyens et inférieurs de l'étage littoral, ainsi qu'au tout début de l'infralittoral. Cette espèce est alors étroitement associée aux *Monostroma grevillei* et *undulatum* ainsi qu'à l'*Urospora collabens* et à l'*Acrosiphonia arcta*.

B. des C. (nord): Percé, Grande-Rivière.

*Monostroma oxyspermum* (Kützing) Doty

Fig. 2, A; 3, G

Taylor, 1957, pp. 72-73, pl. 4, fig. 1-3; Kornmann, 1964, pp. 17-21, fig. 4-5; Scagel, 1966, pp. 39-40, pl. 20, fig. C; pl. 21, fig. B.

Observé en une seule occasion, en août, sur des cailloux dans les plus hauts niveaux d'une embouchure de rivière, en eau fortement diluée.

B. des C. (nord): Newport (ruisseau des Ilôts).

*Monostroma undulatum* Wittrock

Fig. 2, E; 3, A-B

Rosenvinge, 1894, p. 149; Kornmann und Sahling, 1962, pp. 308-312, fig. 5-9; Jaasund, 1965, p. 20.

Très abondant, de février à juin, dans le même habitat que *M. leptodermum*, et récolté une fois, en eau saumâtre, près d'un affluent d'eau douce, dans un endroit toutefois relativement battu (Cannes-de-Roches).

B. des C. (nord): Grande-Rivière.

Malbaie : Cannes-de-Roches.

ULVACÉES<sup>1</sup>*Blidingia minima* (Nægeli) Kylin var. *minima*

Bliding, 1963, pp. 23-27, fig. 7; Villalard, 1966, pp. 18-20, pl. 2, fig. A-C; pl. 16; Scagel, 1966, pp. 42-43, pl. 21, fig. C-E.  
*Enteromorpha minima*: Taylor, 1957, p. 67.

Algue très commune dans les hauts niveaux, depuis l'horizon moyen de l'étage littoral, sur les rochers ou le bois des quais, en milieu franchement salin ou saumâtre, et dans des habitats abrités ou exposés. Observé de mai à septembre.

B. des C. (sud) : Pointe-Verte.

B. des C. (nord): régulièrement depuis Anse-à-Beaufils jusqu'à Grande-Rivière (VILLALARD, CARDINAL), Carleton, Pointe-à-la-Garde.

Malbaie : Cannes-de-Roche (VILLALARD).

*Blidingia minima* var. *ramifera* Bliding

Bliding, 1963, pp. 27-30, fig. 8-9; Villalard, 1966, pp. 21-22, pl. 2, fig. D-F; pl. 17.  
*Blidingia minima* var. *subsalsa*: Scagel, 1966, pp. 43-44, pl. 22, fig. A-D.

1. Voir Villalard (1967). Ce travail signale la présence de 19 ulvacées étudiées.

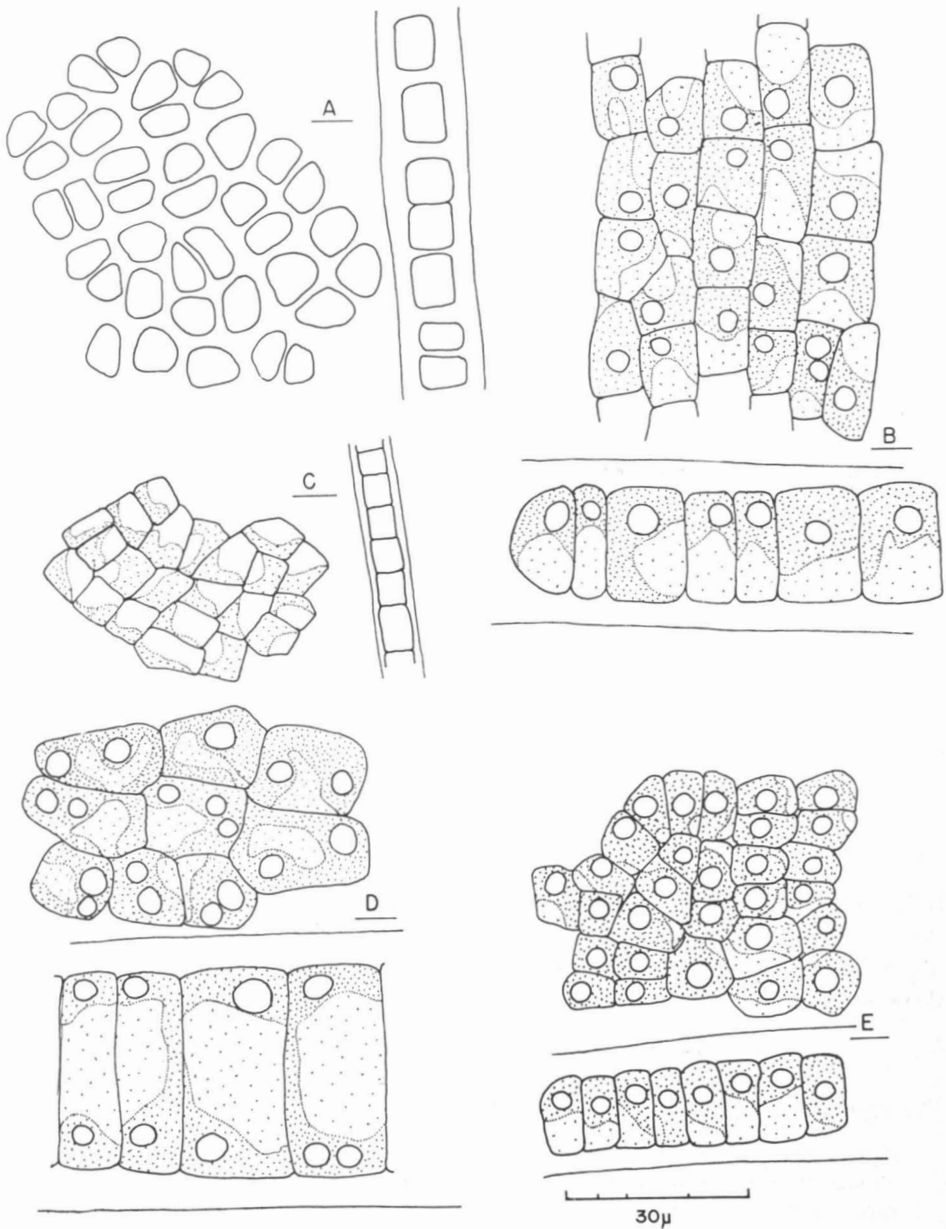


FIGURE 2.

Illustration, pour chacune des 5 espèces de *Monostroma*, de cellules vues de face, et d'une coupe transversale du thalle. A- *Monostroma oxyspermum* (Kützting) Doty. (Dessins réalisés à partir de matériel d'herbier). B- *Monostroma grevillei* (Thuret) Wittrock C- *Monostroma leptodermum* Kjellman D- *Monostroma fuscum* (Postels et Ruprecht) Wittrock E- *Monostroma undulatum* Wittrock

Frondes généralement entremêlées, formant des tapis crépus à la surface des rochers et des poutres de bois, ou couvrant les pierres au niveau des hautes marées (Villalard). Observé de mai à septembre généralement en eau saumâtre et dans des habitats abrités.

B. des C. (nord): régulièrement depuis Anse-à-Beaufils jusqu'à Petite-Rivière-Pabos (VILLALARD), Bonaventure (CAMPAGNA).

*Capsosiphon fulvescens* (C. Agardh) Setchell et Gardner

Taylor, 1957, p. 69; Bliding, 1963, pp. 15-19, fig. 2-4; Villalard, 1966, pp. 14-15, pl. 1, fig. A-C; pl. 15, fig. A-E.

Fréquemment observé en milieu saumâtre, sur la vase, les cailloux, le bois ou tout autre support. Récolté de mai à septembre.

B. des C. (nord): régulièrement distribué depuis Anse-à-Beaufils jusqu'à Newport (VILLALARD, CARDINAL), Carleton.

Malbaie : Coin-du-Banc (VILLALARD).

*Enteromorpha ahlneriana* Bliding

Kylin, 1949, p. 26, fig. 21-24; Wærn, 1952, pp. 36-37, fig. 16, a-e; fig. 17 c; Parriaud, 1958, pp. 4-6, pl. 1, fig. 9-14; pl. 2, fig. 4; Bliding, 1963, pp. 61-70, fig. 30-34; Villalard, 1966, pp. 4-142, pl. 9, 24.

Observé en grande abondance dans les embouchures de rivières, fixé à des pierres ou au bois des quais, de juillet à septembre.

B. des C. (nord): Anse-à-Beaufils, Grande-Rivière (VILLALARD); Petite-Rivière-Pabos.

Malbaie : Coin-du-Banc (VILLALARD).

Baie de Gaspé : Anse-à-Brillant.

*Enteromorpha clathrata* (Roth) Greville

Collins, 1928, p. 119; Kylin, 1949, pp. 28-29, fig. 27-29; Wærn, 1952, p. 37, fig. 17a; Taylor, 1957, pp. 63-64, pl. 3, fig. 1; Bliding, 1963, pp. 107-113, fig. 64-69; Scagel, 1966, pp. 46-47, pl. 22, fig. E-F; pl. 23, fig. A-B; Villalard, 1966, pp. 51-52, pl. 14, fig. B-D; pl. 29.

Observé par Villalard de juillet à septembre dans les embouchures de rivières, en milieu saumâtre et bien abrité, formant alors de grandes masses flottantes.

- B. des C. (sud) : Miscou (HAY).  
 B. des C. (nord): Petite-Rivière-Pabos, Chandler (baie du Grand-Pabos)  
 (VILLALARD).

*Enteromorpha compressa* (Linné) Greville

Kylin, 1949, pp. 22-23, fig. 14-15; Taylor, 1957, pp. 64-65, pl. 3, fig. 3; Bliding, 1963, pp. 132-136, fig. 82-84; Scagel, 1966, pp. 47-48, pl. 23, C-F; Villalard, 1966, pp. 34-36, pl. 6; pl. 22, A-B.

Observé sur le roc de cuvettes battues de l'horizon supérieur de l'étage littoral, ainsi qu'en eau saumâtre dans les embouchures de rivières. Rencontré en avril et de juillet à septembre.

- B. des C. (sud) : Petit-Rocher.  
 B. des C. (nord): Grande-Rivière (VILLALARD, CARDINAL), Pointe-à-la-Garde.  
 Malbaie : Coin-du-Banc (VILLALARD).

*Enteromorpha flexuosa* subsp. *biflagellata* (Bliding) Bliding

Bliding, 1963, pp. 88-91, fig. 50-51; Villalard, 1966, p. 47, pl. 12, fig. A-B; pl. 28, fig. A.

*Enteromorpha biflagellata*: Bliding, 1944, p. 346, fig. 19-23 (non consulté).

Récolté une seule fois par Villalard, en août, dans l'horizon inférieur de l'étage littoral d'une embouchure de rivière, donc en eau saumâtre.

- B. des C. (nord): Grande-Rivière (embouchure de la Grande-Rivière)  
 (VILLALARD).

*Enteromorpha flexuosa* (Wulfen ex Roth) J. Agardh subsp. *flexuosa*

Bliding, 1963, pp. 73-79, fig. 38-41; Villalard, 1966, p. 43, pl. 10, 25.

*Enteromorpha intermedia*: Bliding, 1955, pp. 253-262, fig. 1-6; Parriaud, 1964, pp. 127-132, pl. 1 et fig. 1.

Observé à quelques reprises par Villalard, en août et septembre, dans des cuvettes littorales battues et franchement marines, et aussi dans des milieux abrités et saumâtres comme les estuaires de rivières.

- B. des C. (nord): Grande-Rivière, Petite-Rivière-Pabos, Chandler (baie du Grand-Pabos), Newport (ruisseau des Ilôts) (VILLALARD).

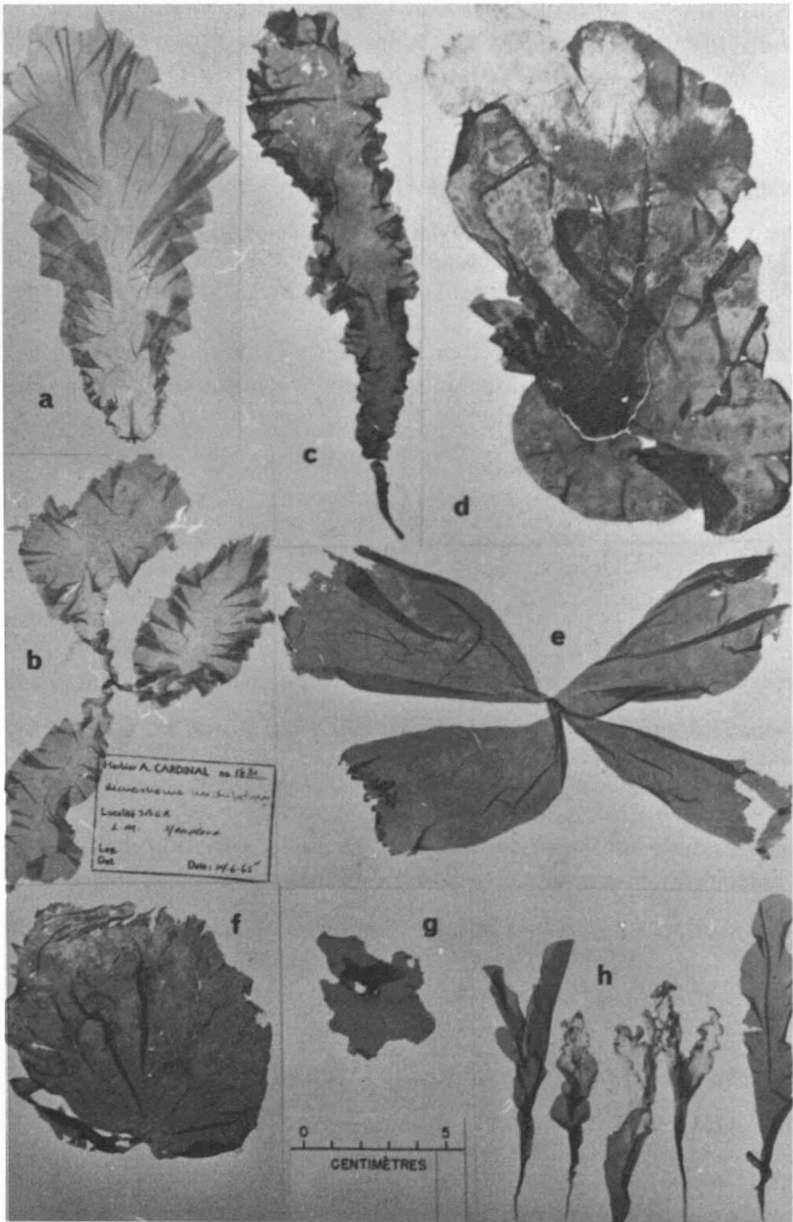


FIGURE 3.

A — *Monostroma undulatum* Wittrock. Grande-Rivière, 5.V.1965. B — *Monostroma undulatum* Wittrock. Grande-Rivière, 14.VI.1965. C — *Monostroma fuscum* (Postels et Ruprecht) Wittrock. Percé, 20.VIII.1965. D — *Monostroma fuscum* (Postels et Ruprecht) Wittrock. Grande-Rivière, 5.IV.1965. E — *Monostroma grevillei* (Thuret) Wittrock. Grande-Rivière, 23.III.1966. F — *Monostroma grevillei* (Thuret) Wittrock. Grande-Rivière, 3.V. 1965. G — *Monostroma oxyspermum* (Kützing) Doty. Newport, ruisseau des Ilôts, 2.VIII. 1966. H — *Monostroma leptodermum* Kjellman. Grande-Rivière, 5.IV.1965.

*Enteromorpha flexuosa* subsp. *paradoxa* (Dillwyn) Bliding

Bliding, 1963, pp. 79-85, fig. 42-45; Villalard, 1966, pp. 44-45, pl. 11, fig. A-C; pl. 26.  
*Enteromorpha plumosa*: Collins, 1928, pp. 118-119; Taylor, 1957, p. 63.

Observé en milieu saumâtre dans les embouchures de rivières, et en milieu franchement marin, mais alors très abrité, de juin à septembre.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre, Pointe-Canot.  
 B. des C. (nord): Chandler (baie du Grand-Pabos) (VILLALARD).  
 Malbaie : Coin-du-Banc (VILLALARD, CARDINAL).

*Enteromorpha flexuosa* subsp. *paradoxa* var. *profunda* Bliding

Bliding, 1963, pp. 85-87, fig. 46-47; Villalard, 1966, p. 46, pl. 11, fig. D.

Récolté une seule fois lors d'un dragage par 30 mètres de fond, en octobre, alors entremêlé à des Bryozoaires.

B. des C. (nord): Grande-Rivière (face à la Station de biologie marine).

*Enteromorpha flexuosa* subsp. *pilifera* (Kützing) Bliding

Bliding, 1963, pp. 91-95, fig. 52-56; Villalard, 1966, p. 48, pl. 14, fig. A; pl. 27.  
*Enteromorpha pilifera*: Wærn, 1952, pp. 37-39, fig. 16f, 17b.

Récolté sur la vase ou le sable des hauts niveaux des embouchures de rivières en août et septembre.

B. des C. (nord): Petite-Rivière-Pabos, Chandler (baie du Grand-Pabos) (VILLALARD).

*Enteromorpha grænlandica* (J. Agardh) Setchell & Gardner

Taylor, 1957, p. 69; Villalard, 1966, p. 30, pl. 4, 20.  
*Monostroma grænlandicum*: Rosenvinge, 1894, pp. 155-157, fig. 53; Collins, 1903, p. 18, pl. 41, fig. 20-21.

Parfois très abondant sur les rochers battus de l'étage littoral, en milieu franchement marin, de mars à juillet.

B. des C. (nord): Brèche-à-Manon (VILLALARD), Grande-Rivière, (VILLALARD, CARDINAL), Anse-aux-Canards (VILLALARD).

*Enteromorpha intestinalis* (Linné) Link

Collins, 1903, p. 23, pl. 41, fig. 8; Kylin, 1949, p. 22, fig. 13; Wærn, 1952, pp. 32-35, fig. 14a, 15; Taylor, 1957, pp. 66-67, pl. 3, fig. 7; pl. 4, fig. 4-5; Bliding, 1963, pp. 139-141, fig. 87-88; Scagel, 1966, pp. 49-52, (var. *clavata*, *cylindracea*, *intestinalis*), pl. 26, A-Q; pl. 27, A-E; pl. 28, C-D; Villalard, 1966, pp. 31-33, pl. 5, 21.

Très commun dans presque toutes les embouchures de rivières du territoire étudié, mais peut aussi se rencontrer en milieu franchement marin. Observé d'avril à octobre.

*Enteromorpha kylini* Bliding

Bliding, 1948, pp. 1-6, fig. 1-3; 1963, pp. 103-106, fig. 61-62; Dangeard et Parriaud, 1961, pp. 2975-2977, fig. 1; Dangeard, 1962, pp. 49-52, fig. 21-22; pl. 9, fig. 1-15; Villalard, 1966, p. 50, pl. 13; pl. 28, fig. D-F.

Récolté par Villalard, en août et septembre, en eaux saumâtres, formant des masses enchevêtrées sur la vase ou les cailloux.

B. des C. (nord): Grande-Rivière, Petite-Rivière-Pabos (VILLALARD).

*Enteromorpha linza* (Linné) J. Agardh

Taylor, 1957, p. 68, pl. 3, fig. 8; Bliding, 1963, pp. 127-130, fig. 79-81; Scagel, 1966, pp. 52-54, pl. 24, fig. A-F; Villalard, 1966, pp. 25-29, pl. 3, 18, 19.

Fréquemment rencontré sur les rochers battus ou abrités de l'étage littoral, de juin à septembre.

B. des C. (sud) : Maissonette, Pointe-Alexandre, Miscou.

B. des C. (nord): Percé, Anse-à-Beaufils, Grande-Rivière, Newport (VILLALARD, CARDINAL).

Malbaie : Cannes-de-Roches (VILLALARD, CARDINAL).

Baie de Gaspé : Anse-à-Brillant.

*Enteromorpha prolifera* subsp. *gullmariensis* Bliding

Bliding, 1963, p. 61, pl. 29; Villalard, 1966, p. 40, pl. 8, fig. D; pl. 23, fig. G-H.

Observé par Villalard dans des cuvettes battues ainsi qu'en milieu saumâtre et abrité, en juillet et septembre.

B. des C. (nord): Brèche-à-Manon, Grande-Rivière, Chandler (baie du Grand-Pabos) (VILLALARD).



*Enteromorpha prolifera* (O. F. Müller) J. Agardh subsp. *prolifera*

Wærn, 1952, pp. 35-36, fig. 16, G-H; Taylor, 1957, pp. 65-66, pl. 3, fig. 2; Bliding, 1963, pp. 45-56, fig. 19-24; Scagel, 1966, pp. 54-55, pl. 28, E-G; Villalard, 1966, pp. 37-39, pl. 7; pl. 8, A-C; pl. 22, C-E; pl. 23, A-F.

Rencontré très fréquemment et très abondamment dans les embouchures de rivières surtout, mais certains types ont aussi été observés en milieu franchement marin. Récolté de juin à septembre.

- B. des C. (sud) : Petite-Lamèque.  
 B. des C. (nord): Grande-Rivière (VILLALARD), Petite-Rivière-Pabos (CARDINAL), Chandler, Newport (VILLALARD).  
 Malbaie : Coin-du-Banc (VILLALARD).

*Enteromorpha prolifera* subsp. *radiata* (J. Agardh) Bliding Fig. 1, F-H

Bliding, 1963, pp. 56-60, fig. 25-28.

*Enteromorpha prolifera* var. *trabeculata*: Rosenvinge, 1894, pp. 159-160, fig. 55.

Observé une seule fois, en août, très près du territoire actuellement étudié, soit à Cap-Bateau sur la côte est de l'île de Shippigan. Cette espèce croissait alors sur des rochers battus de l'horizon supérieur de l'étage littoral, en étroite association avec *Pilayella littoralis* et *Ectocarpus confervoides*. Les spécimens récoltés étaient alors abondamment fructifiés.

*Enteromorpha stipitata* Dangeard

Dangeard, 1958, p. 40, fig. 16-17 (non consulté); Villalard, 1966, p. 49, pl. 12, fig. C-D; pl. 28, fig. B-C.

Observé une seule fois, en juin, fixé à des rochers en milieu abrité et saumâtre à l'intérieur d'un port. Villalard (1966) hésite ici entre cette espèce et la variété *linzoides* créée par Bliding (1960) pour la même espèce. Un plus ample matériel sera nécessaire pour appuyer cette identification.

- B. des C. (nord): Sainte-Thérèse.

*Enteromorpha torta* (Mertens) Reinbold

Hamel, 1931, p. 154, fig. 46, B-C; Taylor, 1957, p. 63; Bliding, 1963, pp. 41-43, fig. 16-17; Scagel, 1966, pp. 55-56, pl. 27, fig. J; pl. 28, fig. A-B.

Observé une seule fois, en août, sur la vase dans un milieu saumâtre et bien abrité, entremêlé à diverses autres espèces d'*Enteromorpha* et de *Cladophora*.

- B. des C. (sud) : Petite-Lamèque.

*Percursaria percursa* (C. Agardh) Bory

Hamel, 1931, pp. 167-168, fig. 50, a-d; Taylor, 1957, p. 61, pl. 1, fig. 8; Bliding, 1963, pp. 20-24, fig. 5-6; Scagel, 1966, pp. 63-64, pl. 17, fig. D; Villalard, 1966, pp. 16-17, pl. 1, fig. D-E; pl. 15, fig. F.

Récolté de juin à août dans des eaux saumâtres et abritées, sur la vase ou les cailloux, en étroite association avec diverses espèces de *Cladophora* ou d'*Enteromorpha* ainsi qu'avec *Capsosiphon fulvescens* et *Rhizoclonium riparium*, mais ne formant jamais la plus grande masse de l'association.

B. des C. (sud) : Petite-Lamèque.

B. des C. (nord) : Petite-Rivière-Pabos (VILLALARD), Pointe-à-la-Garde.

*Ulva lactuca* Linné

Kylin, 1949, pp. 17-18, fig. 11; Taylor, 1957, p. 74, pl. 4, fig. 6; Scagel, 1966, pp. 60-61, pl. 31, fig. I-K.

Cette espèce est relativement rare dans le territoire étudié, et n'a été observée qu'une seule fois, en août, sur la vase, dans un endroit très abrité.

B. des C. (sud) : Petite-Lamèque.

*Ulva rigida* C. Agardh

Feldmann, 1937, pp. 196-197, fig. 12; Scagel, 1966, pp. 61-62, pl. 30, fig. A-C; pl. 31, fig. A-H.

*Ulva lactuca* var. *rigida*: Taylor, 1957, p. 74.

Espèce observée en une seule localité, de mars à mai, fixée à des cailloux dans l'horizon moyen de l'étagé littoral, en un endroit relativement abrité.

B. des C. (nord) : Grande-Rivière (à l'ouest du quai de la Station de biologie marine).

## CHAETOPHORALES

## CHAETOPHORACÉES

*Bolbocoleon piliferum* Pringsheim

Hamel, 1931, p. 30, fig. 9, A-B; Kylin, 1949, p. 36, fig. 37; Wærn, 1952, p. 59; Taylor, 1957, p. 52.

Observé en une seule occasion, en août, endophyte dans *Sphætotrichia divaricata*.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre.

*Ectochæte wittrockii* (Wille) Kylin

Kylin, 1949, p. 37, fig. 38 B.

*Endoderma wittrockii*: Hamel, 1931, pp. 39-40, fig. C-D; Newton, 1931, p. 62.

*Entocladia wittrockii*: Taylor, 1957, p. 54.

Rencontré une seule fois, en septembre, en eau saumâtre dans un endroit très abrité, alors endophyte dans *Pilayella littoralis*.

Malbaie : Coin-du-Banc.

*Entocladia viridis* Reinke

Kylin, 1949, p. 38, fig. 39; Wærn, 1952, p. 56; Taylor, 1957, p. 54, pl. 2, fig. 1-2;

Humm and Taylor, 1961, p. 338, fig. 3 E; Scagel, 1966, pp. 30-31, pl. 17, fig. C.

*Endoderma viride*: Hamel, 1931, pp. 38-39, fig. 13 A-B.

Observé en une seule occasion, en octobre, alors endophyte dans *Turnerella pennyi*.

B. des C. (nord): Anse-à-Beaufils (épave).

*Epicladia flustræ* Reinke

Kylin, 1949, p. 43, fig. 44; Reinke, 1889, p. 86.

*Entocladia flustræ*: Humm and Taylor, 1961, p. 338, fig. 3, C-D.

*Endoderma flustræ*: Hamel, 1931, p. 41, fig. 14 C.

Observé en juin sur *Alcyonidium* sp. (Ectoproctes) dragué à 8 mètres de profondeur.

B. des C. (nord): Grande-Rivière.

*Ochlochæte ferox* Huber

Fig. 1, E

Rosenvinge, 1894, pp. 139-140, fig. 42; Hamel, 1931, pp. 43-44, fig. 17; Newton, 1931, pp. 58-59, fig. 44; Wærn, 1952, pp. 59-60, fig. 27; Taylor, 1957, p. 56.

Observé une seule fois, sur *Zostera marina*, en septembre, en milieu saumâtre et très abrité.

B. des C. (nord): Anse-à-Beaufils.

*Pseudendoclonium submarinum* Wille

Fig. 1, C-D

Hamel, 1931, pp. 42-43, fig. 15, A-C; Taylor, 1957, pp. 55-56; Lund, 1959, p. 26.

Très abondant en un endroit relativement abrité, recouvrant entièrement les cailloux de l'horizon supérieur de l'étage littoral. Avril.

B. des C. (nord): Grande-Rivière (à l'ouest du quai de la Station de biologie marine).

*Pseudopringsheimia confluens* (Rosenvinge) Wille

Edelstein and McLachlan, 1967, p. 214, fig. 1-2.

*Uvella confluens*: Rosenvinge, 1894, pp. 134-135, fig. 39.

Observé une seule fois, en mai, sur un individu de *Laminaria longicuris* alors en épave.

B. des C. (nord): Brèche-à-Manon.

## ACROSIPHONIALES

## ACROSIPHONIACÉES

*Acrosiphonia arcta* (Dillwyn) J. Agardh

Kornmann, 1962, pp. 220-224, fig. 1-3; pp. 232-235, fig. 10; pp. 238-239; 1965, pp. 40-51, fig. 1-7.

*Spongomorpha arcta*: Kjellman, 1883, pp. 304-306; Collins, 1928, pp. 279-280; Taylor, 1957, p. 90, pl. 6, fig. 5-6; Scagel, 1966, pp. 96-97, pl. 37, fig. A-D; pl. 38, fig. A.

Note: deux formes ont été rencontrées régulièrement dans les environs de Grande-Rivière; l'une, généralement d'un vert foncé, présentait des filaments plus rigides et le diamètre des cellules terminales variait de 75 à 150 (180) $\mu$ ; l'autre, d'un vert plus tendre, était beaucoup plus flexueuse et le diamètre de ses cellules terminales variait de 120 à 250 $\mu$ . A une exception près, aucun des échantillons rencontrés ne présentait de ramules en crochets. Je ne fais pas de distinction dans le présent travail entre ces deux formes.

Cette espèce est rencontrée très fréquemment, fixée aux rochers battus ou aux cailloux, dans l'étage littoral, et disparaît graduellement jusqu'à une profondeur de 5 mètres dans l'infra-littoral. Sa présence a été notée de janvier à septembre, et des échantillons fructifiés ont été observés en mars, avril et juillet.

B. des C. (nord): depuis Percé jusqu'à New-Carlisle.

B. de Gaspé : Cap-aux-Os.

*Spongomorpha lanosa* (Roth) Kützing

Kylin, 1949, p. 62; Taylor, 1957, pp. 89-90, pl. 5, fig. 6-7; Kornmann, 1961b, pp. 195-205, fig. 1-6; Jaasund, 1965, p. 23.

Observé une seule fois, en août, flottant alors librement sans aucun support.

Baie de Gaspé : Grande-Grève.

*Urospora collabens* (C. Agardh) Holmes et Batters

Taylor, 1957, p. 77.

*Hormiscia collabens*: Collins, 1928, pp. 289-290.

Observé de janvier à juin sur les rochers battus et moyennement battus de l'étage littoral, en étroite association avec *U. wormskjoldii* et *Acrosiphonia arcta*.

B. des C. (sud) : Miscou et Shippigan (HAY).

B. des C. (nord) : de Percé à Newport.

Malbaie : Coin-du-Banc.

*Urospora penicilliformis* (Roth) Areschoug

Kylin, 1949, pp. 46-47; Wærn, 1952, pp. 64-65; Taylor, 1957, p. 77; Lund, 1959, pp. 30-31; Kornmann, 1961a, pp. 45-47, fig. 2-3; Jaasund, 1965, pp. 22-23.

Récolté de janvier à mai, étroitement associé à *Ulothrix pseudoflacca*, sur les rochers battus de l'étage littoral.

B. des C. (nord) : Grande-Rivière, Newport.

*Urospora wormskjoldii* (Mertens) Rosenvinge

Rosenvinge, 1894, pp. 131-133, fig. 36-37; Hamel, 1931, pp. 126-128, fig. 39, a-d; Kylin, 1949, pp. 47-48, fig. 49; Taylor, 1957, p. 77; Scagel, 1966, pp. 81-82, pl. 35, fig. G-H; pl. 36, fig. E-I.

Très abondant, de mars à mai, sur les cailloux et les rochers battus et moyennement battus de l'étage littoral moyen et inférieur, en association très étroite avec *U. collabens* et *Acrosiphonia arcta*, ainsi qu'occasionnellement avec le *Scytosiphon lomentaria* var. *complanatus*.

B. des C. (nord) : Percé, Grande-Rivière, Anse-aux-Canards.

## CLADOPHORALES

## CLADOPHORACÉES

*Chætomorpha atrovirens* Taylor

Taylor, 1937, pp. 227-228; 1957, p. 79.

Récolté en dragage et en épave seulement, entremêlé à diverses algues, à des profondeurs variant de 3 à 15 mètres. De juin à août.

B. des C. (sud) : Pointe-Canot (épave).

B. des C. (nord) : de Paspébiac à la rivière Cascapédia.

*Chætomorpha cannabina* (Areschoug) Kjellman

Collins, 1928, p. 245; Taylor, 1957, p. 78; Scagel, 1966, pp. 83-84, pl. 33, fig. F-H.

Régulièrement observé depuis l'horizon inférieur de l'étage littoral jusqu'à une profondeur de 10 (25) mètres dans l'infralittoral, entremêlé à d'autres algues. Sa présence a été notée de juillet à septembre.

B. des C. (nord) : depuis Percé jusqu'à New-Carlisle.

Malbaie : Cannes-de-Roches.

*Chætomorpha capillaris* (Kützing) Børgesen

Børgesen, 1925, pp. 45-46, fig. 13.

(?) *Rhizoclonium tortuosum*: Taylor, 1957, pp. 80-81.

Note: cette espèce et la précédente (*C. cannabina*) pourraient fort bien n'être qu'une seule entité taxonomique. Toutes les deux possèdent en effet un très grand nombre de noyaux, une morphologie à peu près identique, un diamètre de cellule variant entre (40) 50 et 120 $\mu$ , et une position écologique équivalente. J'ai cependant conservé les deux espèces en m'appuyant provisoirement sur les caractères suivants: filaments plus rigides, d'un vert plus foncé, et régulièrement enroulés en vrille pour *C. capillaris*, et filaments plus souples, d'un vert plus clair pour *C. cannabina*.

Cette espèce est rencontrée assez fréquemment depuis l'horizon inférieur de l'étage littoral jusqu'à une profondeur de 12 mètres dans l'infralittoral, enroulée à diverses algues telles *Ahnfeltia plicata*, *Halosaccion ramentaceum* ou *Rhodomela confervoides*. Sa présence a été notée en janvier, avril et août.

B. des C. (nord) : de Percé à Paspébiac.

*Chætomorpha linum* (Müller) Kützing

Hamel, 1931, p. 125, fig. 38, E; Wærn, 1952, pp. 69-70, fig. 30; Taylor, 1957, pp. 78-79, pl. 1, fig. 1-2.

*Chætomorpha ærea* f. *linum*: Collins, 1928, p. 245.

Rencontré régulièrement dans des milieux abrités, libre ou entremêlé à d'autres algues, généralement dans l'étage littoral, mais pouvant également se trouver dans l'infralittoral jusqu'à une profondeur de 5 mètres. Observé en mai, juin et juillet.

B. des C. (sud) : Caraquet, Petite-Lamèque.

B. des C. (nord): Rencontré régulièrement depuis Grande-Rivière jusqu'à Caplan.

*Chætomorpha melagonium* (Weber et Mohr) Kützing

Rosenvinge, 1898, pp. 104-105; Hamel, 1931, p. 123, fig. 38, F-H; Taylor, 1957, p. 80; Lund, 1959, pp. 31-33.

Rencontré peu fréquemment depuis le début de l'étage infralittoral jusqu'à une profondeur de 8 mètres sur les substrats rocheux. Observé en janvier, et d'avril à octobre.

B. des C. (nord): depuis Percé jusqu'à Maria.

Baie de Gaspé : Cap-aux-Os.

*Cladophora crystallina* (Roth) Kützing

Collins, 1928, p. 262; Taylor, 1957, p. 86.

Note: une sérieuse étude s'impose afin de déterminer plus exactement en quoi consistent nos différentes espèces de *Cladophora* des côtes américaines. A l'aide des récentes monographies de van den Høek (1963) et de Söderström (1963), concernant les espèces européennes, une étude parallèle serait fort intéressante. Pour les fins du présent travail cependant, les espèces correspondent aux descriptions de Collins (1902 et 1928) et de Taylor (1957), l'auteur n'ayant pas eu le loisir d'approfondir la taxonomie de ce genre. D'autre part, en plus des espèces mentionnées ci-après, *C. rupestris* et *C. glaucescens* sont mentionnées par Hay et MacKay (1887) comme ayant été rencontrées à Miscou.

Rencontré en une seule occasion, en septembre, dans une cuvette relativement battue de l'étage littoral.

B. des C. (nord): Anse-aux-Canards.

*Cladophora expansa* (Mertens) Kützing

Collins, 1902, p. 123, pl. 36, fig. 11; 1928, pp. 260-261; Taylor, 1957, pp. 85-86, pl. 5, fig. 5.

Souvent très abondant, en grandes masses libres sur la vase ou les cailloux en milieu bien abrité. Observé de juin à août.

B. des C. (sud) : Petit-Rocher, Maisonnette, Petite-Lamèque.

B. des C. (nord) : Pointe-Tracadigash.

*Cladophora expansa* var. *glomerata* Thuret

Taylor, 1957, p. 86; Collins, 1902, p. 123.

Dans l'étage littoral, en milieu abrité, fixé à des cailloux. De juin à août.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre, Pointe-Canot.

*Cladophora flexuosa* (Dillwyn) Harvey

Collins, 1902, p. 121, pl. 36, fig. 7; Taylor, 1957, p. 85; Scagel, 1966, pp. 87-88, pl. 43, fig. C; pl. 44, fig. A.

Récolté à deux reprises, en juillet et octobre, en des endroits abrités, dans l'étage littoral et le début de l'infra-littoral (3 mètres).

B. des C. (sud) : Miscou (Hay).

B. des C. (nord) : Anse-aux-Canards, Carleton.

*Cladophora gracilis* (Griffiths) Kützing

Collins, 1902, pp. 121-122, pl. 36, fig. 8; 1928, pp. 262-263; Taylor, 1957, pp. 86-87, pl. 5, fig. 2; pl. 6, fig. 3-4; Scagel, 1966, pp. 89-90, pl. 43, D; pl. 46, A.

Récolté en août, dans les eaux saumâtres d'une embouchure de rivière, entremêlé en grande quantité à différentes espèces d'*Enteromorpha*.

B. des C. (nord) : Grande-Rivière (embouchure de la Grande-Rivière).

*Cladophora laetevirens* (Dillwyn) Harvey

Collins, 1902, pp. 125-126, pl. 36, fig. 15; Taylor, 1957, pp. 87-88; Scagel, 1966, pp. 91-92, pl. 43, fig. E; pl. 47, fig. A.

Récolté une seule fois, en juillet, fixé à des rochers battus de l'étage littoral.

B. des C. (nord) : Port-Daniel.



*Rhizoclonium riparium* (Roth) Harvey

Hamel, 1931, pp. 115-116, fig. 36, f-g; Wærn, 1952, pp. 71-74; Koster, 1955, pp. 334-357, fig. 1; Bliding, 1957, pp. 274-275, fig. 3; Taylor, 1957, p. 81, pl. 1, fig. 3; Lund, 1959, pp. 33-34; Scagel, 1966, pp. 74-75, pl. 32, fig. A-E.

Observé de mai à octobre sur des substrats sableux ou vaseux dans les hauts niveaux d'habitats généralement très abrités, et souvent en eau saumâtre.

B. des C. (sud) : Petite-Lamèque.

B. des C. (nord) : Anse-à-Beaufils, Sainte-Thérèse.

## Références

- BLIDING, C., 1944. Zur Systematik der schwedischen Enteromorphen. *Bot. Not.*, pp. 331-356.
- BLIDING, C., 1948. *Enteromorpha Kylini*, eine neue Art aus der schwedischen Westküste. *K. fysiogr. Sällsk. Lund (Förh.)*, **18** (14): 1-6.
- BLIDING, C., 1955. *Enteromorpha intermedia*. A new species from the coasts of Sweden, England and Wales. *Bot. Not.*, **108** (2): 253-262.
- BLIDING, C., 1957. Studies in *Rhizoclonium*. I. Life history of two species. *Bot. Not.*, **110** (2): 271-275.
- BLIDING, C., 1963. A critical survey of european taxa in Ulvales. Part I. *Caposiphon*, *Percur-saria*, *Blidingia*, *Enteromorpha*. *Opera Botanica*, **8** (3): 1-160.
- BØRGENSEN, F., 1925. Marine algæ from the Canary Islands. I. Chlorophyceæ. *K. danske Vidensk. Selsk., Biol. Medd.*, **5** (3): 1-123.
- CARDINAL, A. 1967. Inventaire des algues marines benthiques de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé (Québec). I. Phéophycées. *Naturaliste Can.*, **94**: 233-271.
- COLLINS, F. S., 1902. The marine *Cladophoras* of New England. *Rhodora*, **4** (42): 111-127, 1 pl.
- COLLINS, F. S., 1903. The Ulvaceæ of North America. *Rhodora*, **5** (1): 1-31, 3 pl.
- COLLINS, F. S., 1928. Green algæ of North America. With first and second supplement. Photographic reprint, G. E. Stetchert & Co., New York, 400 pp., 18 pl.; 41 pp.; 100 pp., 3 pl.
- DANGEARD, P., 1958. Observations sur quelques Ulvacées du Maroc. *Botaniste*, **42**: 143-151.
- DANGEARD, P., 1962. Étude sur quelques Entéromorphes. *Botaniste*, **45**: 5-82.
- DANGEARD, P., et H. PARRIAUD, 1961. Sur la présence en France de l'*Enteromorpha Kylini* Bliding et sur les caractères de son développement. *C. R. Acad. Sci., Paris*, **252**: 2975-2977.
- EDELSTEIN, T., and J. McLACHLAN, 1967. Investigations of the marine algæ of Nova Scotia. IV. Species of Chlorophyceæ new or rare to Nova Scotia. *Can. J. Bot.*, **45**: 211-214, 2 pl.
- FELDMANN, J., 1937. Les algues marines de la côte des Albères. I-III. Cyanophycées, Chlorophycées, Phéophycées. *Revue algol.*, **9** (3/4): 141-335, 10 pl.
- HAMEL, G., 1931. Chlorophycées des côtes françaises. Paris, pp. i-xv, 1-168, 1-58.

- HAY, G. U., and A. H. MACKAY, 1887. Marine algæ of New Brunswick. With an appendix containing a list of the marine algæ of the Maritime Provinces of the Dominion of Canada, with notes. *Trans. Roy. Soc. Can.*, sect. IV, 5: 167-174.
- HOEK, C. VAN DEN, 1958. The algal microvegetation in and on Barnacleshells, collected along the dutch and french coasts. *Blumea*, 9 (1): 206-214.
- HOEK, C. VAN DEN, 1963. Revision of the European species of *Cladophora*. Leiden, pp. i-xi, 1-248, 55 pl.
- HUMM, H. J., and S. E. TAYLOR, 1961. Marine Chlorophyta of the upper west coast of Florida. *Bull. mar. Sci. Gulf Caribb.*, 11 (3): 321-380.
- JAASUND, E., 1965. Aspects of the marine algal vegetation of north Norway. *Bot. Gothoburgensia*, 4: 1-174.
- KJELLMAN, F. R., 1883. The algæ of the Arctic Sea. *K. svenska Vetensk-Akad. Handl.*, 20 (5): 1-351, 31 pl.
- KORNMANN, P., 1961a. Über *Codiolum* und *Urospora*. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, 8 (1): 42-57.
- KORNMANN, P., 1961b. Über *Spongomorpha lanosa* und ihre Sporophytenformen. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, 7 (5): 195-205.
- KORNMANN, P., 1961c. Die Entwicklung von *Codiolum gregarium* A. Braun. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, 7 (5): 252-259.
- KORNMANN, P., 1962. Eine Revision der Gattung *Acrosiphonia*. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, 8(2): 219-242.
- KORNMANN, P., 1964. Über *Monostroma bullosum* (Roth) Thuret und *M. oxyspermum* (Kütz.) Doty. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, 11 (1): 13-21.
- KORNMANN, P., 1965. Was ist *Acrosiphonia arcta*? *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, 12 (1/2): 40-51.
- KORNMANN, P., und P.-H. SAHLING, 1962. Zur Taxonomie und Entwicklung der *Monostroma*-Arten von Helgoländ. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, 8 (3): 302-320.
- KOSTER, J. Th., 1955. The genus *Rhizoclonium* Kütz. in the Netherlands. *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, 27: 335-357.
- KYLIN, H., 1949. Die Chlorophyceen der schwedischen Westküste. *Univ. Arsskr., Lunds.*, N.F., Avd. 2, 45 (4): 1-79.
- LUND, S., 1959. The marine algæ of East Greenland. I. Taxonomical part. *Medd. Grønland*, 156 (1): 1-247.
- NEWTON, L., 1931. A handbook of the british seaweeds. London, 478 pp.
- PARRIAUD, H., 1958. Sur deux Ulvacées récemment découvertes dans le Bassin d'Arcachon: "*Ulva incurvata*" nov. sp. et "*Enteromorpha ahlneriana*" Bliding. P. v. *Soc. Linn. Bordeaux*, 97: 1-11.
- PARRIAUD, H., 1963. Présence d'*Enteromorpha intermedia* Bliding dans le Bassin d'Arcachon. Étude de sa reproduction et de son développement. *Proc. 4th Int. Seaweed Symp.*, Biarritz, 1961. Pergamon Press, Paris, pp. 127-132.
- PRINTZ, H., 1926. Die Algenvegetation des Trondhjemsfjordes. *Norske Vidensk. Akad. Oslo*, I. *Matem.-Naturvid.*, 5: 1-274, 10 pl.

- REINKE, J., 1889. Algenflora der westlichen Ostsee, deutschen Antheils. Sechster Ber. Komm. wiss. Unters. deutschen Meere. Berlin, pp. i-xi, 1-101, 1 karte.
- ROSENVINGE, L. K., 1894. Les algues marines du Grønland. *Ann. Sci. nat.*, sér. 7, **19**: 53-164.
- ROSENVINGE, L. K., 1898. Deuxième mémoire sur les algues marines du Grønland. *Medd. Grønland*, **20**: 1-125.
- SCAGEL, R. F., 1966. Marine algæ of British Columbia and Northern Washington, part I: Chlorophyceæ (Green algæ). *Bull. nat. Mus. Can.*, **207**, pp. i-viii, 1-257.
- SMITH, G. M., 1964. Marine algæ of the Monterey Peninsula, California, Stanford, California, 3rd printing, pp. i-ix, 1-622.
- SÖDERSTRÖM, J., 1963. Studies in *Cladophora*. Bot. Gothoburgensia, **1**: 1-147, 1 map.
- TAYLOR, W. R., 1937. Notes on North Atlantic marine algæ. I. Pap. *Mich. Acad. Sci.*, **22**: 225-233, 3 pl.
- TAYLOR, W. R., 1957. Marine algæ of the northeastern coast of North America. Ann Arbor, Michigan, 2nd edition, pp. i-ix, 1-509.
- VILLALARD, M., Ms. 1966. Les Ulvacées tubuleuses et filamenteuses de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé (province de Québec). Thèse de Maîtrise à la Faculté des Sciences de l'Université de Montréal, pp. i-v, 1-59, 34 pl.
- VILLALARD, M., 1967. Les Ulvacées tubuleuses et filamenteuses de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé, (Québec). *Naturaliste Can.*, **94**: 359-366.
- WAERN, M., 1952. Rocky-shore algæ in the Öregrund Archipelago. *Acta phytogeogr. suecica* **30**: i-xvi, 1-298.



## ÉNUMÉRATION DES PLANTES DU CANADA

### VI — Monopsides, (2ème partie) <sup>1,2</sup>

(suite)

BERNARD BOIVIN

*Herbier Louis-Marie, Université Laval  
et Ministère de l'Agriculture, Ottawa*

Ce fascicule comprend la suite et la balance des Monopsides, savoir le genre *Carex*, les Graminées, les Spadiciflores et les Achénidées.

Un dernier fascicule à venir comprendra un tableau statistique de l'Énumération, des notes sur la flore des régions limitrophes, des additions et corrections et enfin un index général de l'Énumération.

- G. KÜKENTHAL, *Caricoideæ*, Pflanzenreich, **4**, **20(38)**: 1-824. 1909.  
M. G. DUMAN, The Genus *Carex* in Eastern Arctic Canada, Cath. Un. Amer., Biol. Ser., **36**: 1-84. 1941.  
K. K. MACKENZIE, *Cariceæ*, N. Am. Fl., **18**: 1-478. 1931-35.  
E. LEPAGE, Études sur quelques plantes américaines IV-VI, VIII, Nat. Can. **83-86**: 1956-1959.  
G. F. LEDINGHAM & W. P. FRASER, Notes on the *Cyperaceæ* of Saskatchewan II, Am. Midl. Nat. **29**: 42-50. 1943.  
M. RAYMOND, Les Cypéracées de l'île Anticosti: *Carex* et *Kobresia*, Can. Journ. Res. **28**: 406-44. 1950.  
M. L. FERNALD, Critical Notes on *Carex*, *Rhodora* **44**: 281-331. 1942.

#### 1 — NARDINAE Tuck.

74(1<sup>3</sup>). *Carex nardina* Fries — G-Aka, L, Q, Alta-CB.

#### 2 — CAPITATAE Christ

- M. RAYMOND, Notes sur le genre *Carex*. II. La valeur taxonomique de *C. arctogena*, Contr. Inst. Bot. Un. Mtr. **64**: 37-41. 1949.  
2(3). *capitata* L.— G-Aka, L-TN, Q-Man, CB.

---

1. Contribution no 14 de la Faculté d'Agriculture de l'Université Laval, Québec, Canada.  
2. Contribution no 558, Institut Botanique, Service de Recherche, Ministère de l'Agriculture, Ottawa, Canada.  
3. Les numéros d'ordre entre parenthèses sont ceux de Mackenzie (1931-5).

(Carex)

## 3 — INFLATAE Kuk.

3(4). *Engelmannii* Bailey — soCB: Cascades.

## 4 — CIRCINATAE Meish.

4(6). *anthoxantha* Presl — (sY ?)-sAka, (oCB).5(7). *circinata* C. A. Meyer — sAka, oCB.

## 5 — CALLISTACHYS (Heuffel) A. &amp; G.

6(8). *pyrenaica* Wahl. var. *pyrenaica* — (Mack)-Y, Alta-CB.7(9). *nigricans* C. A. Meyer — sAka, soAlta-CB.

## 6 — FOETIDAE Tuck.

M. L. FERNALD, Recent Discoveries in the Newfoundland Flora, *Carex incurva*, *Rhodora* **35**: 395-7. 1933 (C.G.H. 101).H. O'NEILL & M. DUMAN, A New Species of *Carex* and some Notes on this Genus in Arctic Canada, *Rhodora* **43**: 413-8. 1941.8(14). *maritima* Gunner var. *maritima* — (G-F)-K-(Mack-Y)-Aka,  
(L)-TN, Q-(O)-Man.var. *incurviformis* (Mack) Boivin — (soY ?), soAlta-eCB.8a(14a). *Langeana* Fern.— G, (L ?)-TN, nQ.

## 7 — DIVISAE Christ

9(15). *Douglasii* Boott — (Man)-S-CB.10(16). *stenophylla* Wahl. var. *enervis* (C. A. Meyer) Kük.— (Mack-Aka), Man-Alta-(CB).11(18). *pansa* Bailey — soCB: île Hope.12(19). *prægracilis* W. Boott — Y, O-CB.

## 8 — ARENARIAE Kunth

LOUIS-MARIE, Quelques entités nouvelles ou mal connues, *Nat. Can.* **85**: 70-72. 1958 (R. O. **32**: 150-2. 1958).13(20). *Sartwellii* Dewey — seK-Mack, Q-CB.14(20a). *DISTICHA* Hudson — soQ: île Charron.15(22). *siccata* Dewey — (Mack)-Y, Q-Alta-(CB).

## 9 — CHORDORRHIZAE Fries

16(24). *chordorrhiza* L.f.— F-Mack, Aka, (L ?-TN)-SPM, IPE-CB.

(Carex)

## 10 — BRACTEOSAE Kunth

- 17(25). *retroflexa* Muhl. var. *retroflexa* — (O?).  
 18(27). *rosea* Schkuhr — NE, NB-Man.  
 19(32). *Hoodii* Boott — soS-CB.  
 20(33). *cephalophora* Muhl. var. *cephalophora* — soQ-sO.  
 21(34). *Lævenworthii* Dewey — sO: Pelée.  
 22(39). *Hookerana* Dewey — oO-Alta-(CB?).  
 23(43). SPICATA Hudson — NE, sO.  
 24(44). *Muhlenbergii* Schkuhr var. *Muhlenbergii* — soQ-sO.  
 25(47). PAIRAEI F. W. Schultz — NB: Saint-Jean.  
 26(49). *gravidata* Bailey var. *gravidata* — soO, seS.  
 27(53). *sparganioides* Muhl. var. *sparganioides* — soQ-sO.  
     var. *cephaloidea* (Dewey) Carey — oNB-sO.

## 11 — MULTIFLORAE Kunth

- 28(64). *vulpinoidea* Mx. — TN-SPM, NE-Alta-(CB).  
     (*C. annectens* Bickn.)

## 12 — PANICULATAE Kunth

- 29(67). *diandra* Schrank — (F?-K)-Mack-Aka, L-SPM, NE-CB.  
 30(68). *prairea* Dewey — (NE?), noNB-O-(Man)-S-Alta-(CB).  
 31(69). *Cusickii* Mack. — CB.

## 13 — VULPINAЕ Kunth

- 32(75). *stipata* Muhl. var. *stipata* — Aka, L-SPM, NE-CB.  
     var. *laevivaginata* Kük. — soO: Delaware, Hamilton.  
 33(79). *alopecoidea* Tuck. — sQ-ceS.

## 14 — MACROCEPHALAE Kük.

- M. L. FERNALD, *Carex macrocephala* and *C. anthericoides*, *Rhodora* **32**:  
 9-11. 1930 (C.G.H. 87).  
 34(81). *macrocephala* W. var. *bracteata* Holm — sAka, oCB.

## 15 — HELEONASTES Kunth

- M. RAYMOND, Quelques progrès récents dans la connaissance des *Carex* du  
 Québec, *Nat. Can.* **70**: 259-278. 1943 (C.I.B. 48).  
 M. G. DUMAN, Status and Distribution of *Carex neurochlæna* Holm, *Bull.*  
*Torr. Bot. Club* **74**: 151-2. 1947.





(Carex)

## 19 — OVALES Kunth

- 55(129). *macloviana* D'Urv. var. *macloviana* — G, (Mack-Aka, L), Q, S-CB.  
     var. *microptera* (Mack.) Boivin — S-CB.
- 56(139). *subfusca* W. Boott — (soCB): Vancouver.
- 57(140). *Preslii* Steudel — (Alta)-CB.
- 58(147). *LEPORINA* L.— TN-(SPM), NE-IPE, (O?).
- 59(148). *Tracyi* Mack.— (CB).
- 60(149). *phæocephala* Piper — (seAka), soAlta-(CB).
- 61(154). *petasata* Dewey — G, K-Aka, (L-TN?), Q-CB.
- 62(159). *Crawfordii* Fern.— (Mack, Aka, L)-TN-(SPM, NE-NB)-Q-O-(Man)-S-Alta-(CB).
- 63(160). *scoparia* Schkuhr — (TN-SPM), NE-(IPE-NB)-Q-(O-S?-CB).
- 63 × *scoparia* × *tribuloides* — (IPE).
- 64(165). *festucacea* Schkuhr — (sMack, eAka?), TN-(SPM), NE-O-(Man)-S-(Alta-CB).  
     (*C. Bebbii* (Bailey) Fern.; etc.)
- 65(179). *straminea* W. var. *straminea* — (TN-SPM), NE-CB.  
     (*C. brevior* (Dewey) Mack.; etc.)  
     var. *invisa* W. Boott — (TN-SPM, NE)-IPE-Q-(O).  
     var. *mita* Bailey — soCB: ile Vancouver.
- 66(186). *tribuloides* Wahl.— L-TN, NE-seMan, Alta-(CB?).  
     (*C. projecta* Mack.; etc.)
- 67(189). *muskingumensis* Schwein.— soO.
- 68(191). *xerantica* Bailey — (Man)-S-(Alta-CB?).
- 69(192). *adusta* Boott — (Mack?, TN, NE, NB-O)-Man-CB.
- 69 × *tincta* Fern.— IPE-Q, (S?)-Alta.
- 70(194). *argyrantha* Tuck.— (K), Y-Aka, (L-TN, NE-NB)-Q-O-(Man-CB).  
     (*C. ænea* Fern.)
- 71(195). *athrostachya* Olney — (Aka), S-CB.
- 72(197). *sychnocephala* Carey — Mack-Y, Q-CB.

## 20 — POLYTRICHOIDEAE Tuck.

- 73(198). *leptalea* Wahl. var. *leptalea* — K-Aka, L-SPM, NE-CB.  
     var. *Harperi* (Fern.) Weath. & Grisc.— NE: Musquodoboit.

## 21 — PHYLLOSTACHYAE Tuck.

- 74(199). *Willdenowii* Schkuhr — soQ-sO.
- 75(200). *Jamesii* Schwein.— sO.
- 76(201). *Backii* Boott var. *Backii* — NB-CB.  
     var. *saximontana* (Mack.) Boivin — sMan-CB.

(Carex)

## 22 — FILIFOLIAE Tuck.

77(205). *filifolia* Nutt.— Mack-Y, Man-CB.

## 23 — OBTUSATAE Tuck.

M. RAYMOND, Histoire et distribution du *Carex supina* Willd., VIII  
Congr. Int. Bot. Rapp. Comm. Sect. 4: 130. 1954.78(208). *obtusata* Lilj.— Mack-Aka, Man-CB.79(209). *supina* W. var. *spaniocarpa* (Steudel) Boivin — (G-Aka, Q,  
Man)—S-CB.

## 24 — MONTANAE Fries

80(212). *novæ-angliæ* Schwein.— (TN-SPM), NE-O.81(216). *nigromarginata* Schwein. var. *elliptica* (Boott) Gleason — Y-  
(Aka?), NB-S-(Alta-CB).var. *Muhlenbergii* (Gray) Gleason — (soQ)-sO.var. *minor* (Boott) Gleason — (NE-NB).82(220). *communis* Bailey — NE-O.83(223). *pensylvanica* Lam. var. *pensylvanica* — (NE), NB-Man.var. *digyna* Bœckl.— (O)-Man-neCB.var. *vespertina* Bailey — soAlta-CB.84(227). *deflexa* Horn. var. *deflexa* — G, (K)-Mack-(Y)-Aka, L-SPM,  
NE-CB.var. *Rossii* (Boott) Bailey — Mack-Aka, (O)-Man-CB.var. *brevicaulis* (Mack.) Boivin — soCB.85(235). *umbellata* Schkuhr — (L-TN, NE-IPE)-NB-Alta-(CB).

## 25 — SCIRPINAE Tuck.

H. O'NEIL & M. DUMAN, A New Species of *Carex* and some Notes on  
this Genus in Arctic Canada, *Rhodora* 43: 413-8. 1941.B. BOIVIN, Centurie de plantes canadiennes, Variations du *Carex scir-*  
*poidea*, *Nat. Can.* 75: 203-4. 1948.86(237). *scirpoidea* Mx.— G-Aka, L-SPM, NE, Q-CB.

## 26 — DIGITATAE Fries

87(243). *pedunculata* Muhl.— (TN-SPM?), NE, NB-Man-(S?, CB).88(244). *concinna* Br.— (F?-Aka, L-TN, NB-O)-Man-Alta-(CB).89(245). *concinoides* Mack.— soAlta-CB.90(246). *Richardsonii* Br.— (cQ-O)-Man-Alta-(CB).

(Carex)

## 27 — TRIQUETRAE Carey

91(249). *hirtifolia* Mack.— NE, (NB)-Q-O.

## 28 — RUPESTRES Tuck.

92(255). *rupestris* Bell.— (G-Aka, L?-TN, Q), Man, Alta-CB.93(256). *glacialis* Mack. var. *glacialis* — G-Aka, (L), Q-Man-(S)-Alta-CB.var. *terræ-novæ* (Fern.) Boivin — (L?-TN, cQ).

## 29 — FIRMICULMES Kük.

94(258). *Geyeri* Boott — soAlta-seCB.

## 30 — ALBAE A. &amp; G.

95(259). *eburnea* Boott — Mack-(Y)-Aka, TN, NE, NB-CB.

## 31 — BICOLORES Tuck.

M. L. FERNALD, Critical Plants of the Upper Great Lakes Region of Ontario and Michigan, *Carex Garberi*, *Rhodora* **37**: 253-5. 1935 (C.G.H. 108).96(268). *rufina* Drejer — G, (K), Man.97(269). *bicolor* Bell.— (G-F)-K-Mack-(Y)-Aka, (TN), Q-Man, Alta.98(272). *aurea* Nutt.— K-Aka, (L)-TN, NE-CB.

## 32 — PANICEAE Tuck.

99(273). *livida* (Wahl.) W.— (G?, K?-Mack, Aka, L)-TN-SPM, NE-IPE-(NB)-Q-CB.

100(274). PANICEA L.— G, (TN?)-SPM, NE, (NB).

101(275). *tetanica* Schkuhr var. *tetanica* — (O-seS).var. *Woodii* (Dewey) Wood — O-(sMan).102(279). *vaginata* Tausch — (G)-F-Aka, L-TN, NB-CB.

## 33 — LAXIFLORAE Kunth

K. W. WIEGAND, *Carex laxiflora* and its Relatives, *Rhodora* **24**: 191-201. 1922.103(284). *plantaginea* Lam.— (NE), oNB-O.104(286). *platyphylla* Carey — soQ-sO).105(289). *digitalis* W.— (Q-sO).

## (Carex)

- 106(290). *laxiculmis* Schwein.— (Q)—sO.  
 107(293). *Hendersonii* Bailey — (sCB).  
 108(296). *laxiflora* Lam. var. *laxiflora* — (oNE?, NB—O).  
     var. *blanda* (Dewey) Boott — soQ—sO—(sMan).  
     var. *latifolia* Boott — (soQ—sO).  
     var. *ormostachya* (Wieg.) Gleason — (oNE, NB—O).  
     var. *gracillima* (Boott) Rob. & Ferb.— (soQ—sO).  
     var. *varians* Bailey — (L?—SPM, NE—IPE)—NB—(Q—O).

## 34 — GRANULARES O. F. Lang

(Griseæ Bailey; *Oligocarpæ* Carey)

- 109(305). *granularis* Muhl.— seNB—ccS.  
 110(306). *Crawei* Dewey — (TN, NE?, NB—O)—Man—CB.  
 111(308). *oligocarpa* Schkuhr — soQ—sO.  
 112(309). *Hitchcockiana* Dewey — soQ—(sO).  
 113(311). *conoidea* Schkuhr — (TN—SPM), NE, NB—O.  
     f. *katahdinensis* (Fern.) Boivin — (L?—TN?, Q)—O.  
 114(312). *amphibola* Steudel var. *turgida* Fern.— (NB)—soQ—sO.

## 35 — GRACILLIMAE Carey

- M. RAYMOND, Le *Carex prasina* dans le Québec, Ann. ACFAS 9: 106.  
 1943.  
 115(325). *gracillima* Schwein.— TN—SPM, NE—Man.  
 116(326). *prasina* Wahl.— soQ—(sO).  
 117(327). *formosa* Dewey — (soQ—sO).

## 36 — SYLVATICAE Boott

- J.-P. BERNARD, Le *Carex assiniboinensis* Boott et sa forme stolonifère,  
 Nat. Can. 86: 11-19. 1959.  
 M. RAYMOND, Notes sur la double distribution de certaines espèces bo-  
 réales, Nat. Can. 74: 17-20. 1947 (C.I.B. 62).  
 118(336). *castanea* Wahl.— (L?)—TN, NE, NB—Man.  
 119(337). *assiniboinensis* W. Boott — sMan—seS.  
     f. *katahdinensis* Bernard — sMan—seS.  
 120(340). *debilis* Mx. var. *Rudgei* Bailey — (TN—SPM), NE—(IPE—Man).  
 121(343). *arctata* Boott — (L?—SPM), NE—O.  
 121 × (343 ×). *Knieskernii* Dewey — (NB—O).

(Carex)

## 37 — CAPILLARES A. &amp; G.

- M. RAYMOND, Histoire et distribution du *Carex Williamsii* Britton, Nat. Can. **77**: 222-7. 1950.
- B. BOIVIN, Centurie de plantes canadiennes, Variations du *Carex capillaris*, Nat. Can. **75**: 202-3. 1948.
- A. LÖVE, D. LÖVE & M. RAYMOND, Cytotaxonomy of *Carex* Section *Capillares*, Can. Journ. Bot. **35**: 715-761. 1957.
- 122(347). *capillaris* L. var. *capillaris* — G-Aka, L-SPM, NE, NB-CB.  
var. *Krausei* (Böck.) Krantz — G-Y-(Aka), Q-Man.  
var. *Williamsii* (Britton) Boivin — (F?)-K-(Mack-Y?)-Aka, (L), Q-O-(Man).

## 38 — LONGIROSTRES Kük.

- 123(350). *Sprengelii* Dewey — oNB-CB.

## 39 — EXTENSAE Fries

- 124(351). *Hostiana* DC.— (G), TN-SPM, (seQ).
- 125(354). *viridula* Mx.— (G, Mack-Aka, TN-SPM, NE-CB).
- 126(358). *flava* L. var. *flava* — K, (Aka?), TN-(SPM, NE-O)-Man, Alta-CB.  
var. *fertilis* Peck — (TN, NE, Q-O).  
var. *Nelmesiana* (Raymond) Boivin — (TN-SPM, NE, Q).
- 126 ×. *Leutzii* Kneucker nm. *pseudofulva* (Fern.) Boivin — (TN, seQ).  
nm. *xanthina* (Fern.) Boivin — (TN, seQ).
- 126 ×a. *subviridula* (Kük.) Fern.— (TN, seQ-neO?).

## 40 — FERRUGINEAE Tuck.

- M. RAYMOND, The Identity of *Carex misandroides* Fern. with Notes on the North American *Frigidæ*, Can. Field-Nat. **66**: 95-103. 1952.
- B. BOIVIN, Centurie de plantes canadiennes, *Carices* § *Ferrugineæ*, Nat. Can. **75**: 204-208. 1948.
- 127(361). *petricosa* Dewey var. *petricosa* — (F), Mack-(Y)-Aka, Alta-(CB).  
var. *Franklinii* (Boott) Boivin — (Y), soAlta.  
var. *distichiflora* Boivin — oMack: Canol Road.  
var. *misandroides* (Fern.) Boivin — (Aka?), TN, Q.
- 128(363). *misandra* Br.— G-Mack-(Y?)-Aka, L, Q-(O?-Man?), Alta-CB.
- 129(364). *atropusca* Schkuhr var. *atropusca* — G-Aka, L, Q-Man.
- 130(366). *ablata* Bailey — CB.

(Carex)

## 41 — VIRESCENTES Kunth

- 131(371). *pallescens* L. var. *neogæa* Fern.— (TN-SPM, NE-O)  
 132(372). *Torreyi* Tuck.— soMan-neCB.  
 133(374). *virescens* Muhl.— NE, (NB ?)—soQ-sO.  
 134(377). *hirsutella* Mack.— (soQ-O).

## 42 — HIRTAE Tuck.

- 135(383). *Houghtoniana* Torrey — TN, NE, NB-Alta.  
 136(384). *lanuginosa* Mx. var. *lanuginosa* — Aka, (TN ?)—SPM, NB-CB.  
     var. *americana* (Fern.) Boivin — Mack, Aka, (L)—TN-  
     SPM, NE, NB-O-(Man)—S-CB.  
 137(386). HIRTA L.— (NE-NB ?)—Q.

## 43 — ANOMALAE Carey

- 138(397). *scabrata* Schwein.— NE-Q-(O).  
 139(398). *amplifolia* Boott — sCB.

## 44 — SHORTIANAE Bailey

- 140(399). *Shortiana* Dewey — sO: riv. aux Canards.

## 45 — PENDULINAE Fries

- 141(400). FLACCA Schreber — (oNE, soQ ?—O).

## 46 — LIMOSAE Tuck.

- 142(404). *rariflora* (Wahl.) Sm. var. *rariflora* — G-Mack, Aka, (L-SPM),  
     Q-Man.  
     var. *pluriflora* (Hultén) Boivin — Aka, oCB.  
 143(407). *limosa* L.— (K)—Mack-Aka, L-SPM, (NE-NB)—Q-(O-Man)-  
     S-CB.  
 143 ×. *sublimosa* Lep.— (TN-SPM, NE, NB-O).  
 143 ×a. *connectens* Holmb.— (seQ ?).  
 143 ×b. *firmior* (Norm.) Holmb.— (seQ ?).  
 144(408). *magellanica* Lam. var. *irrigua* (Wahl.) BSP.— (G), Mack-Aka,  
     L-SPM, NE-CB.  
 145(409). *macrochæta* C. A. Meyer — (sY-sAka, oCB).

(Carex)

## 47 — ATRATAE Kunth

M. RAYMOND, La carte du *Carex stylosa* C. A. Meyer, Ann. ACFAS 15: 101-4. 1949.

146(411). *Hallii* Olney — sMan.

147(412). *Parryana* Dewey — (Mack?)—Y—Aka, Man—CB.

148(413). *norvegica* Retz. var. *norvegica* — G—K, L—(TN), NB—Q—(O)—  
Man—Alta.

var. *inferalpina* (Wahl.) Boivin — (K?—Mack)—Y—(Aka,  
L), NB—CB.

(C. media Br.)

149(414). *holostoma* Drejer — (G)—F—Aka, Q.

150(415). *stylosa* C. A. Meyer — (Mack—Y)—Aka, (L)—TN, Q, oCB.

151(419). *podocarpa* Br.— (Mack)—Y—Aka, Alta—CB.

152(420). *Raynoldsii* Dewey — soS—(Alta)—sCB.

153(422). *Gmelinii* H. & A.— (Y?—Aka, oCB).

154(423). *leiophylla* Mack.— (sY): Carcross.

155(433). *atrata* L.— G, Mack—Aka, (L)—TN, NE, (NB)—Q—CB.

155 ×. *patuensis* Lep.— (Q).

155 ×a. *quirponensis* Fern.— (nTN?, nQ).

156(435). *Mertensii* Prescott var. *Mertensii* — (Y?—Aka, Alta)—CB.

157(437). *canescens* L.— G, (K)—Mack—(Y)—Aka, (L)—TN—SPM, NE,  
NB—CB.

(C. Buxbaumii Wahl.)

157 ×. *neopaleacea* Lep.— (coQ).

## 48 — ACUTAE Fries

158(438). *Bigelowii* Torrey — G—Mack—(Y)—Aka, L—TN, NB—Q, Man—  
(nS?)—Alta—CB.

158 ×. *Bigelowii* × *stylosa* — (csQ?): Grande Baleine.

158 ×a. *neobigelowii* Lep.— (seQ?): riv. Romaine.

158 ×b. *exsalina* Lep.— (nQ).

158 ×c. *subreducta* Lep.— (G?, L, Q—O?).

158 ×d. *quebecensis* Lep.— (seQ?): riv. Romaine.

159(447). *lenticularis* Mx.— (Mack, L—SPM, NE, NB—O)—Man—S, (CB).

159 ×. *lenticularis* × *saxatilis* — (coQ?): riv. Bell.

159 ×a. *lenticularis* × sp. (sect. *Cryptocarpæ*) — (coQ): riv. Bell.

160(449). *Kelloggii* W. Boott — sAka, oAlta—CB.

160 ×. *Kelloggii* × *spectabilis* — CB: Parc Revelstoke.

161(450). *kokrinensis* Pors.— (Y—Aka).

162(451). *nigra* (L.) Reichard — (G, L?)—TN—(SPM), NE—Q—(O).

162 ×. *subnigra* Lep.— (NE, Q).

162 ×a. *supergoodenoughii* (Kük.) Lep.— (csQ).

*(Carex)*

- 163(452). *nebraskensis* Dewey — (sAlta ?-CB).  
 164(453). *aperta* Boott — (soAlta ?)-CB.  
 165(454). *interrupta* Böck.— (CB).  
 166(456). *sitchensis* Prescott — sAka, (CB).  
 167(457). *aquatilis* Wahl.— (G-F)-K-(Mack-Y)-Aka, L-TN-(SPM),  
 NE-CB.  
 167 ×. *limula* Fries — (G ?-K, L ?), TN, (Q).  
 167 ×a. *Bigelowii* × *halophila* — (nQ ?).  
 167 ×b. *halophila* Nyl.— (K ?-Mack ?, L ?)-TN, Q-(O)-Man.  
     nm. *flavicans* (Nyl.) Boivin — (G ?-F ?-K ?, Q ?-O ?).  
 167 ×c. *aquanigra* Boivin — csQ: ile d'Orléans.  
 167 ×d. *crinitoides* Lep.— (TN ?, Q ?-sO).  
 167 ×e. *neomiliaris* Lep.— (coQ-neO).  
 167 ×f. *neofilipendula* Lep.— (TN, Q).  
 167 ×g. *abitibiana* Lep.— (coQ).  
 168(457a). *Rousseaui* Raymond — (coQ).  
 169(462). *lugens* Holm — (soF-K ?-Aka).  
 170(463). *Haydenii* Dewey — (SPM, NB)-Q-(O, CB ?).  
 171(466). *stricta* Lam.— NE, NB-O-(Man).  
 172(472). *torta* Boott — NE, NB-O.

## 49 — CRYPTOCARPAE Tuck.

C. A. WEATHERBY, Some Critical Plants of Atlantic North America,  
*Rhodora* 25: 17-23. 1923.

- 173(475). *crinita* Lam. var. *crinita* — (TN-SPM, NE-Q)-O-Man.  
     var. *gynandra* (Schwein.) Schwein. & Torr.— (TN-  
     SPM, NE-O).  
 174(476). *paleacea* Wahl.— (G ?, K, L-SPM), NE-O-(Man).  
 174 ×. *Saxenii* Raymond — (K ?, L-TN, NE, Q-O).  
     nm. *Dumanii* (Lep.) Boivin — (G ?, L, Q-O ?).  
 174 ×a. *ungavensis* Lep.— (coQ ?): Fort-George.  
 175(477). *Lyngbyei* Horn. var. *Lyngbyei* — (sG, sL ?, seQ).  
     var. *robusta* (Bailey) Boivin — (Aka, oCB).  
 176(479). *salina* Wahl. var. *salina* — (G, K-Mack, L-TN)-SPM, NE-  
     IPE-(NB)-Q-O-(Man).  
     var. *subspathacea* (Wormsk.) Tuck. — G-K-(Mack-Aka,  
     L)-TN, Q-(O-Man).  
 176 ×. *nubens* Lep.— (coQ-neO ?).  
 177(481). *obnupta* Bailey — (oCB).



*(Carex)*

## 50 — ORTHOCERATES Koch

- 178(486). *microglochin* Wahl. var. *microglochin* — G-(F?)-K-Aka, (L)-  
TN, Q-(O)-Man, Alta-CB.  
179(487). *pauciflora* Lightf.— (Y?)-Aka, L-SPM, NE, NB-CB.

## 51 — FOLLICULATAE Mack.

- 180(489). *Michauxiana* Böck.— L-SPM, NE, NB-O.  
181(490). *folliculata* L. var. *folliculata* — TN-SPM, NE-O.

## 52 — PSEUDOCYPERAE Tuck.

- 182(492). *Schweinitzii* Dewey — (soO).  
183(493). *hystricina* Muhl.— TN, NE-(IPE-NB)-Q-(O)-Man-S-(Alta)-  
CB.  
183 ×. *hystricina* × *vesicaria* — (IPE): Howlan.  
184(495). *comosa* Boott — NE, NB-O, (CB).  
185(496). *Pseudo-Cyperus* L.— TN, NE-Alta.

## 53 — PALUDOSAE Fries

- 186(498). *ACUTIFORMIS* Ehrh.— (O?).  
187(498a). *NUTANS* Host — (soQ): île Charron.  
188(499). *lacustris* W. var. *lacustris* — (TN), NE-Alta.  
var. *laxiflora* Dewey — (soO).  
189(501). *laeviconica* Dewey — soMan-S.  
190(502). *atherodes* Sprengel — Mack-Aka, Q-CB.  
191(504). *trichocarpa* Muhl.— (soQ)-soO.

## 54 — SQUARROSAE Carey

- 192(508). *squarrosa* L.— soQ-soO.  
(*C. typhina* Mx.)

## 55 — VESICARIAE

- H. O'NEILL & M. DUMAN, A New Species of *Carex* and some Notes on  
this Genus in Arctic Canada, *Rhodora* **43**: 413-424. 1941.  
193(512). *saxatilis* L. var. *saxatilis* — G-(F)-K-Mack, L-TN-(SPM),  
NE, NB-O-(Man-S).  
var. *major* Olney — F-Aka, L, Q-CB.  
193 ×. *Grahamii* Boott — (L-SPM, NE?, Q).  
193 ×a. *saxatilis* × *stylosa* var. *nigritella* — (soL?).

## (Carex)

- 194(515). *vesicaria* L.— L-SPM, NE-Man.  
 195(516). *exsiccata* Bailey — (Mack ?), cS-CB.  
 196(518). *rotundata* Wahl. var. *rotundata* — F-Aka, L, Q, Man.  
     var. *compacta* (Br.) Boivin — F-Aka, (L), Q, CB.  
 197(519). *rhynchophysa* C. A. Meyer — (coY-csAka).  
 198(520). *rostrata* Stokes — G, K-Aka, L-TN-(SPM), NE-CB.  
 198 ×. *anticostensis* (Fern.) Lep.— (Aka, L ?), SPM, (Q).  
     nm. *minor* Lep.— (seQ): La Table.  
 198 ×a. *Pannewitziana* Figert — (cQ-nO).  
 199(521). *bullata* Schkuhr — (NE).  
 200(522). *Tuckermanii* Boott — NE, NB-O.  
 201(523). *retrorsa* Schwein.— soMack, NE-CB.  
 202(525). *oligosperma* Mx.— (Mack), L-SPM, NE, NB-O-(Man)-S.  
 203(526). *lurida* Wahl.— NE-(IPE ?)-NE-O.

## 56 — LUPULINAE Tuck

- O. A. FARWELL, Corrections in Nomenclature. *Rhodora* **23**: 86-88. 1921.  
 204(528). *Grayi* Carey — soQ-O.  
 205(529). *intumescens* Rudge — TN-(SPM), NE-Man.  
 205 ×. *Josephi-Schmittii* Raymond — (seQ): Anticosti.  
 206(531). *lupulina* Muhl.— NE-(IPE ?)-NB-O.  
 207(532). *lupuliformis* Sartwell — (Q-O).  
 207 ×. *Macounii* Dewey — (soO): Belleville.

## 360. GRAMINEÆ

- W. G. DORE & A. E. ROLAND, The Grasses of Nova Scotia, *Proc. Nova Scot. Inst. Sc.* **20**: 177-288. 1941-42.  
 W. G. DORE, Grasses of the Ottawa District, *Can. Dept. Agr. Publ.* **1049**: 1-73. 1959.  
 W. A. HUBBARD, The Grasses of British Columbia, *B.C. Prov. Mus. Handb.* **9**: 5-204. 1955.  
 N. C. FASSETT, Grasses of Wisconsin, 1-173. 1950.  
 A. S. HITCHCOCK & A. CHASE, Manual of the Grasses of the United States, ed. 2, U.S.D.A. Misc. Publ. **200**: 1-1051. 1951.  
 A. CHASE & C. D. NILES, Index to Grass Species, 3 vols., 1962.  
 R. W. POHL, The Grasses of Iowa, *Iowa State J. Sc.*, **40**: 341-466. 1966.

G. V. NASH, A. S. HITCHCOCK, J. R. SWALLEN, & A. CHASE, *Poaceæ*, N. Am. Fl. **17**: 75-638. 1909-1939. Ce texte ne fut jamais complété, mais tous nos genres y sont traités sauf *Munroa*, les *Triticeæ* et les *Festuceæ*. Ce volume n'a pas d'index, l'énumération paginée qui suit en facilitera la consultation.

Agrostis	515-534	Eleusine	588
Aira	567-568	Hierochloë	367-369
Alopecurus	535-538	Holcus	577-578
Ammophila	478	Kœleria	549-551
Andropogon	109-123	Leersia	356-360
Apera	518	Milium	375
Arctagrostis	498	Muhlenbergia	431-476
Aristida	376-406	Oryzopsis	425-430
Arrhenatherum	576-577	Panicum	198-289
Avena	568-570	Phalaris	370-373
Beckmannia	586	Phippsia	496-497
Bouteloua	617	Phleum	499-500
Brachyelytrum	476	Polypogon	540-542
Buchloë	636-637	Schedonardus	586-587
Calamagrostis	501-515	Setaria	316-331
Calamovilfa	478-480	Sieglingia	571
Cenchrus	341-347	Sorghastrum	128-130
Cinna	539-540	Sorghum	130-132
Corynephorus	548	Spartina	581-586
Cynodon	581	Sphenopholis	544-548
Danthonia	571-576	Sporobolus	481-496
Deschampsia	561-567	Stipa	406-425
Digitaria	149-154	Trisetum	551-561
Echinochloa	309-313	Zea	79
		Zizania	362-363

## 2. ZEA MAYS L.—sOQ—sO.

G. ROBERTY, Monographie systématique des Andropogonées du globe, Boissiera, **9**: 1-455. 1960.

F. H. MONTGOMERY, The Introduced Plants of Ontario Growing Outside of Cultivation (Part 1), Trans. Roy. Can. Inst., **31**: 91-102. 1956.

R. W. POHL, Introduced Weedy Grasses in Iowa, Proc. Iowa Ac. Sc., **66**: 160-2. 1959.

## 10. MISCANTHUS SACCHARIFLORUS (Max.) Hackel — sO: Aurora.

L. H. BRAGG & C. McMILLAN, Morphogeography of four Grass Taxa in Texas, Am. Midl. Nat., **67**: 321-333. 1962.

A. CAMUS, Notes sur le genre *Schizachyrium* (Graminées), Ann. Soc. Linn. Lyon, **70**: 1-5. 1923.

F. W. GOULD, A Cytotaxonomic Study in the Genus *Andropogon*, Am. Journ. Bot., **40**: 297-306. 1953.

- F. T. HUBBARD, *Andropogon scoparius* in the United States and Canada, *Rhodora*, **19**: 100-112. 1917.
- G. ROBERTY, Monographie des Andropogonées du globe, *Boissiera*, **9**: 1-455. 1960.
- M. L. FERNALD, Why not *Andropogon Gerardii*?, *Rhodora*, **32**: 255-8. 1943.
- M. L. FERNALD & L. GPISCOM, Three Days of Botanizing in Southeastern Virginia, *Andropogon*, *Rhodora*, **37**: 137-148. 1935 (C.G.H. 107).
34. *Andropogon scoparius* Mx. var. *scoparius* — (oNB)—soQ—CB.  
var. *littoralis* (Nash) Hitchc.— O: Grands Lacs.
2. *Gerardii* Vitman var. *Gerardii* — soQ—seS.  
var. *incanescens* (Hackel) Boivin — soMan.
- G. ROBERTY, Monographie systématique des Andropogonées du globe, *Boissiera*, **9**: 1-455. 1960.
- 34A. *Sorghastrum nutans* (L.) Nash — soQ—sMan.
- E. D. GARBER, Cytotaxonomic Studies in the Genus *Sorghum*, Un. Cal. Publ. Bot., **23**: 283-348. 1950.
- G. ROBERTY, Monographie systématique des Andropogonées du globe, *Boissiera*, **9**: 1-455. 1960.
- 34B. SORGHUM SUDANENSE (Piper) Stapf — soQ—O.  
2. HALEPENSE (L.) Pers.— soO.
- M. L. FERNALD, Realignments in the Genus *Panicum*, *Rhodora*, **36**: 61-87. 1934 (C.G.H. 103).
- L. H. SHINNERS, Notes on Wisconsin Grasses — IV, *Am. Midl. Nat.*, **32**: 164-180. 1944.
- A. S. HITCHCOCK & A. CHASE, The North American Species of *Panicum*, *Contr. U.S. Nat. Herb.*, **15**: 1-396. 1910.
66. *Panicum depauperatum* Muhl. var. *depauperatum* — NE—(IPE—NB)—Q—Man—(S?).  
var. *perlongum* (Nash) Boivin — O—Man.
2. *linearifolium* Scribner — cNE, soQ—seMan.
3. *nitidum* Lam. var. *ramulosum* Torrey — (O?).
4. *boreale* Nash var. *boreale* — TN—SPM, NE—O.  
var. *michiganense* Farw.— soQ—O.

*(Panicum)*

5. *dichotomum* L.— sO.
- 5 ×. *Bicknellii* Nash — (soQ-sO ?).
6. *spretum* Schultes — NE.
7. *lanuginosum* Ell.— (TN-SPM), NE-CB.
8. *columbianum* Scribner var. *columbianum* — soQ-soO.  
var. *siccanum* (Hitc. & Chase) Boivin — soQ-O.
9. *sphaerocarpon* Ell. var. *sphaerocarpon* — soO.
10. *Wilcoxianum* Vasey var. *Breitungii* Boivin — soMan-cAlta.
11. *oligosanthes* Schultes — sO-(sMan), sCB.
12. *Leibergii* (Vasey) Scribner var. *Leibergii* — O-cAlta.  
var. *Baldwinii* Lep.— (nO).
13. *xanthophysum* Gray — (NE), soQ-ceS.
14. *commutatum* Schultes — (O ?).
15. *clandestinum* L.— oNE, Q-(O).
16. *latifolium* L.— soQ-O.
- 16 ×. *calliphyllum* Ashe — (sO).
17. DICHOTOMIFLORUM Mx. var. DICHOTOMIFLORUM — Q-sO.  
var. *puritanorum* Svenson — oNE, O.
18. *flexile* (Gatt.) Scribner — (soQ)-O.
19. *capillare* L.— (NE-NB)-Q-CB.
20. *philadelphicum* Bernh. var. *philadelphicum* — soQ-(O).  
var. *Tuckermanii* (Fern.) Stey. & Schmoll — (NE, NB)-Q-(O).
21. MILIACEUM L.— (NE ?)-IPE, Q-S-(Alta ?-CB ?).
22. *virgatum* L. var. *virgatum* — soQ-seS.  
var. *spissum* Linder — oNE, soQ.
23. RIGIDULUM Bosc var. RIGIDULUM — (soCB).  
(*P. agrostoides* Sprengel)
24. *longifolium* Torrey — oNE.

G. V. NASH. The Genus *Syntherisma* in North America, Bull. Torr. Bot. Club, **25**: 289-303. 1898.

J. T. HENRARD, Monograph of the Genus *Digitaria*, 1-999. 1950.

F. W. GOULD, Cytotaxonomy of *Digitaria sanguinalis* and *D. adscendens*, Brittonia, **15**: 241-4. 1963.

- 66A. DIGITARIA ISCHAEMUM (Schreber) Muhl.— NE-O-(Man?), Alta-CB.  
 2. SANGUINALIS (L.) Scop. var. SANGUINALIS — NE-(IPE), Q-CB.  
 A. S. HITCHCOCK, The North American Species of *Echinochloa*, Contr. U.S. Nat. Herb., **22**: 133-153. 1920.  
 K. M. WIEGAND, The Genus *Echinochloa* in North America, Rhodora, **23**: 49-65. 1921.
- 66B. ECHINOCHLOA COLONUM (L.) Link — (CB?).  
 2. CRUSGALLI (L.) Beauv.— (seAka?), TN-SPM, NE-S-(Alta)-CB.  
 cv. FRUMENTACEA — NE, Q-(O-Man, Alta?).  
 3. *Walteri* (Pursh) Nash — soQ-O.
- F. T. HUBBARD, A Taxonomic Study of *Setaria italica* and its Immediate Allies, Am. Journ. Bot., **2**: 168-198. 1915.
- J. M. ROMINGER, Taxonomy of *Setaria* (*Gramineæ*) in North America, Ill. Biol. Mon., **29**: 1-132. 1962.
- A. S. HITCHCOCK, The North American Species of *Chætochloa*, Contr. U.S. Nat. Herb., **22**: 155-208. 1920.
- R. W. POHL, Notes on *Setaria viridis* and *S. Faberi* (*Gramineæ*), Brittonia, **14**: 210-3. 1962.
71. SETARIA GLAUCA (L.) Beauv.— SPM, NE-(IPE)-NB-Man-(S-Alta?)-CB.  
 2. VIRIDIS (L.) Beauv.— Mack, (Aka?, TN, NE-NB)-Q-(O)-Man-CB.  
 cv. ITALICA — (NE?), Q-Man, CB.  
 3. VERTICILLATA (L.) Beauv.— Mack, Q-Man, (CB).  
 f. AMBIGUA (Guss.) Boivin — soO, sCB.
- M. L. FERNALD, The Common Northern Burgrass, Rhodora, **45**: 387-8. 1943 (C.G.H. 149).
- D. G. DELISLE, Taxonomy and Distribution of the Genus *Cenchrus*, Iowa State Journ. Sc., **37**: 259-351. 1963.
- J. H. SOPER, Some Genera of Restricted Range in The Carolinian Flora of Canada, Trans. Roy. Can. Inst., **34**: 3-56. 1962.
- A. CHASE, The North American Species of *Cenchrus*, Contr. U.S. Nat. Herb., **22**: 70. 1920.
74. *Cenchrus pauciflorus* Bentham — soO.

*(Zizania)*

- W. G. DORE, Grasses of the Ottawa District, *Zizania*, Can. Dept. Agr. Publ., **1049**: 55-6. 1959.
- N. C. FASSETT, A Study of the Genus *Zizania*, *Rhodora*, **26**: 153-160. 1924.
- A. I. HALLOWELL, Notes on the Northern Range of *Zizania* in Manitoba, *Rhodora*, **37**: 302-5. 1935.
90. *Zizania aquatica* L. var. *aquatica* — soQ-O.  
     var. *subbrevis* Boivin — eO.  
     var. *brevis* Fass.— csQ.  
     var. *angustifolia* Hitchc.— (NE-NB)-Q-S.  
     var. *interior* Fass.— (NE, NB)-Q-S.
- J. M. FOGG, Jr., The Clandestine Form of *Leersia oryzoides*, *Rhodora*, **30**: 81-5. 1928.
- M. L. FERNALD, The Varieties of *Leersia virginica*, *Rhodora*, **38**: 385-6. 1936 (C.G.H. 115).
94. *Leersia virginica* W.— NB-O.  
     2. *oryzoides* (L.) Sw.— NE-sMan, CB.
- D. E. ANDERSON, Taxonomy and Distribution of the Genus *Phalaris*, *Iowa State Journ. Sc.*, **36**: 1-96. 1961.
104. PHALARIS CANARIENSIS L.— Mack-Y-(Aka, TN ?, NE)-IPE-CB.  
     2. MINOR Retz.— soCB: Nanaïmo.  
     3. *arundinacea* L.— Mack-(Y)-Aka, TN, NE-(IPE-NB)-Q-CB.  
     cv. PICTA — NE-IPE, Q-Man, (CB).
105. ANTHOXANTHUM ODORATUM L.— G, (Aka), TN-(SPM), NE-(IPE)-NB-O, CB.  
     var. PUELIH (Lec. & Lam.) Coss. & Dur.— (Q-O?), soCB.
106. *Hierochloë odorata* (L.) Beauv.— G-(F?-K)-Mack-Aka, L-SPM, NE-CB.  
     2. *alpina* (Sw.) R. & S.— G-Aka, L-SPM, Q, (Man), CB.  
     3. *pauciflora* Br.— F-Mack, Aka, (L?, Q)-O-Man.

(*Aristida*)

- J. T. HERRARD, Monograph of the Genus *Aristida*, Med. Rijks. Herb. Leiden, **58**: 1-325. 1929, 1932.
- A. S. HITCHCOCK, North American Species of *Aristida*, Contr. U.S. Nat. Herb., **22**: 517-586. 1924.
108. *Aristida dichotoma* Mx.— soO: Port Colborne.  
 2. *purpurascens* Poiret — soO.  
 3. *longiseta* Steudel — sMan-sCB.
- A. S. HITCHCOCK, The North American Species of *Stipa*, Contr. U.S. Nat. Herb., **24**: 215-289. 1925.
109. *Stipa Elmer* Piper & Brodie — CB.  
 2. *occidentalis* Thurber — sCB.  
 3. *Lemmonii* (Vasey) Scribner — (soCB).  
 4. *viridula* Trin.— sMan-CB.  
 5. *columbiana* Macoun — (soY), soS-CB.  
 6. *Williamsii* Scribner — (CB).  
 7. *Richardsonii* Link — (soY), soMan-CB.  
 8. *comata* Trin. & Rupr. var. *comata* — soY, sMan-CB.  
    var. *intermedia* Scribner & Tweedy — S-CB.  
 9. *spartea* Trin. var. *spartea* — O-Alta-(CB).  
    var. *curtiseta* Hitchc.— Mack, sMan-CB.
- B. L. JOHNSON, Cyto-taxonomic Studies in *Oryzopsis*, Bot. Gaz., **107**: 1-32. 1945.
- M. RAYMOND, Précisions sur la distribution de l'*Oryzopsis canadensis* Torr., Ann. ACFAS, **19**: 89-90. 1953.
110. *Oryzopsis micrantha* (Trin. & Rupr.) Thurber — (soMan)-S-CB.  
 2. *asperifolia* Mx.— (Mack, TN), NE, NB-CB.  
 3. *racemosa* (Sm.) Ricker — soQ-O.  
 4. *pungens* (Torrey) Hitch.— K-(Mack-Y, L-TN, NE, NB)-Q-Alta-(CB).  
 5. *exigua* Thurber — soAlta-seCB.  
 6. *canadensis* (Poiret) Torrey — (L-TN), NE-(IPE)-NB-Alta-(CB).  
 7. *hymenoides* (R. & S.) Ricker — soMan-sCB.
- M. L. FERNALD, The North American Variety of *Milium effusum*, Rhodora, **52**: 218-222. 1950.
113. *Milium effusum* L. var. *cisatlanticum* Fern.— TN, NE, NB-Man.



*(Muhlenbergia)*

- J. R. SWALLEN, The Awnless Annual Species of *Muhlenbergia*, Contr. U.S. Nat. Herb., **29**: 203-8. 1947.
- W. W. MITCHELL, Variation and Relationships in some Rhizomatous Species of *Muhlenbergia*, ms., 1962.
- M. L. FERNALD, *Muhlenbergia uniflora*, Rhodora, **29**: 10-14. 1927.
- M. L. FERNALD, Five common Rhizomatous Species of *Muhlenbergia*, Rhodora, **45**: 221-239. 1943 (C.G.H. 148).
115. *Muhlenbergia filiformis* (Thurb.) Rydb.— CB: lac Chilliwack.
2. *Richardsonis* (Trin.) Rydb.— (Mack-Y, NB)-Q-CB.
  3. *cuspidata* (Torrey) Rydb.— sMan-Alta.
  4. *Schreberi* Gmelin — sO.
  5. *tenuiflora* (W.) BSP. var. *tenuiflora* — (Q)-soO.
  6. *mexicana* (L.) Trin.— (NE), NB-S, (CB).
  7. *frondosa* (Poiret) Fern. var. *frondosa* — NB-O, (CB?).
  8. *racemosa* (Mx.) BSP. var. *racemosa* — (oO)-Man-CB.  
var. *cinnooides* (Link) Boivin — Mack, TN-SPM, NE-CB.  
(*M. glomerata* (W.) Trin.)
  9. *uniflora* (Muhl.) Fern. var. *uniflora* — (L?), NE, (NB)-Q-O, CB.  
var. *terræ-novæ* Fern.— (TN)-SPM, NE.
  10. *asperifolia* (Nees & Meyen) Parodi — sMan-seCB.
- W. R. BABEL, The Variations of *Brachyelytrum erectum*, Rhodora, **45**: 260-262. 1943.
- T. KOYAMA & S. KAWANO, Critical Taxa of Grasses with North American and Eastern Asiatic Distribution, Can. Journ. Bot., **42**: 859-884. 1964.
116. *Brachyelytrum erectum* (Schreber) Beauv. var. *erectum* — TN-SPM, NE-O.
123. PHLEUM PRATENSE L.— (G, Mack-Aka), L-(TN-SPM?, NE-NB)-Q-S-(Alta-CB).
- f. VIVIPARUM (S.F. Gray) Louis-Marie — Q-seMan, Alta.
  2. *commutatum* Gaud.— G, (Mack)-Y-Aka, (L)-TN-(SPM), NE, Q-O, S-CB.

*(Alopecurus)*

H. ST. JOHN, Remarks on Several North American Species of *Alopecurus*, *Rhodora*, **19**: 165-8. 1917.

125. *ALOPECURUS MYOSUROIDES* Hudson — Man, (soCB?).

2. *PRATENSIS* L.— G, Y-Aka, L-TN-(SPM?), NE-Man, Alta-CB.

3. *GENICULATUS* L.— (G, Aka), L-(TN-SPM?), NE-O, S-CB.

4. *carolinianus* Walter — csS, soCB.

5. *æqualis* Sob.— (G), Mack-(Y)-Aka, L-(TN, NE-NB)-Q-CB.

6. *pallescens* Piper — (sCB).

7. *alpinus* Sm. var. *alpinus* — G-Aka, (L?), Q-(O)-Man-CB.

8. *saccatus* Vasey — (soCB?).

A. E. PORSILD, Miscellaneous Contributions from the National Herbarium of Canada, III, *Can. Field-Nat.*, **56**: 112-3. 1942.

127. *Mibora minima* (L.) Desv.— soCB.

M. L. FERNALD, Two Segregates of *Sporobolus*, *Rhodora*, **35**: 108-110. 1933.

130. *Sporobolus cryptandrus* (Torrey) Gray — soQ-CB.

2. *vaginiflorus* (Torrey) Wood — oNE, NB-O.

3. *neglectus* Nash — Q-Alta.

4. *asper* (Mx.) Kunth var. *asper* — NB-soQ.

5. *heterolepis* Gray — soQ-S.

H. A. SENN, Notes on Rare Canadian Plants II, *Can. Field-Nat.*, **55**: 17-19. 1941.

133. *POLYPOGON MONSPELIENSIS* (L.) Desf.— (Y-Aka, NB?)-Q-CB.

2. *INTERRUPTUS* HBK.— soCB.

140. *Arctagrostis latifolia* (Br.) Gris. var. *latifolia* — G-Aka, L, Q-O, Man, Alta-(CB).

var. *arundinacea* (Trin.) Gris.— Mack-Aka, Man, CB.

141. *Cinna arundinacea* L. var. *arundinacea* — soQ-sO.

2. *latifolia* (Trev.) Gris.— Mack, Aka, L-SPM, NE-CB.

*(Agrostis)*

- W. R. PHILIPSON, A Revision of the British Species of the Genus *Agrostis* Linn., Journ. Linn. Soc. London, **51**: 73-151. 1937.
- M. O. MALTE, Commercial Bent Grasses (*Agrostis*) in Eastern Canada, Nat. Mus. Can. Bull., **50**: 105-126. 1928.
- A. S. HITCHCOCK, North American Species of *Agrostis*, U.S.D.A. Bur. Pl. Ind. Bull., **68**: 1-68. 1905.
- M. L. FERNALD, Recent Discoveries in the Newfoundland Flora, *Agrostis*, Rhodora, **35**: 203-212. 1933 (C.G.H. 101).
142. *Agrostis æquivalvis* Trin.— (sAka, oCB).
2. *Thurberiana* Hitchc.— (Mack ?), Aka, Alta-CB.
  3. SEMIVERTICILLATA (Forskal) C. Christ.— (soCB ?).
  4. ALBA L.— (G), Mack-(Y-Aka), L-(TN-SPM), NE-(IPE)-NB-CB.
  5. TENUIS Sibth.— (G, Aka, L-SPM), NE-IPE-(NB)-Q-(O), CB.
  - 5 × ALBA × TENUIS — eNE: île Saint-Paul.
  6. *microphylla* Steudel var. *microphylla* — soCB.  
var. *major* Vasey — (soCB ?).
  7. *pallens* Trin.— (soCB ?).
  8. *diegænsis* Vasey — (CB).
  9. *hyemalis* (Walter) BSP. var. *tenuis* (Tuck.) Gleason — (K)-Mack-(Y-Aka,) L-(TN-SPM), NE-(IPE-NB)-Q-CB.
  - 9 × *hyemalis* var. *tenuis* × *perennans* — soQ: Aylmer.
  10. *idahoënsis* Nash — (cAka, CB).
  11. *perennans* (Walter) Tuck.— (NE-IPE)-NB-O.
  12. *oregonensis* Vasey — (oCB).
  13. *melaleuca* Hitchc.— (sAka, noCB ?).
  14. CANINA L.— (G, Aka, L-SPM ?, NE-IPE)-NB-CB.
  - 14 × CANINA × TENUIS — IPE: Borden.
  15. *borealis* Hartman — G-F-(K-Aka), L-TN, Q, Man-S-(Alta-CB ?).
  16. *variabilis* Rydb.— soAlta-CB.
  17. *exarata* Trin.— sAka, soS-CB.
- O. L. INMAN, *Calamagrostis canadensis* and Related Species, Rhodora, **24**: 142-4. 1922.
- G. L. STEBBINS, A Revision of some North American Species of *Calamagrostis*, Rhodora, **32**: 35-57. 1930 (C.G.H. 87).
- W. N. WASSILJEW, Das System der Gattung *Calamagrostis* Roth, Rep. Sp. Nov., **63**: 229-251. 1961.

*(Calamagrostis)*

- LOUIS-MARIE, Deux graminées nouvelles de l'Ungava (Canada), Contr. Inst. Oka, **3**: 1-23. 1946.
- LOUIS-MARIE, The Ancylotheran *Calamagrostis* of Eastern North America, Rhodora, **46**: 285-305. 1944.
- A. NYGREN, Investigation on North American *Calamagrostis*, Hereditas, **40**: 375-397. 1954.
148. *Calamagrostis deschampsoides* Trin.—K-(Mack), Aka, (L?), Q, Man.  
 2. *purpurascens* Br. var. *purpurascens* — G-F-(K)-Mack-(Y)-Aka, (TN), Q-CB.  
     var. *tasuensis* (Calder & Taylor) Boivin — (CB).  
 3. *montanensis* Scribner — sMan-seCB.  
 4. *rubescens* Buckley — soS-CB.  
 5. *Pickeringii* Gray var. *Pickeringii* — (L)-TN-SPM, NE.  
     f. *vivipara* Louis-Marie — NE: Tiddville.  
     var. *lacustris* (Kearney) Hitchc.— (L?)-TN, Q-(O).  
 6. *nutkaensis* (Presl) Steudel — (Aka, oCB).  
 7. *Scribneri* Beal — (sCB?).  
 8. *canadensis* (Mx.) Nutt.— (G-K)-Mack-(Y)-Aka, L-TN-(SPM), NE-(IPE-NB)-Q-CB.  
 9. *cinnoides* (Muhl.) Barton — NE: Halifax.  
 10. *inexpansa* Gray — (K-Aka, L-SPM), Q-CB.  
 11. *crassiglumis* Thurb.— (soCB): ile Vancouver.  
 12. *neglecta* (Ehrh.) Gært. Mey. & Schreb.— (G)-F-Mack-(Y)-Aka, L-TN), NE-(IPE)-NB-CB.  
 13. *lapponica* (Wahl.) Hartman — G, K-Aka, (L), Q-Man, Alta.  
 14. EPIGEIOS (L.) Roth — O.
- M. L. FERNALD, The American *Ammophila*, Rhodora, **22**: 70-71. 1920.
149. AMMOPHILA ARENARIA (L.) Link — soCB: ile Stubbs.  
 2. *breviligulata* Fern.— (L?)-TN-(SPM), NE-O.
- J. W. THIERET, *Calamovilfa longifolia* and its Variety *magna*, Am. Midl. Nat., **63**: 169-176. 1960.
- J. W. THIERET, Synopsis of the Genus *Calamovilfa* (Gramineæ), Castanea, **31**: 145-152. 1966.
150. *Calamovilfa longifolia* (Hooker) Scribner var. *longifolia* — O-sCB.  
     var. *magna* Scribn. & Merr.— sO: lac Huron.

151. *APERA INTERRUPTA* (L.) Beauv.— (CB).

W. G. DORE, *Holcus mollis* in Canada, *Can. Field-Nat.*, **51**: 77-78. 1937.

157. *HOLCUS LANATUS* L.— (Aka), TN-SPM, NE, NB-O, CB.

2. *MOLLIS* L.— CB: Langley Prairie.

165. *AIRA CARYOPHYLLEA* L.— (Y?), soCB.

2. *PRAECOX* L.— (oNE), soCB.

169. *CORYNEPHORUS CANESCENS* (L.) Beauv.— soCB: Vancouver.

B. BOIVIN, Le genre *Deschampsia* au Canada, *Nat. Can.*, **75**: 80-4. 1948.

M. L. FERNALD, *Deschampsia cespitosa*, *Rhodora*, **28**: 152-5. 1926.

S. KAWANO, Cytogeography and Evolution of the *Deschampsia cæspitosa* Complex, *Can. Journ. Bot.*, **41**: 719-742. 1963.

W. E. LAWRENCE, Some Ecotypic Relations of *Deschampsia cæspitosa*, *Am. Journ. Bot.*, **32**: 298-314. 1945.

170. *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.— G, K-(Mack?, Aka), L-(TN-SPM),  
NE-(IPE-NB)-Q-O, CB.

f. *flavescens* Sylvén — (G?), NE.

2. *pumila* (Led.) Ost.— (G)-F-(K), Aka, (L?), Q.

3. *brevifolia* Br.— G-Y-(Aka, L?).

4. *cespitosa* (L.) Beauv. var. *cespitosa* — (G-K)-Mack-Aka, L-TN-  
(SPM?, NE-NB)-Q-CB.

f. *lunensis* Mücke — (G), F, L, Q.

var. *PARVIFLORA* (Thuill.) Coss. & Germ.— NE, (NB)-Q-(O).

var. *intercotidalis* Boivin — csQ.

var. *Abbei* Boivin — K, noQ-nO.

var. *bottnica* (Wahl.) Vasey — sAka, oCB.

var. *mackenzieana* (Raup) Boivin — nMack, noS.

5. *calycina* Presl — Y-(Aka, Alta?)-CB.

6. *elongata* (Hooker) Munro — Y-(Aka), Alta-CB.

7. *atropurpurea* (Wahl.) Scheele var. *atropurpurea* — G, (K-Mack?),  
L-(TN), Q, (Man).

var. *latifolia* (Hooker) Scribner — (Mack?)-Y-Aka, Alta-CB.

*(Trisetum)*

- E. HULTÉN, The *Trisetum spicatum* Complex, *Svensk Bot. Tidskr.*, **53**: 203-228. 1959.
- LOUIS-MARIE, The Genus *Trisetum* in America, *Rhodora*, **30**: 209-223, 237-245. 1928 (C. Oka 16).
- M. L. FERNALD, The Representatives of *Trisetum spicatum* in Eastern America, *Rhodora*, **18**: 195-8. 1916.
171. *Trisetum melicoides* (Mx.) Vasey — (TN), NE, NB-O.
2. *Wolfii* Vasey — soS-Alta.
  3. *cernuum* Trin.— (sAka), soAlta-CB.
  4. *canescens* Rupr.— (soAlta ?)-CB.
  5. *montanum* Vasey — (soAlta).
  6. FLAVESCENS (L.) Beauv.— Y, NE, Q-(O), Alta-(CB ?).
  7. *sibiricum* Rupr.— Y-Aka.
  8. *spicatum* (L.) Richter — G-Aka, L-TN-(SPM, NE, NB)-Q-CB.
- W. C. ETHERIDGE, A Classification of the Varieties of Cultivated Oats (*Avena*), *Corn. Un. Agr. Exp. Stat. Mem.*, **10**: 79-172. 1916.
- A. I. MALZEW, Wild and Cultivated Oats, *Bull. Appl. Bot.*, suppl., **38**: 1-522. 1930.
- F. A. COFFMAN, Oats and Oat Improvement, *Agronomy*, **8**: 1-650. 1961.
- D. R. LINDSAY, Taxonomic and Genetic Studies on Wild Oats (*Avena fatua* L.), *Weeds*, **4**: 1-10. 1956.
173. AVENA FATUA L.— Mack, (Aka), TN, NE-CB.
1.  $\times$ . FATUA  $\times$  SATIVA — Q, Alta.
  2. SATIVA L.— (G ?), Y-Aka, TN-(SPM ?), NE-CB.
  3. PUBESCENS Hudson — seQ-O.
  4. *Hookeri* Scribner — Mack-(Y ?), Man-CB.
175. ARRIENATHERUM ELATIUS (L.) Mert. & Koch var. ELATIUS — (Aka ?), TN-(SPM ?), NE, (NB)-Q-(O, CB).
- M. L. FERNALD, Notes on *Danthonia*, *Rhodora*, **45**: 239-245. 1943 (C.G.H. 148).
180. *Danthonia spicata* (L.) Beauv.— (G, Aka, L ?-SPM), NE-(IPE-NB)-Q-CB.

*(Danthonia)*

2. *intermedia* Vasey — (Mack ?-Y)-Aka, (L-TN), Q, S-CB.
3. *Parryi* Scribner — soS'-soAlta.
4. *californica* Bol. var. *californica* — soCB: île Vancouver.  
var. *americana* (Scribner) Hitchc. — soS-soCB.
5. *unispicata* (Thurb.) Munro — soS-sCB.

182. *CYNODON DACTYLON* (L.) Pers.— SPM, (O), soCB.

- M. L. FERNALD, Some Notes on *Spartina*, *Rhodora*, **18**: 177-180. 1916.  
 E. D. MERRILL, The North American Species of *Spartina*, U.S.D.A. Bur.  
 Pl. Ind. Bull., **9**: 1-16. 1902.  
 D. G. MOBBERLEY, Taxonomy and Distribution of the Genus *Spartina*,  
 Iowa State Coll. Journ. Sc., **30**: 471-574. 1956.

183. *Spartina pectinata* Link — (Mack ?, TN-SPM), NE-(IPE-NB)-Q-S-  
(Alta-CB ?).

2. *alterniflora* Lois.— TN, NE-(IPE)-NB-Q.
3. *gracilis* Trin.— sMack, soO-CB.
4. *patens* (Aiton) Muhl. var. *patens* — (TN, NE-NB)-Q.
- 4 × *cæspitosa* A. A. Eaton — (IPE).

192. *Schedonnardus paniculatus* (Nutt.) Trel.— soMan-seAlta.

- D. GRIFFITHS, The Grama Grass: *Bouteloua* and Related Genera, Contr.  
 U.S. Nat. Herb., **14**: 343-428. 1912.  
 F. W. GOULD & Z. J. KAPADIA, Biosystematic Studies in the *Bouteloua*  
*curtipendula* Complex II. Taxonomy, *Brittonia*, **16**: 182-207. 1964.

195. *Bouteloua gracilis* (HBK.) Lag.— sMan-seCB.

- f. *pallida* (Scribner) Boivin — Man: Rathwell.
2. *curtipendula* (Mx.) Torrey — soO-seS.

T. KOYAMA & S. KAWANO, Critical Taxa of Grasses with North American  
 and Eastern Asiatic Distribution, *Can. Journ. Bot.*, **42**: 859-884.  
 1964.

M. L. FERNALD, The American and Eastern Asiatic *Beckmannia*, *Rho-*  
*dora*, **30**: 24-27. 1928.

203. *Beckmannia syzigachne* (Steudel) Fern. var. *uniflora* (Scribner) Boivin —  
(G ?), Mack-Y-(Aka), NE-IPE, Q-CB.

204. *ELEUSINE INDICA* (L.) Gærtner — soQ—soO.

J. H. HUDSON, New Plant Records for Saskatchewan, 1957, *The Blue Jay*, **16**, **1**: 20-21. 1958.

208. *Buchloë dactyloides* (Nutt.) Eng.— soMan—seS.

J. H. HUDSON, New Plant Records for Saskatchewan, *Blue Jay*, **19**: 125. 1961.

E. W. TISDALE & A. C. BUDD, Range Extensions for three Grasses in Western Canada, *Can. Field-Nat.*, **62**: 173-5. 1948.

219. *MUNROA SQUARROSA* (Nutt.) Torrey — (soS?)—Alta.

M. L. FERNALD, *Phragmites communis*, *Rhodora*, **34**: 211-2. 1932.

H. J. CONERT, Die Systematik und Anatomie der *Arundineæ*, 1-208. 1961.

M. L. FERNALD, *Phragmites communis* versus *P. maximus*, *Rhodora*, **43**: 286-7. 1941.

233. *Phragmites communis* Trin.— sMack, NE—sCB.235A. *SIEGLINGIA DECUMBENS* (L.) Bernh.— seTN—(SPM), oNE.

J. H. SOPER, Some Genera of Restricted Range in the Carolinian Flora of Canada, *Trans. Roy. Can. Inst.*, **34**: 3-56. 1962.

G. V. NASH, Revision of the Genus *Triplasis*, *Bull. Torr. Bot. Club*, **25**: 561-572. 1898.

235B. *Triplasis purpurea* (Walter) Chapman — soO.

H. J. CONERT, Die Systematik und Anatomie der *Arundineæ* 1-208. 1961.

240. *MOLINIA CAERULEA* (L.) Mœnch — (TN?)—SPM, NE, O.

B. LONG, The Specific Characters of *Eragrostis peregrina* and its two Allies, *Rhodora*, **21**: 133-140. 1919.

A. S. HITCHCOCK, *Eragrostis hypnoides* and *E. reptans*, *Rhodora*, **28**: 113-5. 1926.

241. *Eragrostis hypnoides* (Lam.) BSP.— soQ—seS.

2. *CILIANENSIS* (All.) E. Mosher — NE, Q—seS.

3. *POIODES* Beauv.— NE—(IPE)—NB—O.



*(Eragrostis)*

4. *pectinacea* (Mx.) Nees — NE, (soQ)-O, (CB?).
5. ORCUTTIANA Vasey — eO: Ottawa.
6. MULTICAULIS Steudel — NE, soQ-(soO?).
7. FRANKII C. A. Meyer — NB-(soQ)-O.
8. SPECTABILIS (Pursh) Steudel — soQ-O.

K. S. ERDMAN, Taxonomy of the Genus *Sphenopholis*, Iowa State Journ. Sc., **39**: 259-336. 1965.

244. *Sphenopholis nitida* (Biehler) Scribner — soO.
  2. *obtusata* (Mx.) Scribner — soMan-CB.
  3. *intermedia* Rydb.— (Mack, Aka?, TN, NE-NB)-Q-CB.

K. DOMIN, Monographie der Gattung *Kæleria*, Bibl. Bot., **65**: 1-354. 1907.

246. *Kæleria pyramidata* (Lam.) Beauv.— Mack-(Y)-Aka, Q-CB.  
(*K. cristata* AA.)

M. L. FERNALD, Recent Discoveries in the Newfoundland Flora, *Catabrosa aquatica*, Rhodora, **35**: 137-140. 1933 (C.G.H. 101).

247. *Catabrosa aquatica* (L.) Beauv.— (G), K, L-SPM, IPE-CB.

O. R. HOLMBERG, Die Gattung *Phippisia* und ihre Arten, Bot. Not., **1924**: 128-134. 1924.

- 247A. *Phippisia algida* (Sol.) Br. var. *algida* — G-K-(Mack), Aka, L, Q.  
var. *algidiformis* (H. Smith) Boivin — F, (Aka?).

O. HEDBERG, The Genesis of *Puccinellia vacillans*, Bot. Tidskr., **58**: 157-167. 1962.

A. E. PORSILD, The Vascular Plants of the Western Canadian Arctic Archipelago, *Phippisia algida*, Nat. Mus. Can. Bull., **135**: 72-3. 1955.

- 247 x. *Maltea vacillans* (Th. Fries) Boivin — (F).

*(Melica)*

- W. S. BOYLE, A Cyto-taxonomic Study of the North American Species of *Melica*, *Madroño*, **8**: 1-26. 1945.
- C. V. PIPER, The Two Eastern Species of *Melica*, *Bull. Torr. Bot. Club*, **32**: 383-7. 1905.
255. *Melica Smithii* (Porter) Vasey — coO, (soAlta)-CB.  
 2. *aristata* Thurber — (seCB?).  
 3. *Harfordii* Bol.— soCB: ile Vancouver.  
 4. *subulata* (Gris.) Scribner — (sAka, soAlta)-CB.  
 5. *bulbosa* Geyer — soAlta-sCB.  
 6. ALTISSIMA L.— sO.
- J. R. SWALLEN, The Grass Genus *Schizachne*, *Journ. Wash. Ac. Sc.*, **18**: 203-6. 1928.
- T. KOYAMA & S. KAWANO, Critical Taxa of Grasses with North American and Eastern Asiatic Distribution, *Can. Journ. Bot.*, **42**: 859-884. 1964.
- 255A. *Schizachne purpurascens* (Torrey) Swallen var. *purpurascens* — K-Y-  
 (Aka?), L-TN, NE-CB.  
 f. *albicans* Fern.— NE, Q, S.  
 var. *à feuilles pubescentes* — NB-sO.
263. *Pleuropogon Sabinei* Br.— (G)-F-(K), L, Q.  
 2. *refractus* (Gray) Bentham — oCB.
- N. C. FASSETT, Notes on *Distichlis*, *Rhodora*, **27**: 67-72. 1925.
- A. A. BEETLE, The North American Variations of *Distichlis spicata*, *Bull. Torr. Bot. Club*, **70**: 638-650. 1939.
- J. A. STEYERMARK, The first Recorded Occurrence of *Distichlis spicata* in the Central Interior of the United States, *Rhodora*, **42**: 22-4. 1940.
266. *Distichlis spicata* (L.) Greene — NE-IPE-(NB), CB.  
 2. *stricta* (Torrey) Rydb.— sMack, Man-CB.
267. BRIZA MAXIMA L.— O: London.  
 2. MEDIA L.— NE, O, CB.  
 3. MINOR L.— soCB.

## DACTYLIS

- K. DOMIN, Monografická studie o rodu *Dactylis* L., Acta Bot. Boh., **14**: 3-147. 1943.
- G. L. STERBINS & D. ZOHARY, Cytogenetic and Evolutionary Studies in the Genus *Dactylis*, Un. Cal. Publ. Bot., **31**: 1-40. 1959.
272. DACTYLIS GLOMERATA L.— G, (Aka), TN-SPM, NE-O-(Man-S?)-Alta-CB.
273. CYNOSURUS CRISTATUS L.— TN-SPM, NE, Q-O, CB.  
2. ECHINATUS L.— soCB.
- W. M. BOWDEN, Chromosome Numbers and Taxonomic Notes on Northern Grasses, IV, Tribe *Festuceæ*: *Poa* and *Puccinellia*, Can. Journ. Bot., **39**: 123-138. 1961.
- V. L. MARSH, A Taxonomic Revision of the Genus *Poa* of the United States and Southern Canada, Am. Midl. Nat., **47**: 202-250. 1952.
- H. ST. JOHN, The Status of *Poa secunda* and of *Poa Sandbergii* (*Gramineæ*) in North America. New and Northworthy Northwestern Plants, Part 8, Am. Journ. Bot., **28**: 78-81. 1941.
- W. G. DORE, Nematode Infection in *Poa*, Rhodora, **44**: 246-8. 1942.
- F. K. BUTTERS & E. C. ABBE, The Genus *Poa* in Cooh County, Minnesota, Rhodora, **49**: 1-21. 1947.
- J. A. NANNFELDT, Taxonomical and Plant-Geographical Studies in the *Poa laxa* Group, Symb. Bot. Ups., **5**: 1-113. 1935.
- B. BOIVIN & D. LÖVE, *Poa agassizensis*, A New Prairie Bluegrass, Nat. Can., **87**: 173-180. 1960.
- C. V. PIPER, *Poa gracillima* Vasey and its Allies, Bull. Torr. Bot. Club, **32**: 435-7. 1905.
278. *Poa Bolanderi* Vasey — (soCB: Sooke).  
2. *Howellii* Vasey & Scribner — (soCB: île Vancouver).  
3. ANNUA L.— (G, Y)-Aka, L-TN-(SPM?), NE-CB.  
4. COMPRESSA L.— Mack-(Y?-Aka), L-TN-(SPM, NE-NB)-Q-CB.  
5. *eminens* Presl — K, Aka, L-TN, Q, (CB?).  
6. *Douglasii* Nees var. *macrantha* (Vasey) Boivin — soCB.  
7. *confinis* Vasey — soCB.  
8. *nervosa* (Hooker) Vasey — sMan-CB.

(*Poa*)

9. PRATENSIS L. var. PRATENSIS — (G), Mack-(Y-Aka, L-SPM), NE-(IPE)-NB-Man-(S)-Alta-(CB).  
 var. *alpigena* Fries — G-K-(Mack-Y)-Aka, (L)-TN, (NE-NB)-Q-O-(Man-S).  
 var. *vivipara* (Malmgr.) Boivin — (G-F, Aka, L?).  
 var. *angustifolia* (L.) Gaudin — (Aka, TN-SPM? NE, NB?-O, CB?).
10. *agassizensis* Boivin & Löve — Mack, NE, NB-CB.
11. *arida* Vasey — (O)-Man-Alta-(CB).
12. *arctica* Br. var. *arctica* — G-Mack-(Y)-Aka, L-TN, Q-(O)-Man, Alta-CB.  
 var. *cæspitans* (Nannf.) Boivin — (G)-F-Mack, Aka, Q, Man, Alta.  
 var. *vivipara* Hooker — (G)-F-(K?-Mack?), Aka.  
 var. *lanata* (Scribn. & Merr.) Boivin — (Y)-Aka, (S)-Alta-(CB).
13. TRIVIALIS L.— (G?, Y-Aka, TN-SPM, NE-NB)-Q-O, S, CB.
14. *alsodes* Gray — eNE, NB-O.  
 (*P. paludigena* Fern. & Wieg.)
15. *saltuensis* Fern. & Wieg. var. *saltuensis* — TN-SPM, NE-O.  
 (*P. languida* Hitchc.)  
 var. *marcida* (Hitchc.) Boivin — soCB.
16. *occidentalis* Vasey — (seCB?).
17. *leptocoma* Trin.— (Mack)-Y-Aka, Alta-CB.  
 (*P. reflexa* Vasey & Scribner)
18. BULBOSA L.— sCB.
19. NEMORALIS L. var. NEMORALIS — (G, K?), Y-(Aka, L-SPM, NE, NB)-Q-S, CB.  
 var. *interior* (Rydb.) Butt. & Abbe — (Mack?), Q-Alta-(CB).
20. *palustris* L.— (Mack-Y)-Aka, (L-SPM, NE-NB)-Q-CB.
21. CHAIXII Vill.— soQ.
22. *alpina* L.— (G)-F-Mack-(Y-Aka), L-(TN-SPM), Q-Alta-(CB).
23. *abbreviata* Br.— G-F-(K?, Aka, Q?, Alta-CB).
24. *Hartzii* Gandoger — G-F, Mack.  
 f. *prolifera* (Simmons) Boivin — F.
25. *glauca* Vahl var. *glauca* — (G)-F-Aka, L-(TN), NE, NB-CB.  
 var. *rupicola* (Nash) Boivin — Y, nMan-CB.
26. *steantha* Trin.— Mack-Aka, Q-CB.
27. *Lettermanii* Vasey — (soAlta)-sCB.

## EREMOPOA

- G. A. STEVENSON, *Eremopoa persica* (Trin.) Rosh. in Manitoba, The Blue Jay, **15**, **1**: 32-33. 1957.
- R. Y. ROSHEVITZ ex R. Y. ROSHEVITZ & B. L. SCHISCHKIN, Flora URSS, **2**: 429-432. 1934.
- 278A. EREMOPOA PERSICA (Trin.) Rosh.— sMan: Brandon.
- T. HOLM, On The Genus *Arctophila*, Ott. Nat., **16**: 77-85. 1902.
279. *Colpodium fulvum* (Trin.) Gris.— (G)-F-Aka, (L?, Q)-O-Man.
280. *Dupontia Fisheri* Br.— G-Mack-(Y)-Aka, L, Q-Man.
281. *Scolochloa festucacea* (W.) Link — sMack, Man-CB.
- M. BORRILL, A Biosystematic Study of some *Glyceria* species in Britain, Watsonia, **3**: 291-306. 1956.
- L. KELSO, A New Variety of *Glyceria grandis* and a Key to its Allied Species, Rhodora, **36**: 264-6. 1934.
- G. L. CHURCH, A Cytotaxonomic Study of *Glyceria* and *Puccinellia*, Am. Journ., Bot., **36**: 155-165. 1949.
- W. J. DORE, *Glyceria maxima* in Canada, Can. Field-Nat., **61**: 174. 1947.
283. *Glyceria borealis* (Nash) Batchelder — Mack-(Y-Aka), L-(TN)-SPM, (NE-IPE)-NB-CB.
2. *leptostachya* Buckley — (seAka?, oCB?).
  3. *septentrionalis* Hitchc.— Q-sO.
  4. *occidentalis* (Piper) J. C. Nelson — soCB.
  5. FLUITANS (L.) Br.— TN-(SPN?), NE, (Q), CB.
  6. PLICATA Fries — NE, soO.
  7. DECLINATA Bréb. — CB.
  8. *melicaria* (Mx.) F. T. Hubbard — (NE), NB-Q-(O).
  - 8 ×. *gatineauensis* Bowden — (soQ: parc de la Gatineau).
  9. *obtusata* (Muhl.) Trin.— NE, NB.
  10. *canadensis* (Mx.) Trin.— (L)-TN-(SPM), NE-O, S.
  - 10 ×. *laxa* Scribner — NE-(IPE)-NB, (O).
  11. *striata* (Lam.) Hitchc.— TN, (NE-IPE)-NB-CB.
    - f. *stricta* (Scribner) Boivin — (Mack-Y?)—Aka, L-SPM, (NE), Q-(O)-Man-CB.





*(Festuca)*

8. *obtusa* Bieler — cNE, Q-sMan.
9. *altaïca* Trin.— Mack-Aka, Alta-CB.
10. *scabrella* Torrey — (TN), Q-Alta-(CB).
11. *viridula* Vasey — (soAlta ?)-CB.
12. *octoflora* Walter — Q-O, S-CB.
13. *megalura* Nutt.— (cY-Aka ?, soCB).
14. DERTONENSIS (All.) A. & G.— (sCB).
15. MYUROS L.— (oCB).
16. *pacifica* Piper — (soCB).
17. *reflexa* Buckley — (soCB).

H. K. WAGNON, A Revision of the Genus *Bromus*, section *Bromopsis*, of North America, *Brittonia*, **7**: 415-480. 1952.

C. L. SHEAR, A Revision of the North American Species of *Bromus* Occurring North of Mexico, U.S.D.A. Div. Agrost. Bull., **23**: 1-66. 1900.

F. C. ELLIOTT, *Bromus inermis* and *B. Pumpellianus* in North America, *Evolution*, **3**: 142-9. 1949.

A. CUGNAC & A. CAMUS, Sur quelques Bromes et leurs hybrides, *Bull. Soc. Bot. Fr.* I-IV, **78**: 327-341. 1931 — **80**: 561-2. 1933 — **81**: 318-323. 1934.— **83**: 47-68. 1936 — **83**: 658-667. 1936 — **84**: 437-440. 1937 — **84**: 711-3. 1937.

K. M. WIEGAND, Notes on some East-American Species of *Bromus*, *Rhodora*, **24**: 89-92. 1922.

M. L. FERNALD, The Complex *Bromus ciliatus*, *Rhodora*, **32**: 63-71. 1930.

H. K. WAGNON, Nomenclatural Changes in *Bromus*, *Rhodora*, **52**: 209-215. 1950.

289. *Bromus purgans* L.— sMack, NB-Alta.

2. *ciliatus* L. var. *ciliatus* — (Y)-Aka, L-TN-(SPM), NE-CB.  
var. *Richardsonii* (Link) Boivin — csAka, soAlta-CB.

3. *Kalmii* Gray — soQ-seMan.

4. *Porteri* (Coulter) Nash — Man-CB.

5. *vulgaris* (Hooker) Shear — soAlta-sCB.

6. *pacificus* Shear — seAka, oCB.

7. ERECTUS Hudson — sO, (soCB).

8. INERMIS Leyss.— Mack-Aka, (L-TN, NE)-IPE-CB.

f. PROLIFERUS Louis-Marie — Q, Man.

9. *Pumpellianus* Scribner var. *Pumpellianus* — Mack-Aka, O-CB.  
var. *arcticus* (Shear) Pors.— (Mack-Y)-Aka.



*(Bromus)*

10. *sitchensis*. Trin. var. *sitchensis* — (Aka), O-Man, Alta-CB.  
var. *marginatus* (Nees) Boivin — (Aka?), O, S-CB.
11. BRIZIFORMIS Fisch. & Mey.— (Aka?), O, (CB).
12. SECALINUS L.— (G, Y-Aka), TN-(SPM), NE-O, (S?)-Alta-CB.
13. SQUARROSUS L.— csMan, (Alta?-CB?).
14. JAPONICUS Thunb.— soQ-CB.
15. ARVENSIS L.— sO, CB.
16. RIGIDUS Roth — soCB: île Vancouver.
17. STERILIS L.— sO, sCB.
18. RUBENS L.— soCB: Nanaïmo.
19. TECTORUM L.— (G), Y-Aka, NE, NB-CB.
20. n. sp . . . . . C. E. Hubbard — O: Toronto.

ROLLAND-GERMAIN & M.-VICTORIN, Sur l'indigénat d'une importante addition à la flore du Québec, Ann. ACFAS, **2**: 68. 1936.

W. G. DORE, Pasture Hummocks, Scient. Agr., **21**: 63-9. 1940.

J. K. SHIELDS, Recently Introduced Plants in Southern Ontario, Rhodora, **56**: 103. 1954.

294. NARDUS STRICTA L.— G, TN, NE, Q-(O?).

F. C. VASEK & J. K. FERGUSON, A Note on Taxonomic Characters in *Lolium*, Madroño, **17**: 79-82. 1963.

W. J. DORE, Persian Darnel in Canada, Scient. Agr., **30**: 157-164. 1950.

295. LOLIUM PERENNE L.— G, (Y-Aka, TN-SPM, NE), NB-O-(Man)-S-CB.

2. TEMULENTUM L.— Y-(Aka?), NB-Man, Alta-CB.

3. DOREI Boivin var. DOREI — O-neCB.

(*L. persicum* AA.)

var. LAEVE Boivin — Man-S.

A. S. PEASE & A. H. MOORE, *Agropyron caninum* and its North American Allies, Rhodora, **12**: 61-77. 1910.

A. MELDERIS, The Short-awned Species of the Genus *Rægneria* of Scotland, Iceland and Greenland, Svensk Bot. Tidskr., **44**: 132-166. 1950.

F. L. SCRIBNER & J. G. SMITH, Native and Introduced Species of the Genera *Hordeum* and *Agropyron*, U.S.D.A. Div. Agrost. Bull., **4**: 23-36. 1897.

*(Agropyron)*

- M. O. MALTE, The so-called *Agropyron caninum* (L.) Beauv. of North America, Nat. Mus. Can. Ann. Rept. 1930, Bull., **68**: 27-57. 1932.
- W. M. BOWDEN, Cytotaxonomy of the Species and Interspecific Hybrids of the Genus *Agropyron* in Canada and Neighboring Areas, Can. Journ. Bot., **43**: 1421-48. 1965.
- W. M. BOWDEN, Citations of Voucher Specimens of the Species and Interspecific Hybrids of the Genus *Agropyron* in Canada and Neighboring Areas, 1-31. 1966 — Ce pamphlet contient la justification du travail précité.
- M. L. FERNALD, *Agropyron* § *Goularda* in Eastern North America, Rhodora, **35**: 161-185. 1933 (C.G.H. 101).
- C. V. PIPER, *Agropyron tenerum* and its Allies, Bull. Torr. Bot. Club, **32**: 543-7. 1905.
- F. W. GOULD, Nomenclatorial Changes in *Elymus* with a Key to the Californian Species, Madroño, **9**: 120-8. 1947.
305. *Agropyron trachycaulum* (Link) Malte var. *trachycaulum* — G, K-(Mack)-Y-Aka, L-TN-(SPM), NE-(IPE)-NB-Alta-(CB).  
f. *caninoides* (Ramaley) Boivin — (Mack-Aka?), Q-(O-Man)-S-Alta-(CB).  
*(A. subsecundum* (Link) Hitchc.)  
var. *Bakeri* (E. Nelson) Boivin — oAlta.
2. *violaceum* (Horn.) Lange — G-F-(K-Aka), L, Q, (Man-S),-Alta-CB.  
*(A. latiglume* (Scribn. & Sm.) Rydb.)  
2 × *violaceum* × *yukonense* — soY.
3. *Scribneri* Vasey — soAlta: Waterton.
- 3 × *brevifolium* Scribn.— (soAlta).
4. *spicatum* (Pursh) Scribn. & Sm. var. *spicatum* — Y-Aka, S-CB.  
var. *inerme* (Scribn. & Sm.) Heller — (Alta)-CB.
- 4 × *spicatum* × *trachycaulum* — (soAlta).
- 4 × a. *andinum* (Scribn. & Sm.) Rydb.— (Aka, soAlta-noCB).
- 4 × b. *spicatum* × *yukonense* — Y, (CB).
5. CRISTATUM (L.) Gärtner — (Mack)-Y, (L), NE, Q-(O)-Man-S-(Alta)-CB.
6. TRITICEUM Gärtner — soS-seAlta.
7. *dasystachyum* (Hooker) Scribner var. *dasystachyum* — (Y, O)-Man-Alta-(CB).  
var. *sericeum* (Hitchc.) Boivin — Mack-Aka.  
var. *psammophilum* (Senn & Gillett) E. G. Voss — cO: lac Huron.

*(Agropyron)*

- 7 ×. *pseudorepens* Scribn. & Sm.— Y, Man—CB.  
nm. *Sennii* Boivin — cO.
- 7 ×b. *dasystachyum* × *spicatum* var. *inerme* — (soAlta).
8. *yukonense* Scribn. & Merr.— Y-(Aka), CB.
9. *albicans* Scribn. & Sm.— S—CB.
10. *Smithii* Rydb.— (Aka), soQ—CB.
11. PUNGENS (Pers.) R. & S.— eNE.
12. REPENS (L.) Beauv.— G, Mack—Aka, L—TN, NE—CB.

W. G. DORE, Supposed Natural Hybrid between *Agropyron* and *Hystrix*,  
Can. Field-Nat., **64**: 39-40. 1950.

W. M. BOWDEN, Chromosome Numbers and Taxonomic Notes on Northern  
Grasses I. Tribes *Triticeæ*, Can. Journ. Bot., **37**: 1143-51. 1959.

E. LEPAGE, Études sur quelques plantes américaines. II.— Hybrides  
intergénériques: *Agrohordeum* et *Agroëlymus*, Nat. Can., **79**: 241-  
266. 1952.

E. LEPAGE, Nouvelles notes sur les hybrides de Graminées, Nat. Can., **80**:  
189-199. 1953.

E. LEPAGE, Revision généalogique de quelques *Agroëlymus*, Nat. Can., **92**:  
206-216. 1965.

W. M. BOWDEN, Taxonomy of Intergeneric Hybrids of the Tribe *Triticeæ*  
from North America, Can. Journ. Bot., sous presse.

- 305A. × *Agroëlymus Bowdenii* Boivin — Alta—CB.
2. *Turneri* Lep.— (cS)—Alta.
3. *palmerensis* Lep.— soMack, Aka.
4. *Cayouetteorum* Boivin — seQ: Ilets-à-Jérémie.
5. *hirtiflorus* (Hitc.) Bowden — O, (S)—Alta—(CB).
6. *Dorei* Bowden — soQ: Eardley
7. *jamesensis* Lep.— Q, (CB).
8. *Mossii* Lep.— (Alta?).
9. *colvillensis* Lep.— Aka, soAlta.
10. *ungavensis* (Louis-Marie) Lep.— (G?), nQ.

W. M. BOWDEN, Taxonomy of Intergeneric Hybrids of the Tribe *Triticeæ*  
from North America, Can. Journ. Bot., sous presse.

- 305B. × *Agrohordeum Macounii* (Vasey) Lep.— (Mack—Y)—Aka, Q—CB.
2. *pilosilemma* Mitch. & Hodgs.— Mack—(Y—Aka).

- W. M. BOWDEN, Cytotaxonomy of the Native and Adventive Species of *Hordeum*, *Eremopyrum*, *Secale*, *Sitanion* and *Triticum* in Canada, *Can. Journ. Bot.*, **40**: 1675-1711. 1962.
- V. I. ANTROPOV & V. F. ANTROPOV, Sinopsis de las especies y variedades del genero *Secale*, *Rev. Arg. Agr.*, **15**: 33-52. 1948.
307. SECALE CEREALE L.— (G), Mack-Y-(Aka), TN, NE-CB.
- W. M. BOWDEN, The Taxonomy and Nomenclature of the Wheats, Barleys and Ryes and their Wild Relatives, *Can. Journ. Bot.*, **37**: 657-684. 1959.
- W. M. BOWDEN, Cytotaxonomy of the Native and Adventive Species of *Hordeum*, *Eremopyrum*, *Secale*, *Sitanion* and *Triticum* in Canada, *Can. Journ. Bot.*, **40**: 1675-1711. 1962.
308. × TRITICUM TURGIDUM L. cv. DURUM — Man-Alta.  
2 ×. AESTIVUM L.— (Y)-Aka, TN, NE, IPE-(NB ?)-Q-Alta-(CB).
- G. COVAS, Taxonomic Observations on the North American Species of *Hordeum*, *Madroño*, **10**: 1-21. 1949.
- F. L. SCRIBNER & J. G. SMITH, Native and Introduced Species of the Genera *Hordeum* and *Agropyron*, U.S.D.A. Div. Agrost. Bull., **4**: 23-36. 1897.
- W. M. BOWDEN, Cytotaxonomy of the Native and Adventive Species of *Hordeum*, *Eremopyrum*, *Secale*, *Sitanion* and *Triticum* in Canada, *Can. Journ. Bot.*, **40**: 1675-1711. 1962.
310. HORDEUM VULGARE L.— (G), Y-Aka, TN, (NE ?)-IPE-(NB ?)-Q-CB.  
cv. TRIFURCATUM — Q-O.  
cv. DISTICHON — (G ?), soQ, (nAlta ?).
2. *pusillum* Nutt.— soO, soAlta.
  3. *depressum* (Scribn. & Sm.) Rydb.— (soCB: Victoria).
  4. GENICULATUM All.— soO, soCB.
  5. GLAUCUM Steudel — Alta: Jasper.
  6. LEPORINUM Link — soCB.
  7. MURINUM L.— soCB.
  8. *jubatum* L. var. *jubatum* — (K)-Mack-(Y-Aka), L-SPM, (NE-NB)-Q-CB  
var. *cæspitosum* (Scribn.) Hitchc.— (Y-Aka), Man-(S)-Alta-(CB).  
var. *boreale* (Hitchc.) Boivin — Y-Aka, TN, (Q), S-CB.

- K. M. WIEGAND, Some Species and Varieties of *Elymus* in Eastern North America, *Rhodora*, **20**: 81-90. 1918.
- W. M. BOWDEN, Cytotaxonomy of Section *Psammelymus* of the Genus *Elymus*, *Can. Journ. Bot.*, **35**: 951-993. 1957.
- W. M. BOWDEN, Cytotaxonomy of the Species and Interspecific Hybrids of the Genus *Elymus* in Canada and Neighboring Areas, *Can. Journ. Bot.*, **42**: 547-601. 1964.
- G. L. CHURCH, Interspecific Hybridization in Eastern *Elymus*, *Rhodora*, **56**: 185-197. 1954.
- L. E. BOOKER & R. M. TRYON Jr., A Study of *Elymus* in Minnesota, *Rhodora*, **50**: 80-91. 1948.
- M. L. FERNALD, The Northern variety of *Asperella Hystrix*, *Rhodora*, **24**: 229-231. 1922.
- M. L. FERNALD, Types of some American Species of *Elymus*, *Rhodora*, **35**: 187-198. 1933.
- F. W. GOULD, Notes on the Genus *Elymus*, *Madroño*, **8**: 42-47. 1945.
- F. W. GOULD, Nomenclatural Changes in *Elymus* with a Key to the Californian Species, *Madroño*, **9**: 120-8. 1947.
311. ELYMUS ARENARIUS L. var. ARENARIUS — (G?), TN, Q, CB.  
 var. *villosus* E. Meyer — G-(F-Mack, Aka), L-SPM, (NE-IPE)-NB-Q-(O)-Man-S-(Alta)-CB.  
 (*E. mollis* Trin.)  
 var. *scabrinervis* (Bowden) Boivin — (IPE-NB)-seQ.  
 var. *simulans* (Bowden) Boivin — soCB: ile Vancouver.  
 var. *brevispicus* (Scribn. & Sm.) Boivin — F-Aka, Q-(O?)-Man.
- (*E. villosissimus* Scribn.)
- 1 ×. *vancouverensis* Vasey — (soCB).
  - 1 ×a. *ucluelletensis* Bowden — soCB (ile Vancouver).
  2. *virginicus* L.— TN, NE-(IPE-NB)-Q-CB.
  3. *innovatus* Beal — Mack-Aka, O-CB.
  - 3 ×. *glaucus* × *innovatus* — (CB: mont Flatiron).
  4. *glaucus* Buckley var. *glaucus* — Y-(Aka), O-CB.  
 var. *virescens* (Piper) Bowden — seAka, oCB.
  5. *hirsutus* Presl — sAka, CB.
  6. *Piperi* Bowden — soS-CB.
  7. JUNCEUS Fischer — Man-S.
  8. *villosus* Muhl.— soQ-O.
  9. *diversiglumis* Scribner & Ball — oO-seS.

*(Elymus)*

10. *canadensis* L. var. *canadensis* — Mack, NB-CB.  
     var. *riparius* (Wieg.) Boivin — sQ-(O).  
     var. *Wiegandii* (Fern.) Bowden — NE, NB-S.  
 10 ×. *Maltei* Bowden — Q-Man.  
 11. *sibiricus* L.— soMack, Aka.  
 12. *Hystrix* L.— cNE, oNB-sMan.

R. W. POHL, The Grasses of Iowa, *Elyhordeum*, Iowa State Journ. Sc.,  
**40**: 432. 1966.

W. M. BOWDEN, Taxonomy of Intergeneric Hybrids of the Tribe *Triticeæ*  
 from North America, Can. Journ. Bot., sous presse.

H. J. HODGSON & W. W. MITCHELL, A New *Elymordeum* Hybrid from  
 Alaska, Can. Journ. Bot., **43**: 1355-8. 1965.

- 311A ×. *Elyhordeum Dutillyanum* (Lep.) Bowden — (soQ: Vieux-Comptoir).  
     nm. *littorale* (Mitch. & Hodgs.) Bowden — (Aka, soCB).  
     2. *Schaackianum* Bowden — (Aka, CB?).  
     3. *montanense* (Scribner) Bowden — NE, (Q), S.

W. M. BOWDEN, Taxonomy of Intergeneric Hybrids of the Tribe *Triticeæ*  
 from North America, Can., Journ. Bot., sous presse.

- 311B ×. *Elysitanion Hansenii* (Scribner) Bowden — (CB).

F. D. WILSON, Revision of *Sitanion* (*Triticeæ*, *Gramineæ*), Brittonia, **15**:  
 303-324. 1963.

J. H. HUDSON, New Plant Records for Saskatchewan, Blue Jay, **19**: 125.  
 1961.

W. M. BOWDEN, Cytotaxonomy of the Native and Adventive Species of  
*Hordeum*, *Eremopyrum*, *Secale*, *Sitanion* and *Triticum* in Canada,  
 Can. Journ. Bot., **40**: 1675-1711. 1962.

- 311C. *Sitanion Hystrix* (Nutt.) J. G. Sm.— soS-CB.

## 361. ARACEÆ

M.-VICTORIN, Les Spadiciflores du Québec, Contr. Lab. Bot. Un. Mtr.,  
**19**: 1-60. 1931.

K. A. WILSON, The Genera of the Arales in the Southeastern United  
 States, Journ. Arn. Arb., **41**: 47-72. 1960.

- M. F. BUELL, *Acorus Calamus* in America, *Rhodora*, **37**: 367-9. 1935.
- A. ENGLER, *Acorus*, *Pflanzenreich*, **4**, **23B** (**21**): 308-313. 1905.
- A. LÖVE & D. LÖVE, Biosystématique du genre *Acorus*, *Ann. ACFAS*, **23**: 100. 1957.
11. *Acorus Calamus* L.— sMack, NE-Alta-(CB?).
- H. ST. JOHN & E. HULTÉN, A Comment on the Generic Names *Lysichiton* and *Lysichitum*, *Bull. Torr. Bot. Club*, **83**: 151-3. 1956.
- E. HULTÉN & H. ST. JOHN, The American Species of *Lysichitum*, *Svensk. Bot. Tidskr.*, **25**: 453-464. 1931.
- K. KRAUSE, *Lysichitum*, *Pflanzenreich*, **4**, **23B** (**37**): 148-150. 1908.
24. *Lysichiton camtschatcense* (L.) Schott var. *americanum* Hultén & St. John.— Aka, CB.
- W. G. DORE, Skunk Cabbage Rare in Ottawa District, *Trail Lands*, **1**: 58. 1966.
- K. KRAUSE, *Symplocarpus*, *Pflanzenreich*, **4**, **23B** (**37**): 150-2. 1908.
- J. H. SOPER & S. RAO, An Interesting Spring Harbinger, *Bull. Fed. Ont. Nat.*, **79**: 18-22. 1958.
- K. A. WILLIAMS, A Botanical Study of Skunk Cabbage, *Symplocarpus fœtidus*, *Torreyana*, **19**: 21-29. 1919.
25. *Symplocarpus fœtidus* (L.) Nutt. var. *fœtidus* — NE, NB-O.
- K. KRAUSE, *Calla*, *Pflanzenreich*, **4**, **23B** (**37**): 154-5. 1908.
- M. G. DUDLEY, Morphological and Cytological Studies of *Calla palustris*, *Bot. Gaz.*, **98**: 556-571. 1937.
27. *Calla palustris* L.— Mack-Aka, L-TN, NE-CB.
- L. LAKING, *Peltandra virginica* in Welland County, Ontario, *Rhodora*, **53**: 135-6. 1951.
- A. E. GARWOOD, New Localities for Arrow Arum (*Peltandra virginica*), *Blue Bill*, **12**: 57-59. 1965.
- J. H. SOPER, Some Genera of Restricted Range in the Carolinian Flora of Canada, *Trans. Roy. Can. Inst.*, **34**: 3-56. 1962.
- A. ENGLER, *Peltandra*, *Pflanzenreich*, **4**, **23Dc** (**64**): 72-5. 1915.
64. *Peltandra virginica* (L.) Schott & Endl.— soQ-sO.

- A. ENGLER, *Arisæma*, Pflanzenreich, **4**, 23F (73): 149-220. 1920.
- M. L. FERNALD, What is *Arisæma triphyllum*, Rhodora, **42**: 247-254. 1940.
- M. RAYMOND, Notes sur les *Arisæma* du Québec, Contr. Inst. Bot. Un. Mtr., **64**: 43-50. 1949.
- D. C. HUTTLESTON, The Three Subspecies of *Arisæma triphyllum*, Bull. Torr. Bot. Club., **76**: 407-413. 1949.
103. *Arisæma triphyllum* (L.) Schott var. *triphyllum* — NB-sMan.  
     f. *viride* (Engler) Farw.— Q-O.  
     var. *Stewardsonii* (Britt.) Stevens — NE-sQ.  
     2. *Dracontium* (L.) Schott — soQ-soO.

## 361A. LEMNACEÆ

- M.-VICTORIN, Les Spadiciflores du Québec, Contr. Lab. Bot. Un. Mtr., **19**: 47-58. 1931.
- K. A. WILSON, The Genera of the Arales in the Southeastern United States, Journ. Arn. Arb., **41**: 47-72. 1960.
- E. H. DAUBS, A Monograph of *Lemnaceæ*, Ill. Biol. Mon., **34**: 1-118. 1966.
- C. H. THOMPSON, North American *Lemnaceæ*, Miss. Bot. Gard. Ann. Rep., **9**: 1-22. 1897.
- C. LAWALRÉE, La position systématique des *Lemnaceæ* et leur classification, Bull. Soc. Bot. Belg., **77**: 27-38. 1947.
- S. C. MAHESHWARI, *Spirodela polyrrhiza*, the Link between the Aroids and the Duckweeds, Nature, **181**: 1745-6. 1958.
1. *Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleiden — NE-CB.
2. *Lemna trisulca* L.— K-Aka, NE-CB.  
     2. *minor* L.— K-Aka, (L?), SPM, NE-CB.
- W. G. DORE, *Wolffia* in Canada, Can. Field-Nat., **71**: 10-16. 1957.
- J. H. SOPER, Some Genera of Restricted Range in the Carolinian Flora of Canada, Trans. Roy. Can. Inst., **34**: 3-56. 1962.
3. *Wolffia arhiza* Wimm.— (soQ)-O.  
     (*W. columbiana* Korst.)  
     2. *punctata* Gris.— (Q)-O.



## 362. SPARGANIACEÆ

- P. A. RYDBERG, *Sparganium*, N. Am. Fl., **17**: 1-98. 1909.
- T. MORONG, Studies in the *Typhaceæ* II. *Sparganium*, Bull. Torr. Bot. Club, **15**: 73-81. 1888.
- E. O. BEAL, *Sparganium* in the Southeastern United States, Brittonia, **12**: 176-9. 1960.
- M. L. FERNALD, Notes on *Sparganium*, Rhodora, **24**: 26-34. 1922.
- K. F. MEINSHAUSEN, Genre *Sparganium* L. Description systématique des espèces et leur distribution géographique, d'après les observations faites au Gouvernement de St. Pétersbourg, Bull. Ac. Imp. Sc. St. Pét. N.S., **4**, **36**: 21-41. 1893.
- M. L. FERNALD, *Sparganium multipedunculatum* in Eastern America, Rhodora, **27**: 190-3. 1925.
1. *Sparganium eurycarpum* Eng.—(TN-SPM, NE-NB)-Q-O-(Man)-S-  
Alta-(CB).
  2. *Greenei* Morong — (CB).
  3. *americanum* Nutt.—(L?-TN-SPM, NE)-IPE-Q-(O), S-CB.
  4. *GLOMERATUM* Læst.—(Y), L, (Q), Alta-CB.
  5. *chlorocarpum* Rydb.—(TN-SPM, NE-NB)-Q-O, S-Alta.
  6. *angustifolium* Mx.—(G, K?-Aka), L-(TN)-SPM, NE-(IPE)-NB-  
CB.
  7. *multipedunculatum* (Morong) Rydb.—(Mack), Aka, TN-(SPM,  
NE)-IPE-(NB)-Q-(O)-Man-CB.
  8. *minimum* (Hartman) Fries — K-(Mack, Aka), L-(TN, NE-NB)-  
Q-S-(Alta)-CB.
  9. *hyperboreum* Læst.—(G, K)-Mack-(Y-Aka), L-SPM, NE, Q-  
(O?)-Man, (Alta-CB?).

## 363. TYPHACEÆ

- P. WILSON, *Typha*, N. Am. Fl., **17**: 3-4. 1909.
- N. HOTCHKISS & H. L. DOZIER, Taxonomy and Distribution of North American Cattails, Am. Midl. Nat., **41**: 237-254. 1949.
- N. C. FASSETT & B. CALHOUN, Introgression between *Typha latifolia* and *T. angustifolia*, Evolution, **6**: 367-379. 1952.
1. *Typha latifolia* L.—K-Aka, TN, NE-CB.
    - 1 ×. *glauca* Godron — NE, Q-Man.
    2. *angustifolia* L.—NE-seMan, (CB?).

## 367. ALISMATACEÆ

- E. G. VOSS, Confusion in *Alisma*, *Taxon*, **7**: 130-3. 1958.
- E. POGAN, Taxonomical value of *Alisma triviale* Pursh and *Alisma subcordatum* Raf., *Can. Journ. Bot.*, **41**: 1011-1013. 1963.
- M. L. FERNALD, The North American Representatives of *Alisma Plantago-aquatica*, *Rhodora*, **48**: 86-88. 1946.
- N. L. BRITTON, *Alisma*, *N. Am. Fl.*, **17**: 43-44. 1909.
- F. BUCHENEAU, *Alisma*, *Pflanzenreich*, **4**, **15** (**16**): 12-15. 1903.
- A. J. HENDRICKS, A Revision of the Genus *Alisma* (Dill.) L., *Am. Midl. Nat.*, **58**: 470-493. 1957.
1. *Alisma Plantago-aquatica* L.—(TN, NE-NB)-Q-Alta-(CB).
- J. G. SMITH, A Revision of the North American Species of *Sagittaria* and *Lophotocarpus*, *Mo. Bot. Gard. Sixth Ann. Rept.* 1-38. 1894.
- N. L. BRITTON, *Sagittaria*, *Lophotocarpus*, *N. Am. Fl.*, **17**: 48-62. 1909.
- F. BUCHENEAU, *Lophotocarpus*, *Sagittaria*, *Pflanzenreich*, **4**, **15** (**16**): 35-59. 1903.
- N. C. FASSETT, *Lophotocarpus* on the North-Eastern River-Estuarines, *Rhodora*, **24**: 71-73. 1922.
- C. BOGIN, Revision of the Genus *Sagittaria* (*Alismataceæ*), *Mem. N.Y. Bot. Gard.*, **9**: 179-233. 1955.
9. *Sagittaria montevidensis* C. & S. var. *spongiosa* (Eng.) Boivin — NB-(Q).
2. *rigida* Pursh — Q-O-(Man?).
3. *graminea* Mx. var. *graminea* — (L-TN), NE-O.  
var. *cristata* (Eng.) Bogin — O: Grands Lacs.
4. *Engelmanniana* J. G. Smith var. *brevirostra* (Mack. & Bush) Bogin — O.
5. *latifolia* W. var. *latifolia* — (NE-IPE)-NB-CB.  
var. *pubescens* (Muhl.) J. G. Sm.—(sO: baie de Quinté.)
6. *cuneata* Raf.—(K-Y, L?-TN?, NE, NB-Q)-O-(Man)-S-Alta-(CB).

## 370. ZOSTERACEÆ

- N. TAYLOR, *Zosteraceæ*, *N. Am. Fl.*, **17**: 29-30. 1909.
- C. COTTAM, The Eelgrass Situation on the American Pacific Coast, *Rhodora*, **41**: 257-260. 1939.
- B. BOIVIN, The Distribution of *Arnica Wilsonii* Rydberg and its Significance, *Rhodora*, **54**: 200-205. 1952.

- P. ASCHERSON & P. GRAEBNER, *Zostera*, Pflanzenreich, **4**, **11** (31): 27-33. 1907.
- A. E. PORSILD, Notes on the occurrence of *Zostera* and *Zannichellia* in Arctic North America, *Rhodora*, **34**: 90-4. 1932.
1. *Zostera marina* L.— G, K, (Aka, L)—TN—(SPM), NE-Q—(O?)—Man, CB.
- N. TAYLOR, *Phyllospadix*, N. Am. Fl., **17**: 29-30. 1909.
- P. ASCHERSON & P. GRAEBNER, *Phyllospadix*, Pflanzenreich, **4**, **11** (31): 33-36. 1907.
2. *Phyllospadix Scouleri* Hooker — sAka, oCB.  
 2. *Torreyi* Watson — soCB.

## 371. POTAMOGETONACEÆ

- D. H. WEBSTER, Notes on the Distribution of *Potamogeton* Species and Hybrids in Nova Scotia, Proc. N. S. Inst. Sc., **24**: 16-24. 1956.
- T. MORONG, The *Naiadaceæ* of North America, Mem. Torr. Bot. Club, **3**: 1-65. 1893.
- M. L. FERNALD, The Linear-Leaved North American Species of *Potamogeton*, Section *Axillares*, Mem. Gray Herb., **3**: 6-183. 1932.
- E. C. OGDEN, The Broad-Leaved Species of *Potamogeton* of North America North of Mexico, *Rhodora*, **45**: 57-105, 119-163, 171-214. 1943 (C.G.H. 147).
- N. TAYLOR, *Potamogeton*, N. Am. Fl., **17**: 14-27. 1909.
- P. ASCHERSON & P. GRAEBNER, *Potamogeton*, Pflanzenreich, **4**, **11** (31): 39-142. 1907.
- E. C. OGDEN, Key to the North American Species of *Potamogeton*, N.Y. State Mus. Circ., **31**: 1-11. 1953.
1. *Potamogeton filiformis* Pers.— (G-K)—Mack—(Y-Aka, L-TN, NE-NB)—Q—CB.  
 2. *vaginatus* Turcz.— K—(Mack-Aka, L)—TN, (NE-IPE), Q—Alta—(CB).  
 3. *pectinatus* L.— (K-Aka), TN—(SPM, NE-NB)—Q—S—(Alta-CB).  
 4. *Robbinsii* Oakes — NE, NB—soCB.  
 5. *CRISPUS* L.— (NE), Q—O, Alta.  
 6. *confervoides* Rchb.— L—(TN)—SPM, NE, NB—O.  
 7. *zosteriformis* Fern.— (Mack, Aka), NE, NB—CB.  
 8. *foliosus* Raf.— (Mack-Y?), NE—(IPE)—NB—CB.

*(Potamogeton)*

9. *Friesii* Rupr.— K-(Mack), Aka, (L)-TN, (NE)-IPE-(NB)-Q-O-(Man)-S-Alta-(CB).
10. *pusillus* L. var. *pusillus* — G, (Mack-Y)-Aka, L-(TN), NE-CB.  
var. *rutiloides* (Fern.) Boivin — (K?-Y), Q-O-(Man)-S-(Alta).
11. *gemmiparus* Robbins — sQ.
12. *obtusifolius* Mertens & Koch — (TN?), NE, (NB)-Q-O, S-Alta-(CB).
- 12 ×. *obsusifolius* × *pusillus* — (NE?).
13. *Vaseyi* Robbins — NB-O.
14. *Spirillus* Tuck.— (TN), NE, NB-O.
15. *epihydus* Raf.— (Aka?), L-(TN)-SPM, NE-(IPE?)-NB-S, CB.
- 15 ×. *alpinus* × *epihydus* — (NE?).
16. *alpinus* Balbis — (G, K-Aka); L-(TN, NE-NB)-Q-CB.
- 16 ×. *alpinus* × *amplifolius* — (NE).
17. *oblongus* Viviani — (seTN)-SPM, NE.
18. *amplifolius* Tuck.— TN, NE, NB-Man-(S?), CB.
- 18 ×. *scoliophyllus* Hagström — (soQ?-eO?).
- 18 ×a. *methyensis* Benn.— (NE), coS: Portage-La-Loche.
19. *pulcher* Tuck.— NE, soO.
20. *nodosus* Poirer — NB-O, (CB).
21. *gramineus* L.— (G, K-Aka, L-SPM, NE-IPE?-NB)-Q-Alta-(CB).
- 21 ×. *spathuliformis* (Robbins) Morong — (O).
- 21 ×a. *subnitens* Hagstrom — (TN?, NE, NB?-O?).
22. *illinoensis* Morong — Mack, (NE?), Q-O-(Man?), CB.
23. *natans* L.— (G), Aka, TN, NE-CB.
24. *Oakesianus* Robbins — L-SPM, NE, NB-O.
25. *prælongus* Wulfen — (G, K-Mack, Aka, L-TN), NE-CB.
- 25 ×. *perfoliatus* var. *perfoliatus* × *prælongus*-(NE?).
26. *perfoliatus* L. var. *perfoliatus* — (G, Mack?-Aka), L-SPM, NE-O.  
var. *Richardsonii* Benn.— (Mack)-Y-Aka, L, NE, NB-S-(Alta)-CB.

## 371a. LILÆACEÆ

E. H. MOSS, *Lilæa scilloides* in Southeastern Alberta, *Rhodora*, **46**: 205-6. 1944.

N. TAYLOR, *Lilæaceæ*, N. Am. Fl., **17**: 37. 1909.

F. BUCHENEAU, *Lilæa*, Pflanzenreich, **4**, **14(16)**: 17-19. 1903.

W. C. MUENSCHER, *Lilæa subulata* in Washington, *Torreyia*, **38**: 8. 1938.

1. *Lilæa scilloides* (Poirer) Haum.— sS-sAlta-(CB).

## 372. RUPPIACEÆ

- G. REISE, Zur intragenerischen Taxonomie der Gattung *Ruppia* L., Zeitschr. Bot., **50**: 237-264. 1962.
- N. TAYLOR, *Ruppia*, N. Am. Fl., **17**: 13-4. 1909.
- P. ASCHERSON & P. GRAEBNER, *Ruppia*, Pflanzenreich, **4, 11 (31)**: 142-5. 1907.
- T. MORONG, The *Naiadaceæ* of North America, Mem. Torr. Bot. Club, **3**: 1-65. 1893.
- M. L. FERNALD & K. M. WIEGAND, The Genus *Ruppia* in Eastern North America, Rhodora, **16**: 119-127. 1914.
- W. A. SETCHELL, The Genus *Ruppia* L., Proc. Calif. Acad., **4, 25**: 469-478. 1946.
1. *Ruppia maritima* L.— (L?-TN)-SPM, NE-O, S, CB.
  2. *occidentalis* Watson — (Aka?), Man-S-(Alta-CB).

## 373. ZANICHELLIACEÆ

- N. TAYLOR, *Zannichellia*, N. Am. Fl., **17**: 13. 1909.
- P. ASCHERSON & P. GRAEBNER, *Zannichellia*, Pflanzenreich, **4, 11 (31)**: 153-8. 1907.
- A. E. PORSILD, Notes on the Occurrence of *Zostera* and *Zannichellia* in Arctic North America, Rhodora, **34**: 90-4. 1932.
8. *Zannichellia palustris* L.— K-Aka, (TN), NE-CB.

## 344. NAJADACEÆ

- R. T. CLAUSEN, Studies in the Genus *Najas* in the Northern United States, Rhodora, **38**: 333-345. 1936.
- N. TAYLOR, *Naiadaceæ*, N. Am. Fl., **17**: 33-5. 1909.
1. *Najas flexilis* (W.) Rostk. & Schmidt — TN, NE, NB-CB.
  2. *guadalupensis* (Sprengel) Magnus — soQ-O.
  3. *gracillima* (A. Br.) Magnus — NE, eO.

## INNOVATIONS TAXINOMIQUES

× *Agroelymus Bowdenii* hybr. n., verosimiliter hybridus *Agropyron Smithii* × *Elymus innovatus*. Stolonifer et ad *E. innovatum* vergens. Folia 3-10 mm lat., paullum glauca, inferne scabra, superne lævia vel scabra. Spica viridis vel purpurascens. Spiculæ præcipue geminatae 1.4-2.2 cm long., subglabræ vel villosæ. Glumæ 3-9 mm long, ± subulatae. Type: *M.O. Malte 108211*, Beaverlodge, July 19, 1921 (QFA). Ceteri: *Malte 106915*. Beaverlodge (QFA); *Malte*, s.n., Banff, Aug. 3, 1915 (QFA); *Malte 108239*. Sinclair's Hot Springs (QFA).— Dr. Wray M. Bowden dissertationes nonnullas scripsit de Triticeis.

× *Agroelymus Cayouetteorum* hybr. n. Verosimiliter hybridus *Agropyron trachycaulum* × *Elymus canadensis* et inter parentes stans sed præcipue ad *Elymum* vergens. Radix ignota sed verosimiliter et cæspitosa et stolonifer. Caulis lævis, ca 1 m alt. Folia 2-3 dm long., ± 10 mm lat., in margine et nervis per ambas paginas scabra. Spica 2.5 dm long. in typo. Spiculæ ca 2 cm long, vel ca 4 cm aristis inclusis, præcipue solitariae, partim geminatae, floribus 5-8. Glumæ 12-15 mm long, haud induratae, aristis 3-5 mm, glabræ nisi in nervis scaberulae. Gluma superior 2-3 mm lat., fere lemma-tem eaquans. Gluma inferior ± 1.5 mm lat., a dimidiis lemmatis recedit. Lemma glaber, ad *Elymum* consimilis. Antheræ 1.8-2.0 mm long. Type: *J. Cayouette 235*, Ilets-à-Jérémie, Cté de Saguenay, sable, 9 août 1961 (QUE) — Nous sommes redevables à Richard Cayouette et Jacques Cayouette, père et fils, le premier d'avoir préparé l'étude taxinomique de cet hybride, le second de l'avoir remarqué sur le terrain et d'en avoir récolté le type.

*Agroelymus Mossii* Lep.— Probablement l'hybride *Agropyron violaceum* × *Elymus canadensis*, à cause de son épi plutôt court et violacé, de son lemma vilieux, etc.

*Agropyron dasystachyum* (Hooker) Scribn. var. *sericeum* (Hitchc.) stat. n., *A. sericeum* Hitchc., Am. Journ. Bot., **2**: 309. 1915.

*Agropyron pseudorepens* Scribn. & Sm. nm. *Sennii* nm. n. Verosimiliter hybridus *A. dasystachyum* var. *psammophilum* × *trachycaulum*. Stolonifer, nec cespitosus. Glumæ lemmataque breviter pilosa. Glumæ lanceolatae, 10-12 mm long., ad medias spicularum æquantes. Antheræ 2-3 mm long. Type: *Senn, Lindsay & Mulligan 4927*, Dorcas Bay, sand at edge of woods, 2-4 ft. tall, green or slightly glaucous, rhizomatous, July 21, 1949 (QFA).

*Agropyron trachycaulum* (Link) Malte var. *Bakeri* (E. Nelson) stat. n., *A. Bakeri* E. Nelson, Bot. Gaz., **38**: 378. 1904.

*Agropyron trachycaulum* (Link) Malte f. *caninoides* (Ramaley) stat. n., *A. violaceum* (Horn.) Lange f. *caninoides* Ramaley, Minn. Bot. Stud., **1**: 107. 1894.

- Allium Geyeri* Watson f. *tenerum* (M. E. Jones) stat. n., var. *tenerum* M. E. Jones, Contr. West. Bot., **10**: 28. 1902.
- Allium Geyeri* Watson var. *textile* (Nelson & Macbr.) stat. n., *A. textile* Nelson & Macbr. Bot. Gaz. **56**: 470. 1913.
- Ambrosia Chamissonis* (Less.) Greene f. *bipinnatisecta* (Less.) stat. n., *Franseria Chamissonis* Less. var. *bipinnatisecta* Less., Linnæa, **6**: 508. 1831.
- Andropogon Gerardii* Vitman var. *incanescens* (Hackel) stat. n., *A. IIallii* Hackel var. *incanescens* Hackel, Stizungsab. Ak. Wiss, Math. Nat., Wien, **89**, **1**: 128. 1884.
- Antennaria anaphaloides* Rydb. f. *straminea* (Boivin) stat. n., var. *straminea* Boivin, Nat. Can., **80**: 120. 1953.
- Arnica Chamissonis* Less. var. *angustifolia* Herder f. *incana* (Gray) stat. n. *A. foliosa* Nutt. var. *incana* Gray, Am. Nat., **8**: 213. 1874.
- Asclepias syriaca* L. f. *polyphylla* f. n., foliis verticillatis. Type: *B. Boivin* **13829**, Dakota-Sud, rivière Jacques, 4 milles au nord-est de Yankton, écorce de la rivière, feuilles toutes verticillées par 3, un seul individu, 12 juillet 1960 (DAO).
- Asclepias incarnata* L. f. *rosea* f. n., floribus albis nisi calyce roseo. Type: *W.G. Dore* **44-35**, Ontario, co. Middlesex, Harrietsville, swampy place, in dense stand, July 8, 1944 (DAO).
- Astragalus eucosmus* Rob. f. *facinorum* (Fern.) stat. n., var. *facinorum* Fern., Rhodora, **28**: 215. 1926.
- Beckmannia syzigachne* (Steudel) Fern. var. *uniflora* (Scribner) stat. n., *B. eruciformis* Host var. *uniflora* Scribner ex Gray, Man. Bot., ed., **6**: 628. 1890.
- Bouteloua gracilis* (HBK.) Lag. f. *pallida* (Scribner) stat. n., *B. oligostachya* (Nutt.) Torrey var. *pallida* Scribner ex Beal, Grasses N. Am., **2**: 418. 1896.
- Bromus ciliatus* L. var. *Richardsonii* (Link) stat. n., *B. Richardsonii* Link, Hort. Ber., **2**: 28. 1833.
- Bromus sitchensis* Trin. var. *marginatus* (Nees) stat. n., *B. marginatus* Nees ex Steudel, Syn. Pl. Glum., **1**: 322. 1854. L'un des éléments d'un groupe très variable et le plus souvent subdivisé en une série d'espèces confluentes et plus ou moins sympatriques.
- Calamagrostis purpurascens* Br. var. *tasuensis* (Calder & Taylor) stat. n., ssp. *tasuensis* Calder & Taylor, Can. Journ. Bot., **43**: 1388. 1965.
- Calopogon tuberosus* (L.) BSP. var. *latifolius* (St. John) stat. n., *C. pulchellus* (Sal.) Br. f. *latifolius* St. John, Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., **36**: 69. 1921.

- Calypso bulbosa* (L.) Oakes var. *occidentalis* (Holz.) stat. n., f. *occidentalis* Holz., Contr. Nat. Herb., **3**: 251. 1895.
- Camassia Leichtlinii* (Baker) Watson var. *Suksdorfii* (Greenman) stat. n., *C. Suksdorfii* Greenman, Bot. Gaz., **34**: 307. 1902.
- Camassia Quamash* (Pursh) Greene var. *maxima* (Gould) stat. n., ssp. *maxima* Gould, Am. Midl. Nat., **28**: 732. 1942.
- Cacalia Nardosmia* Gray var. *glabrata* (Piper) stat. n., *Cacaliopsis Nardosmia* Gray var. *glabrata* Piper, Bull. Torr. Bot. Club, **29**: 222. 1902.
- × *Carex aquanigra*, hybr. n. Verosimiliter hybridus *C. aquatilis* × *nigra*. Ad *C. nigram* vergens sed perigyniis enervis et foliis in margine scabris. Type: *G. Lemieux 3231*, Ste. Pétronille, île d'Orléans, groupement riparien de la zone intercotidale, 11 juillet 1962 (DAO).
- Carex Backii* Boot var. *saximontana* (Mack.) stat. n., *C. saximontana* Mack., Bull. Torr. Bot. Club, **33**: 439. 1906.
- Carex Calderi* hybr. n. Verosimiliter hybridus *C. curta* × *Heleonastes*. Ad *C. curtam* vergens spiculis plurimis et partim subremotis, sed inflorescentia conspicue brunnea et squammis longioribus. Squammae superiores a perigyniis recedentes, sed inferiores excedentes. Spiculae omnes angustiores; spicula summa cylindrica, 8-9 mm long., praecipue foeminea, floribus masculis perpauca. Perigynia minores, 1.6-2.2 mm long. Type: *Calder & Salvile 14594*, Burns Lake, about 5 miles SSE, rare in sphagnum bog at margin of lake, Aug. 16, 1954 (DAO).
- Carex capillaris* L. var. *Williamsii* (Britton) stat. n., *C. Williamsii* Britton, Bull. N.Y. Bot. Gard, **2**: 159. 1901.
- Carex conoidea* Schkuhr f. *katahdinensis* (Fern.) stat. n., *C. katahdinensis* Fern., Rhodora, **3**: 171. 1901.
- Carex curta* Good. var. *robustior* (Kük.) stat. n., *C. Heleonastes* Ehrh. var. *robustior* Kük., Pflanzenreich, **4**, **20**: 215. 1909.
- Carex deflexa* Horn. var. *brevicaulis* (Mack) stat. n., *C. brevicaulis* Mack., Bull. Torr. Bot. Club **40**: 547. 1913.
- Carex Deweyana* Schwein. var. *leptopoda* (Mack.) stat. n., *C. leptopoda* Mack. ex Rydb. Fl. Rocky Mts. 124-5 et 1060. 1917.
- Carex flava* L. var. *Nelmesiana* (Raymond) stat. n., *C. lepidocarpa* Tausch var. *Nelmesiana* Raymond, Bull. Soc. Bot. Fr., **99**: 194. 1952.
- Carex glacialis* Mack. var. *terræ-novæ* (Fern.) stat. n., *C. terræ-novæ* Fern., Rhodora, **44**: 290-3. 1942.
- × *Carex halophila* Nyl. nm. *flavicans* (Nyl.) stat. n., × *C. flavicans* Nyl., Spic. Fl. Fenn., **3**: 15. 1846.



- Carex lanuginosa* Mx. var. *americana* (Fern.) stat. n., *C. lasiocarpa* Ehrh. var. *americana* Fern., *Rhodora*, **44**: 304-5. 1942.
- × *Carex Leutzii* Kneucker nm. *pseudofulva* (Fern.) stat. n., *C. pseudofulva* Fern., *Rhodora*, **35**: 231. 1933.
- × *Carex Leutzii* Kneucker nm. *xanthina* (Fern.) stat. n., *C. xanthina* Fern., *Rhodora*, **35**: 230. 1933.
- Carex Lyngbyei* Horn. var. *robusta* (Bailey) stat. n., *C. salina* Wahl. var. *robusta* Bailey, *Bot. Gaz.*, **13**: 87. 1888.
- Carex macloviana* D'Urv. var. *microptera* (Mack.) stat. n., *C. microptera* Mack., *Muhlenbergia*, **5**: 56. 1909.
- Carex maritima* Gunner var. *incurviformis* (Mack.) stat. n., *C. incurviformis* Mack. ex Rydb., *Fl. Rocky Mts.* 120. 1917.
- Carex norvegica* Retz. var. *inferalpina* (Wahl.) stat. n., *C. VahlII* Schkuhr var. *inferalpina* Wahl., *Fl. Lapp.* 241. 1812.
- Carex petricosa* Dewey var. *distichiflora* (Boivin) stat. n., *C. distichiflora* Boivin, *Nat. Can.*, **75**: 206. 1948.
- Carex petricosa* Dewey var. *Franklinii* (Boott) stat. n., *C. Franklinii* Boott ex Hooker, *Fl. Bor. Am.*, **2**: 217. 1839.
- Carex rariflora* (Wahl.) Sm. var. *pluriflora* (Hultén) stat. n., *C. pluriflora* Hultén, *Fl. Aka. Yuk.*, **2**: 367-9. 1942.
- Carex rotundata* Wahl. var. *compacta* (Br.) stat. n., *C. compacta* Br. ex Ross, *Voy.*, App. 148. 1819.
- × *Carex Saxenii* Raymond nm. *Dumanii* (Lep.) stat. n., *C. Dumanii* Lep., *Nat. Can.*, **83**: 143. 1956.
- Carex supina* W. var. *spaniocarpa* (Steudel) stat. n., *C. spaniocarpa* Steudel, *Syn. Cyp.* 225. 1855.
- Carex trisperma* Dewey f. *Billingsii* (Knight) stat. n., var. *Billingsii* Knight, *Rhodora*, **8**: 185. 1906.
- Crepis modocensis* Greene var. *rostrata* (Coville) stat. n., *C. rostrata* Coville, *Contr. U.S. Nat. Herb.*, **3**: 564. 8196.
- Crepis vesicaria* L. var. *taraxacifolia* (Thuill.) stat. n., *C. taraxacifolia* Thuill., *Fl. Par.* 409. 1799.
- Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. var. *Abbei* var. n. Modo *D. bottnicæ* spiculis majoribus, 5-7 mm long., et glumis majoribus, 5-6 mm long., sed statura minor, 2-4 dm alt. Type: *E.C. Abbe & alii* **3876**. Manitounuck Sound, Aug. 14, 1939 (DAO).

- Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. var. *mackenzieana* (Raup) stat. n., *D. mackenzieana* Raup, Journ. Arn. Arb., **17**: 205. 1936.
- Eleocharis tenuis* (W.) Schultes var. *atrata* (Svenson) stat. n., *E. compressa* Sullivant var. *atrata* Svenson, Rhodora, **34**: 218. 1932.
- Elymus arenarius* L. var. *brevispicus* (Scribn. & Sm.) stat. n., *E. mollis brevispicus* Scribn. & Sm., USDA, Div. Agrost., Bull., **11**: 56. 1898.
- Elymus arenarius* L. var. *scabrinervis* (Bowden) stat. n., *E. mollis* Trin. f. *scabrinervis* Bowden, Can. Journ. Bot., **35**: 969. 1957.
- Elymus arenarius* L. var. *simulans* (Bowden) stat. n., *E. mollis* Trin. f. *simulans* Bowden, Can. Journ. Bot., **35**: 970. 1957.
- Elymus canadensis* L. var. *riparius* (Wieg.) stat. n., *E. riparius* Wieg., Rhodora, **20**: 84. 1918.
- Epipactis Helleborine* (L.) Crantz f. *alba* (Webster) stat. n., *E. latifolia* (L.) All. f. *alba* Webster, Brit. Orch. 21. 1898.
- Epipactis Helleborine* (L.) Crantz f. *variegata* (Webster) stat. n., *E. latifolia* (L.) All. f. *variegata* Webster, Brit. Orch. 22. 1898.
- Eriocaulon septangulare* With. var. *Parkeri* (Rob.) Boivin & Cayouette, stat. n., *E. Parkeri* Rob., Rhodora, **5**: 175. 1903.
- Eriophorum callitrix* Cham. f. *moravium* (Raymond) stat. n., var. *moravium* Raymond, Bull. Soc. Bot. Fr., **96**: 7. 1951.
- Eriophorum vaginatum* L. var. *spissum* (Fern.) stat. n., *E. spissum* Fern. Rhodora, **27**: 208. 1926.
- Festuca occidentalis* Hooker var. *ingrata* (Hackel) stat. n., *F. ovina* L. var. *ingrata* Hackel ex Beal, Grasses N. Am., **2**: 598. 1896.
- Glehnia littoralis* Schmidt var. *leiocarpa* (Mathias) stat. n., *G. leiocarpa* Mathias, Ann. Mo. Bot. Gard., **15**: 95. 1928.
- Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb. var. *americana* (Torrey) stat. n., *Poa aquatica* L. var. *americana* Torrey, Fl. N. Midl. U.S., **1**: 108. 1823.
- Glyceria maxima* (Hartm.) Holmb. var. *americana* (Torrey) Boivin f. *pallescens* (Fern.) stat. n., *Glyceria grandis* Watson f. *pallescens* Fern., Rhodora, **23**: 231. 1922.
- Glyceria striata* (Lam.) Hitchc. f. *stricta* (Scribner) stat. n., *Panicularia nervata stricta* Scribner, USDA, Div. Agrost. Bull., **13**: 44. 1898.
- Habenaria orbiculata* (Pursh) Torrey var. *macrophylla* (Goldie) stat. n., *H. macrophylla* Goldie, Edinb. Phil. Journ., **6**: 331. 1822.

- Habenaria psychodes* (L.) Sprengel var. *grandiflora* (Big.) Gray f. *leucophæopsis* nom. n., *H. fimbriata* (Aiton) Br. f. *albiflora* Rand & Redf., Fl. Mt. Desert 153. 1894, nec *H. psychodes* (L.) Sprengel f. *albiflora* (Big.) R. Hoffm., Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., **36**: 248. 1922.
- Hordeum jubatum* L. var. *boreale* (Hitchc.) stat. n., *H. nodosum* L. var. *boreale* Hitchc., Am. Journ. Bot., **21**: 134. 1934; *H. boreale* Scribn. & Sm., USDA, Div. Agrost., Bull., **4**: 24. 1897, nec *H. boreale* Gandoger 1881.
- Iris versicolor* L. var. *Shrevei* (Small) stat. n., *I. Shrevei* Small, Addisonia, **12**: 13-14. 1927.
- Juncus castaneus* Sm. f. *pallidus* (Hooker) stat. n., var. *castaneus* Hooker ex Buch., Mon. Junc. 403. 1890.
- Juncus Greenei* Oakes & Tuck. var. *Vaseyi* (Eng.) stat. n., *J. Vaseyi* Eng., Trans. Ac. Sc. St. Louis, **2**: 448. 1866.
- × *Juncus Lemieuxii* hybr. n., Ad. *J. canadensem* vergens sed floribus hexandris et capitulis hemisphericis. Antheræ breviores filamentis. Capsula sterilis a tepalis recedit. Type: *G. Lemieux* **3681**, Pointe Cascade, comté Vaudreuil-Soulanges, groupement riparien le long du Saint-Laurent face à l'île Ronde, 9 août 1962 (DAO).
- Kobresia schawnoides* (C. A. Meyer) Steudel var. *Lepagei* (Duman) stat. n., *K. hyperborea* Pors. var. *Lepagei* Duman, Bull. Torr. Bot. Club, **83**: 193. 1956.
- Lloydia serotina* (L.) Reich. var. *flava* (Calder & Taylor) stat. n., ssp. *flava* Calder & Taylor, Can. Journ. Bot., **43**: 1392-3. 1965.
- Lolium Dorei* sp. n., *L. persicum* sensu Dore, Scient. Agr., **30**: 157-164. 1950, sensu Nevski pro parte, ex Komarov. Fl. URSS, **2**: 548. 1934, nec Boissier, Diagn. **3**, **13**: 68, 1853. Annuum, 1.5-7.0 dm alt. erectum, solitarium vel multicaule. Caulis superne scaber. Folia 2-6 mm lat., superne et in margine scabra, inferne lævia. Spiculæ 1.5-2.2 cm long., aristis exclusis, 5-7 floræ. Gluma 1.0-1.8 cm long., a spicula paullum recedit, divergens 20°-30° a rachide, nervis 5-7. Lemma 8-11 mm long., anguste lanceolatum, coriaceum. Arista 8-12-(15) mm long., fere apicalis. Palea lemmam æquans vel superans a 1-2 mm, ciliata secundum carinas. Caryopsis 6 mm long., 1.5 mm lat. Type: *Boivin & Alex* **9837**, Saskatchewan, Rutland, 1½ mille au nord, champ d'avoine, mauvaise herbe présente à la fois dans le sol et la semence, tige scabre, 14 juillet 1952 (DAO).
- Lolium Dorei* Boivin var. *læve* var. n. Caulis lævis. Type: *Boivin & Mosquin* **10885** (pro parte), Saskatchewan, Sturgis, 3 élevateurs, 128 individus dont 32 lisses, 11 juillet 1955 (DAO).

- Lolium persicum* Bois. & Höh.— Le type est à épillets cylindriques, à lemma long de 4-6 mm, à arête environ 2 fois aussi longue que le lemma, etc. C'est une plante très différente de la mauvaise herbe messicole décrite ci-dessus.
- Luzula hyperborea* Br. var. *latifolia* (Kjellm.) stat. n., *L. arcuata* Wahl. f. *latifolia* Kjellm. ex. A. E. Nordensk., Vega-Exp. Vet. Iakkt., **1**: 566. 1822.
- Luzula parviflora* (Ehrh.) Desv. var. *divaricata* (Watson) stat. n., *L. divaricata* Watson, Proc. Am. Ac., **14**: 302. 1879.
- Luzula pilosa* (L.) W. var. *rufescens* (Fischer) stat. n., *L. rufescens* Fischer, Linnæa, **22**: 385. 1849.
- Luzula pilosa* (L.) W. var. *saltuensis* (Fern.) stat. n., *L. saltuensis* Fern., Rhodora, **5**: 195. 1903. *L. acuminata* Raf. est aujourd'hui traité comme un nomen dubium.
- × *Maltea*, gen. n., Verosimiliter hybridus *Phippsia* × *Puccinellia*. Flores præcipue 2 in spicula. Stamina 3. Sterilis. Type: *M. vacillans*.— M. O. Malte, 1880-1933, qui fut directeur de l'Herbier National, prêta toujours une attention spéciale aux hybrides, surtout aux hybrides de Graminées, et il en détecta un bon nombre sur le terrain.
- × *Maltea vacillans* (Th. Fries) stat. n., *Catabrosa concinna* Th. Fries ssp. *vacillans* Th. Fries, Öfv. Kongl. Vet. Ak. Förh., **2**: 142. 1869.
- Muhlenbergia racemosa* (Mx.) BSP. var. *cinnooides* (Link) stat. n., *Dactylo-gramma cinnooides* Link, Hort. Ber., **2**: 248. 1833.
- Panicum columbianum* Scribner var. *siccanum* (Hitcch. & Chase) stat. n., *P. lanuginosum* Ell. var. *siccanum* Hitcch. & Chase, Rhodora, **8**: 207. 1906.
- Panicum depauperatum* Muhl. var. *perlongum* (Nash) stat. n., *P. perlongum* Nash, Bull. Torr. Bot. Club, **26**: 575. 1899.
- Panicum Wilcoxianum* Vasey var. *Breitungii* var. n. Spissum et cespitem hemisphericum formans circa 1 dm alt. Ligula ± 0.5 mm long. Culmus nonnumquam ad 2 dm alt., sed sæpius brevior et cespitem non superans. Type: *Boivin & Breitung 6518*, Nisbet Provincial Forest, a few miles east of Prince Albert, sandy Jack Pine woods, June 20, 1949 (DAO). Le var. *Wilcoxianum* est à tiges dressées et solitaires ou en petites touffes; les tiges vernaies sont généralement plus grandes et les ligules sont environ deux fois plus longues.
- Phippsia algida* (Sol.) Br. var. *algidiformis* (H. Smith) stat. n., *Catabrosa concinna* Th. Fries \**algidiformis* H. Sm., Svensk Bot. Tidskr., **8**: 250-1. 1914.
- Poa arctica* Br. var. *cæspitans* (Nannf.) stat. n., ssp. *cæspitans* Nannf., Symb. Bot. Ups., **4**, **4**: 71. 1940.

- Poa arctica* Br. var. *lanata* (Scribn. & Merr.) stat. n., *P. lanata* Scribn. & Merr., Contr. U.S. Nat. Herb., **13**: 72. 1910.
- Poa Douglasii* Nees var. *macrantha* (Vasey) stat. n., *P. macrantha* Vasey, Bull. Torr. Bot. Club, **15**: 11. 1888.
- Poa glauca* Vahl var. *rupicola* (Nash) stat. n., *P. rupicola* Nash, Mem. N.Y. Bot. Gard., **1**: 49. 1900.
- Poa Hartzii* Gandoger f. *prolifera* (Simmons) stat. n., *P. glauca* Vahl var. *atroviolacea* Lange f. *prolifera* Simmons, Vasc. Pl. Fl. Ellesm. 163. 1906.
- Poa pratensis* L. var. *vivipara* (Malmgr.) stat. n., *P. flexuosa* Wahl. var. *vivipara* Malmgr., Öfv. Kongl. Vet. Ak. Förh., **3**: 253. 1862.
- Poa saltuensis* Fern. & Wieg. var. *marcida* (Hitchc.) stat. n., *P. marcida* Hitchc., Proc. Biol. Soc. Wash., **41**: 158. 1928.
- Potamogeton pusillus* L. var. *rutiloides* (Fern.) stat. n., *P. strictifolius* Ar. Benn. var. *rutiloides* Fern., Mem. Gray Herb., **3**: 57. 1932.
- Puccinellia distans* (L.) Parl. f. *ambigua* (Søf.) stat. n., *P. ambigua* Søf., Medd. Grøn., **136**, **3**: 64-66. 1953.
- Puccinellia distans* (L.) Parl. var. *minor* (Watson) stat. n., *P. maritima* (Hudson) Parl. var. *minor* Watson ex Gray, Man., ed., **6**: 668. 1890.
- Pycnanthemum virginianum* (L.) Dur. & Jacks, var. *verticillatum* (Mx.) stat. n., *Brachystemon verticillatum* Mx., Fl. Bor. Am., **2**: 6. 1803.
- Rubus arcticus* L. var. *stellatus* (Sm.) stat. n., *R. stellatus* Sm., Pl. Ic. Hact. Ined., t. 64, 1791.
- Sagittaria montevidensis* C. & S. var. *spongiosa* (Eng.) stat. n., *S. calycina* Eng. var. *spongiosa* Eng., ex Gray, Man. Bot. ed., **5**: 493. 1867.
- Salix laurentiana* Fern. f. *glaucophylla* (Bebb) stat. n., *S. glaucophylla* Bebb, Rep. Nat. Hist. N.W. Un., **1889**: 23. 1889.
- Setaria verticillata* (L.) Beauv. f. *ambigua* (Guss.) stat. n., *Panicum verticillatum* L. var. *ambiguum* Guss., Fl. Sic. 80. 1827.
- Sisyrinchium Bermudiana* L.— Le type de l'herbier de Linné est une récolte de Kalm annotée "Bermudiana 1 $\alpha$ ". Il correspond bien à ce qui passe couramment sous le nom de *S. montanum* et nous ne voyons pas de raison de traiter le *S. Bermudiana* comme un nomen confusum.
- Sisyrinchium Bermudiana* L. f. *albiflorum* (J. W. Moore) stat. n.; *S. campestre* Bickn. f. *albiflorum* J. W. Moore, Rhodora **52**: 56. 1950; forsan *S. angustifolium* Miller f. *albiflorum* Britton, Bull. Torr. Bot. Club. **17**: 125. 1890, nomen nudum, N.B.: le synonyme listé par Britton semble inexistant.

*Sisyrinchium Bermudiana* L. var. *crebrum* (Fern.) stat. n., *S. montanum* Greene var. *crebrum* Fern., *Rhodora*, **48**: 159. 1946.

*Smilacina racemosa* (L.) Desf. var. *Jenkinsii* (Boivin) stat. n., *S. amplexicaulis* Nutt. var. *Jenkinsii* Boivin, *Can. Field-Nat.* **65**: 14-15, 1951.

*Tofieldia glutinosa* (Mx.) Pers. var. *intermedia* (Rydb.) stat. n., *T. intermedia* Rydb., *Bull. Torr. Bot. Club* **27**: 528. 1900.

*Zizania aquatica* L. var. *subbrevis* var. n. Variabilis et ad var. *brevem* vergens. Statura (0.3)-1.0-(2.0) m. Folia sicut var. *angustifolia*, (0.3)-0.5-1.0-(1.5) cm lat. Ligula 2-8 mm long. Lemmata sicut var. *aquatica* sed aristas brevioribus, 1-3 cm long. Type: *Macoun* **28938**, Casselman, in water, Aug. 21, 1884 (CAN).

## REVUE DES LIVRES

WEISZ, P. B., 1966. **Éléments de Biologie**. Traduit et adapté de l'américain par un groupe de scientifiques sous la direction de G. Morin. McGraw-Hill, Montréal. VII + 530 p. et 408 fig. 20 x 24 cm. Relié \$8.95.

Voici la première traduction française d'un volume de biologie générale. Elle comble une lacune longtemps déplorée des professeurs de biologie non seulement de la Province de Québec, mais aussi de plusieurs pays francophones; car il n'existe pas d'ouvrage présentant le vaste domaine de la biologie générale d'une façon élémentaire, écrit originalement en français. Les Allemands furent les premiers à considérer la biologie comme une science générale pouvant être présentée d'une façon globale. Les Américains s'en sont inspirés pour produire plusieurs très bons ouvrages depuis quelques années. Les Français ont produit de très bons textes, il est vrai, mais toujours en fonction des divisions traditionnelles de la biologie: biologie végétale, biologie animale, physiologie et morphologie, etc. . . *Elements of Biology* de Paul Weisz est un des meilleurs textes américains pouvant servir d'introduction aux différentes disciplines biologiques ou tout simplement d'instrument de culture générale.

La liste des titres des sept parties de ce volume donnera une bonne idée de la façon dont est traité le sujet et de la séquence de l'exposé. Après un premier chapitre consacré à la nature de la science, la première partie traite des fondements de la vie: nature et origine de la vie. La deuxième partie est intitulée: « L'organisation de la vie » et traite de la structure chimique et physique, des cellules, organismes, espèces et communautés. La troisième partie, « Le monde de la vie »: systématique. La quatrième partie, « Les fonctions de la vie: Le métabolisme ». La cinquième partie, « Les fonctions de la vie: Les états d'équilibre ». Sixième partie, « Les fonctions de la vie: La reproduction ». Septième partie, « Les fonctions de la vie: L'adaptation »; cette dernière partie traite de l'hérédité, du mécanisme de l'évolution et de l'évolution historique. Comme on peut le constater la biologie est présentée d'une façon générale et complète. De plus, les illustrations sont excellentes. De nombreuses photographies de spécimens, des schémas et des tableaux abondants illustrent très bien tout l'ouvrage.

Tout en étant adéquat, ce texte, *Éléments de Biologie*, est tout de même critiquable à plusieurs points de vue.

Paul Weisz a voulu, en quelque sorte, condenser dans *Elements of Biology* son ouvrage plus complet *The Science of Biology*. L'auteur n'a pas réussi à réduire assez son ouvrage original pour en faire un texte simple et commode. Il ne se résigne pas à laisser de côté des détails superflus et ceci surcharge plusieurs chapitres.

Le premier chapitre intitulé *Nature de la Science* comporte des considérations d'ordre philosophique qui ne devraient apparaître qu'à la fin de l'ouvrage. En effet, il semble déplacé de vouloir démontrer une philosophie mécaniste, discutable d'ailleurs, avant de donner une idée générale de la vie. D'autant plus que l'étude de l'évolution n'est placée qu'au chapitre 24 dans la septième et dernière partie et qu'entre ces chapitres, premier et vingt-quatrième, il se dégage une idée plutôt statique de la biologie.

Le deuxième chapitre, *Nature de la vie*, ne fait qu'effleurer le concept cellulaire. Pour un biologiste qui décrit l'unité de vie comme étant la cellule, il ne décrit vraiment celle-ci qu'au début de la deuxième partie soit au chapitre cinq. Les trois grands thèmes sur lesquels sont basés toute la biologie moderne: théorie cellulaire, évolution et génétique, ne sont pas assez mis en évidence.

L'écologie, traitée sous les noms de *Habitat et environnement* devrait se trouver à la fin de l'exposé. Pour beaucoup d'élèves, un cours de biologie comme celui-là sera le seul qu'ils recevront de leur vie et ils devraient être sensibilisés aux grands problèmes de l'écologie surtout à la fin de l'exposé.

Une autre faiblesse de ce volume est de ne pas insister assez sur le fait qu'en biologie, il y a encore de très grands inconnus; la photosynthèse, par exemple, est vue comme si toutes les réactions étaient parfaitement connues, or tout biologiste averti sait bien qu'il n'en est pas encore ainsi. En somme, on peut reprocher à cet ouvrage d'être trop magistral.

Plusieurs scientifiques ont collaboré à la traduction de *Elements of Biology*. La qualité du français n'est peut-être pas parfaite mais elle est certainement adéquate. Plusieurs erreurs de traduction, de typographie et même d'ordre scientifique se sont glissées dans le texte. Exemple, page 382 « Durant la migration, les chromosomes suivent leurs centromères comme une bannière suit sa lampe ». Il est évident que c'est le mot hampe qui devrait être là. Ce qui est plus grave c'est l'emploi au pluriel pour leur centromère, car chaque chromosome ayant un centromère il n'y a pas de raison d'employer le pluriel.

Dans le chapitre de la reproduction on emploie une périphrase trop longue pour traduire centriole: « organite du centre cellulaire ». Le glossaire explique que le terme anglais centriole désigne tout le centre cellulaire. Pourtant des cytologistes américains (Ham and Lesson, Mazia) emploient centriole pour chacun des organites.

Dans la description du cœur on a traduit « node » par noyau, le terme ganglion aurait été préférable et encore mieux le terme original nœud. Nœud de Keith et Flack. Le glossaire renferme aussi des erreurs telles que: « androgènes sont produites principalement par la cortico-surrénale ». Il serait beaucoup trop long de citer toutes les erreurs.

Clément DELISLE

ECKARDT, F. E., *et al.*, 1965. **Méthodologie de l'éco-physiologie végétale**. Actes du colloque de Montpellier. Collection *Recherches sur la zone aride*, vol. XXV. Unesco, Paris. 531 p., 65 tab., 271 fig. 21 x 27 cm. Broché \$14.00; relié \$20.00. Distribué par l'Imprimeur de la Reine, Ottawa.

Les actes du colloque de Montpellier constituent le XXV<sup>ième</sup> volume de la collection de *Recherches sur la zone aride* que publie l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. Cet important colloque, patronné par l'Unesco et par l'Union internationale des sciences biologiques, en 1962, rassemblait quelque 120 spécialistes sous la présidence du professeur L. Emberger.

Pour bien mesurer la portée de cette réunion scientifique, il est nécessaire de souligner ici parmi les remarques préliminaires du professeur F. E. Eckardt la définition de l'éco-physiologie: « . . . la science qui étudie l'ensemble des rapports existant entre les êtres vivants et le milieu qui les entoure, ces rapports pouvant être considérés du point de vue téléologique, causal ou descriptif » (p. 1). Une telle définition englobe donc à la fois l'étude des particularités structurales et fonctionnelles, résultant de l'adaptation au milieu, et celle des échanges de masse et d'énergie au sein de l'écosystème. Les organisateurs du colloque dont le but était avant tout de promouvoir une coopération internationale devaient donc en limiter le programme aux plantes supérieures ainsi qu'aux méthodes d'évaluation de la consommation hydrique et de la production de matière sèche.

La présentation excellente des actes en trois parties:

I. *Facteurs du milieu ambiant*, traitant des flux d'énergie rayonnante, de l'humidité de l'air et du sol, de l'évapotranspiration potentielle et de l'évaporation naturelle, de l'interception des précipitations par la végétation.

II. *Physiologie des plantes considérées individuellement*, groupant les textes sur la température des organes, la transpiration, les enceintes climatisées, les échanges gazeux, les mouvements des stomates, la contrainte hydrique, la résistance à la sécheresse.



III. *Physiologie de la couverture végétale*, où sont considérés la théorie et la mesure de l'évapotranspiration, l'utilisation de modèles de calcul, les rendements hydriques des formations végétales, le budget de chaleurs, d'eau et de gaz, enfin la mesure de la production de matière sèche.

Chacune des communications est accompagnée d'une bibliographie et du compte-rendu des discussions qu'elle a soulevées, et d'un résumé en français ou en anglais permettant un parcours rapide de cet ouvrage volumineux.

La qualité des participants au colloque, la renommée des professeurs Emberger et Eckardt sont la meilleure garantie de celle de l'ouvrage, dont l'étude ne manquera pas d'intéresser les biologistes, agronomes et forestiers, les spécialistes du milieu et de l'instrumentation, fussent-ils des régions arides ou tempérées. Chacun y verra les problèmes et les difficultés soulevées par l'étude des végétaux et de leurs relations avec le milieu et les solutions proposées, ainsi qu'une excellente mise au point des concepts et de la terminologie.

Louis Z. ROUSSEAU

HUECK, K., 1966. **Die Wälder Südamerikas**. Ökologie, Zusammensetzung und wirtschaftliche Bedeutung. Coll. *Vegetationsmonographien der einzelnen Grossräume*, vol. 2. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. XX + 422 p. et 253 fig. 17 x 25 cm. Relié U.S. \$18.00.

La collection *Vegetationsmonographien der einzelnen Grossräume* éditée par le Professeur Walter vient de s'enrichir d'un nouveau volume consacré à l'étude des forêts de l'Amérique du Sud. Résultat de plus de dix années de travail ininterrompu et de plusieurs voyages subséquents, l'ouvrage du regretté Professeur Hueck, décédé à Buenos Aires il y a deux ans, représente la plus récente et la plus complète monographie de la végétation de l'immense sous-continent sud-américain. Elle arrive à point, à un moment où l'on pense, — les ressources forestières mondiales étant fortement entamées —, à l'exploitation intensive des réserves forestières sud-américaines.

L'auteur subdivise le sous-continent sud-américain en 40 régions forestières. Il décrit, pour chacune d'entre elles, la composition et la structure de la végétation, les diverses relations qui existent entre les types de forêts et les conditions écologiques, principalement le climat et les sols, ainsi que l'état de l'avancement de l'exploitation forestière. Il aborde également les possibilités d'utilisation des produits secondaires de certaines essences, tels les huiles et les tannins, du pâturage et de la transformation des terrains forestiers en terres cultivées. 34 des 40 régions décrites appartiennent à la forêt du Nord dont 14 pour la seule forêt dense des bassins de l'Amazone et de l'Orinoco, les 6 autres formant les forêts du Sud. Signalons parmi ces dernières, en particulier, les forêts d'*Araucaria* de l'Argentine et du Chili et celles de *Nothofagus* de la Patagonie et de la Terre de Feu.

L'auteur mentionne également les résultats obtenus grâce à la culture de certaines essences sud-américaines et, à l'annexe, l'existence des régions actuellement presque dépourvues d'arbres, mais susceptibles d'être reboisées.

Un résumé anglais, plus de 520 références bibliographiques, un index des noms latins et vernaculaires et de nombreuses cartes, schémas, diagrammes et photographies soigneusement sélectionnés, ajoutent à la qualité du texte et à la diversité des renseignements qui y sont contenus, faisant de ce volume la meilleure monographie du genre qui saura intéresser non seulement les forestiers, les écologistes et les botanistes en général, mais tous les naturalistes et, en particulier, ceux qui projettent un voyage en Amérique du Sud.

Miroslav M. GRANDTNER

BRIAN, M. V., 1966. **Social Insect Populations**. Academic Press, New York. V + 135 p., 2 fig. 16 x 23 cm. Relié \$6.00.

L'auteur a conçu ce livre comme un résumé pour les spécialistes et les chercheurs qui s'intéressent aux populations des Insectes sociaux: Fourmis, Abeilles, Guêpes et Termites. Il s'agit d'une analyse quantitative de la population que Brian voit comme une des mesures pouvant définir une espèce. Après une courte introduction théorique (chapitre I), l'auteur discute successivement de nombre et de densité (chapitre II), de reproduction (chapitre III), des caractéristiques propres aux Insectes sociaux (chapitre IV à XI) et, enfin, d'approvisionnements (chapitre XII). Les trois chapitres suivants sont consacrés respectivement à la compétition intraspécifique, interspécifique et intergénérique. Il s'agit ici d'un secteur très intéressant qui demande à être développé, surtout en ce qui concerne la compétition intergénérique. Les deux derniers chapitres traitent des parasites et des prédateurs et des facteurs qui contrôlent les populations.

La documentation est abondante. De nombreuses données éparses sont rassemblées et comparées entre elles, ce qui permet de déceler les lacunes et les faiblesses qui s'y trouvent. Cela ne peut que stimuler la recherche sur les structures et l'écologie des populations d'Insectes sociaux.

Cependant, si ce texte constitue un instrument indispensable au chercheur, il faut lui reprocher certaines faiblesses qui découlent d'un excès de concision. L'introduction s'avère beaucoup trop courte pour un exposé qui se veut théorique. Il eut été intéressant de souligner brièvement comment les faits rapportés dans ce livre s'accordent avec les théories en usage. Le chapitre II est aussi beaucoup trop succinct, comparé à l'importance du sujet. Le nombre d'individus par colonie et le nombre de colonies dans un biotope donné constituent des données fondamentales. Or, il est encore impossible d'avoir une confiance absolue dans ce genre de données parce que, souvent, elles sont incomplètes et les méthodes d'inventaire, inadéquates. Plusieurs auteurs ont signalé, par exemple, les difficultés d'application du *Lincoln index* chez les Fourmis. Il n'existe, à notre connaissance, aucune étude comparative sur la valeur et l'efficacité des différentes méthodes d'inventaire des colonies d'un biotope. Est-ce qu'une même méthode sera efficace dans tous les types de biotopes? Faudrait-il employer deux méthodes d'inventaire, l'une quantitative et l'autre qualitative? Voilà des problèmes fondamentaux qu'il aurait fallu tout au moins souligner, puisqu'ils influencent directement la recherche en ce domaine. Enfin, le texte de Brian n'apparaît pas toujours facile à lire, ce qui n'est pas nouveau chez cet auteur. La définition dans le texte de plusieurs termes auraient donné plus de clarté à l'exposé.

Il reste que ce volume dont les chapitres sont judicieusement choisis, vient combler une lacune dans l'étude des Insectes sociaux.

André FRANCOEUR

PERRY, R., 1966. **The world of the polar bear**. Cassel, London. 195 p., 8 planches hors-texte et 1 carte. 11 x 17 cm. Relié \$4.50.

L'ours blanc est une espèce menacée d'extinction à moins que des mesures drastiques ne soient prises pour assurer sa conservation. On estime la population mondiale actuelle à 12,000 individus et un pourcentage allant jusqu'à 10 pour cent serait tué chaque année malgré des tentatives récentes de protection.

Aucun livre n'avait encore été consacré complètement à l'ours polaire. Le naturaliste et écrivain anglais Richard Perry a extrait de quelques 34 articles scientifiques et de 125 récits d'explorateurs, de chasseurs de balcine ou de phoque, toutes les connaissances actuelles sur la vie à l'état sauvage de ce grand nomade de l'arctique. Il admet avoir exploité spécialement les informations publiées par C. R. Harington du Service canadien de la faune.

Il faut souligner surtout le point de vue écologique adopté par l'auteur. Il ne s'est pas contenté de raconter, de façon très agréable à lire, toute la série d'événements et d'aventures que rencontre l'ours polaire au cours d'une année. Il s'attache plutôt à montrer que cet animal est parfaitement adapté à son milieu et qu'il y joue un rôle important. Les relations interspécifiques de l'ours avec les phoques, les baleines, le renard arctique sont fort bien mises en relief. De même, sa distribution géographique est expliquée en fonction de la géomorphologie des îles arctiques, des courants marins et des déplacements de la banquise.

Enfin, pour traiter un sujet comme l'ours polaire qui est un élément important du folklore eskimo, l'auteur a manifesté un esprit critique très développé. Il distingue clairement entre les récits qui frisent la légende et n'admet que les observations de naturalistes dignes de foi. Il s'agit donc du premier traité scientifique sur l'ours polaire.

Gaston MOISAN

PRUITT, W. O. Jr., 1967. *Animals of the North*. Harper and Row, New York, Evanston and London. 173 p. 29 x 42 cm. Relié \$5.95.

Le Docteur William Pruitt est originaire du Maryland et il enseigne maintenant à l'Université Mémorial de Terre-Neuve. On pourrait le qualifier d'écologiste de la neige à la suite de ses travaux remarquables sur le caribou et les campagnols en Alaska. Tout biologiste ou naturaliste vivant dans un milieu où la neige est un phénomène annuel aura énormément de plaisir à lire ce livre. L'auteur nous fait comprendre jusqu'à quel point la neige joue un rôle important non pas comme facteur limitant mais comme élément positif dans la vie des animaux nordiques. Des espèces telles que le renard, les campagnols, le lièvre, la gélinotte, ne pourraient survivre à nos hivers rigoureux sans l'action isolante de la neige.

Le milieu subarctique, ou taïga, est celui que l'auteur a choisi de nous décrire. Il insiste sur la simplicité de cet écosystème où le nombre restreint d'espèces nous permet de mieux comprendre le fonctionnement d'écosystèmes plus complexes. Il souligne aussi que cet écosystème simple est conséquemment plus fragile car si une espèce oscille, les autres sont directement affectées. Des précautions très grandes pour la protection de cette faune sont donc de mise.

L'auteur relate le drame éternel de la vie et de la mort, de la poursuite de la proie, de sa capture et de sa consommation par le prédateur. Les principales créatures de la taïga entrent en scène tour à tour — écureuil, campagnol à dos roux, lièvre, renard, caribou, orignal et Indien. Le cycle vital de ces espèces est habilement dramatisé; le lecteur est mis en relation avec le milieu à travers les sens mêmes des animaux qu'il observe discrètement dans leur habitat naturel.

Le dernier chapitre décrit une vision prophétique de l'avenir. Nous sommes alors au milieu du vingt-et-unième siècle. Les sols des régions tempérées ont tellement souffert de l'érosion et de la contamination par les biocides que leur productivité est presque nulle. Dans la taïga, on a domestiqué l'orignal, on y cultive l'*Hedysarum* et *Chlorella*, et les exportations se dirigent vers les continents les plus prospères, à savoir l'Afrique et l'Amérique du Sud. La boule de cristal nous révèle même que tous les membres des législatures des pays nordiques sont tenus d'avoir fait des études en écologie. Pourquoi ne serait-il pas permis de rêver ?

Gaston MOISAN

# REVUES PUBLIÉES PAR L'UNIVERSITÉ LAVAL

## **RECHERCHES SOCIOGRAPHIQUES**

Revue publiée par le département de sociologie et d'anthropologie de l'université Laval avec le concours du Centre de Recherches sociales. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro \$2.00 (3 numéros par an).

## **LAVAL THÉOLOGIQUE ET PHILOSOPHIQUE**

Publiée par les facultés de théologie et de philosophie de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$4.00, à l'étranger \$4.50, le numéro: \$2.00 (2 numéros par an).

## **LA REVUE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL**

Elle est le prolongement de l'enseignement des professeurs de l'université Laval, qu'il s'agisse de théologie, d'Écriture sainte, de philosophie, de droit, de médecine, de sciences sociales, de géographie, de lettres et d'arts, de sciences forestières et agricoles. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro: \$0.75 (5 numéros par an).

## **L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE**

Revue officielle des maisons d'enseignement secondaire affiliées à l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro \$0.75 (5 numéros par an).

## **SERVICE SOCIAL**

Publiée par l'école de service social de l'université Laval. Elle traite de travail social, de bien-être, de médecine, de psychiatrie et de psychologie, de législation, d'administration publique et de sociologie. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro: \$1.25 (3 numéros par an).

## **CAHIERS DE GÉOGRAPHIE DE QUÉBEC**

Publiée par l'Institut de géographie de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro: \$3.00 (2 numéros par an).

## **RELATIONS INDUSTRIELLES / INDUSTRIAL RELATIONS**

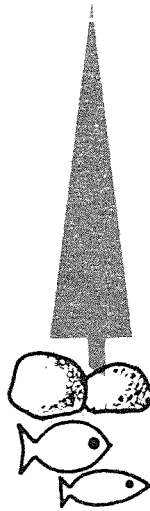
Publiée en français et en anglais par le département des relations industrielles de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro: \$1.50 (revue trimestrielle).

## **L'ORIENTATION PROFESSIONNELLE / VOCATIONAL GUIDANCE**

Publication officielle de la Corporation des Conseillers d'orientation professionnelle du Québec. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro \$1.25 (5 numéros par an).

Pour abonnements, s'adresser au  
Service des revues,

**LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ LAVAL,**  
C.P. 2447, Québec 2.



---

## Sommaire

Développement des glandes génitales des <i>Amia calva</i> L. de la région de Montréal.....	DENIS CARTIER et ÉTIENNE MAGNIN	381
Birds of the St. Pierre et Miquelon Archipelago ...	AUSTIN W. CAMERON	389
Déplacements saisonniers et taux de mortalité du Goéland argenté ( <i>Larus argentatus</i> ) des Iles Razades, Québec.....	GASTON MOISAN et JEAN-MARIE POULIN	421
Étude biochimique de <i>Plodia interpunctella</i> (Hbn.) (Lépidoptère). I. Variations du poids corporel, de la teneur en eau et de la matière sèche.....	G. COUTURE et L. HUOT	437
Inventaire des algues marines benthiques de la Baie des Chaleurs et de la Baie de Gaspé (Québec). II. Chlorophycées....	ANDRÉ CARDINAL	447
Énumération des plantes du Canada. VI. Monopsides, (2ème partie) ..	BERNARD BOIVIN	471
REVUE DES LIVRES.....		529

---

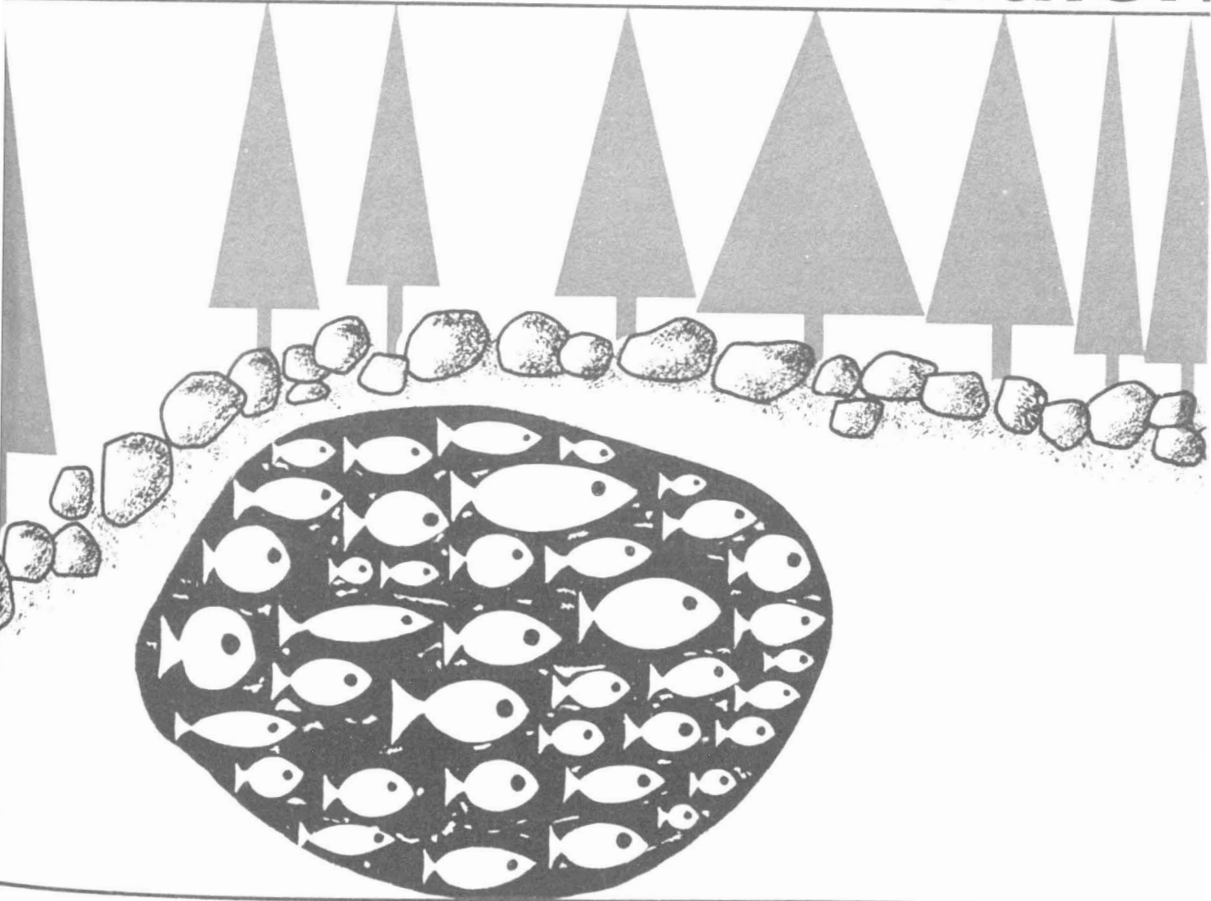
Volume 94,

N° 5

septembre - octobre 1967

PROPRIÉTÉ DE LA BIBLIOTHÈQUE  
DU MINISTÈRE DES TERRES ET  
FORÊTS DU QUÉBEC.

# e naturaliste canadien



Fondé en 1868  
par l'abbé L. Provancher

Les Presses de l'Université Laval

# LE NATURALISTE CANADIEN

*Publication de l'Université Laval*

**Le Naturaliste Canadien**, fondé en 1868 par l'abbé L. Provancher, dirigé de 1892 à 1929 par V.-A. Huard, est devenu, par legs testamentaire, revue scientifique de l'Université Laval depuis 1930. Cette revue paraît bimestriellement depuis 1966.

La direction de la revue accepte les travaux originaux ayant trait aux sciences biologiques, géologiques, agronomiques et forestières, rédigés en français ou en anglais.

De brèves communications scientifiques seront acceptées pour publication rapide. Elles ne devront pas dépasser 1,500 mots, titre et bibliographie compris. La préparation générale de ces notes doit être particulièrement soignée, car aucune épreuve n'est adressée aux auteurs, et ce en vue d'en accélérer la parution.

Le titre abrégé de la revue pour références bibliographiques est: *Naturaliste Can.*

## Envoi des manuscrits

Les manuscrits doivent être adressés aux rédacteurs qui en accuseront réception:

### Le Naturaliste Canadien

G.-W. Corriveau,  
Faculté des Sciences,  
Université Laval, Québec 10.

## Tirages à part

Les auteurs recevront gratuitement 50 tirés à part de leur travaux, sans couverture. Ils pourront en obtenir un plus grand nombre, en payant les frais de tirage du texte et des planches. **Les demandes doivent être adressées à la Direction sur le bon de commande accompagnant les épreuves.**

**Le Naturaliste Canadien** est publié avec l'aide du Ministère des Affaires Culturelles de la Province de Québec.

## Administration

Toute correspondance relative aux abonnements, aux numéros déjà parus, aux changements d'adresse, à la publicité et aux droits de reproduction doit être ainsi adressée:

### Le Naturaliste Canadien

Les Presses de l'Université Laval,  
C.P. 2447, Québec 2, P.Q. Canada.

## Prix de l'abonnement annuel

Pour le Canada.....\$6.00  
Pour l'étranger..... 7.00  
Prix par numéro..... 1.50

Les Presses de l'Université Laval possèdent encore un certain nombre d'anciens volumes de la revue. La liste des prix sera envoyée sur demande.

## RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

### Présentation des manuscrits

Le manuscrit, écrit en français ou en anglais, doit être dactylographié sur papier de format  $8\frac{1}{2} \times 11$  avec double interligne, au recto seulement de chaque feuille, sans ratures. Chaque page sera numérotée et des feuilles séparées seront utilisées pour les références bibliographiques, les tableaux, les légendes des figures et des graphiques.

Au début de chaque mémoire on indiquera dans l'ordre:

- le titre du mémoire; il devra être bref et précis, ne comporter ni abréviations, ni formule chimiques (il est permis d'utiliser les symboles chimiques pour indiquer les isotopes).
- le nom de l'auteur ou des auteurs, précédé des initiales ou du prénom; il est préférable d'omettre les grades et titres académiques.
- le nom de l'établissement dans lequel ont été effectuées les recherches et son adresse.
- un bref résumé en français et un autre en anglais, n'excédant pas 300 mots chacun, doivent précéder le texte.

### Références bibliographiques

Les références peuvent être citées dans le texte par un numéro ou par le nom de l'auteur et l'année de publication. Lorsque la référence comporte plus de trois auteurs, seul le premier auteur sera mentionné, suivi de: *et al.*

A la fin de l'article, les références constituant la bibliographie doivent être citées par ordre alphabétique des noms d'auteurs.

Chaque citation comprendra: 1) nom et prénom (ou initiales des prénoms) de L'AUTEUR; 2) année de publication; 3) titre de l'article; 4) titre du périodique en abrégé (selon la *Word List of Scientific Periodicals* ou *Chemical Abstracts*); 5) le tome du volume, en **chiffres arabes**; 6) première et dernière pages du mémoire.

Pour les livres cités dans la bibliographie, on indiquera: 1) nom et initiales des prénoms de l'AUTEUR; 2) date de publication; 3) titre de l'ouvrage; 4) nom de l'éditeur; 5) ville; 6) nombre de pages.

### Plan du manuscrit

Les mémoires seront rédigés, autant que possible, d'après le plan suivant: introductions méthodes expérimentales, matériel utilisé, résultats, discussions et conclusion, remerciement, et références. L'importance des titres et sous-titres doit être mise en évidence par l'emploi judicieux des italiques et capitales. Les caractères soulignés d'un trait sont composés *en italique*, de deux traits en PETITES CAPITALES, de trois traits en GRANDES CAPITALES, d'un trait ondulé en **caractères gras**.

Les noms latins d'espèces et de variétés doivent être soulignés en vue de leur impression en italiques.

Les noms communs d'êtres vivants prennent une majuscule initiale lorsqu'ils sont employés pour désigner l'espèce dans son ensemble.

Les notes infrapaginales doivent être réduites à un strict minimum et numérotées successivement dans tout le texte.

### Illustrations du manuscrit

La direction de la revue limite ses frais de clichage à trois clichés par manuscrit; tous clichés additionnels seront à la charge de l'auteur.

Les photographies doivent être de bonne qualité et finies sur papier glacé. Deux, quatre ou huit photographies peuvent être groupées sur une même planche, collées sur un carton rigide de  $7'' \times 10''$ , numérotées proprement et visiblement à l'extrémité droite de chaque photographie. On indiquera à l'endos le nom de l'auteur, le titre du texte et le numéro correspondant à la citation du texte.

Les graphiques ou autres dessins doivent être faits à l'encre de Chine sur papier à dessin blanc de type « Bristol » avec légende complète. Dans certains cas, la photographie ou le dessin doit comporter une échelle de référence indiquant la grandeur.

Les tableaux seront numérotés en chiffres romains. Leur nombre et leur dimension seront réduits au minimum. Les mêmes données numériques ne doivent pas être publiées deux fois, une fois sous forme de tableaux, une autre fois sous forme de courbes.



# INFORMATION FOR CONTRIBUTORS

## Presentation of paper

Papers in either French or English should be typewritten, double-spaced throughout, (including tables, references and legends) on white bond paper 8½ x 11. Each sheet should be numbered; and references, tables, figures and legends should be on separate sheets.

The title page should give the following informations:

- Title: short and precise, without any abbreviations or chemical formulæ (except isotopes).
- Name of author or authors preceded by initials.
- Address; Author's institution.
- Abstract; both an English abstract not exceeding 300 words, and a French *résumé* should precede the text.

## References

**IN THE TEXT:** — They should be cited either by a number or by the name of the author with the year of publication. Only the first author followed by *et al* should be given when the article has more than three authors.

**REFERENCE SECTION:** — Authors should be listed alphabetically or numerically and indicated the following way for periodicals (with the punctuation shown): Author's name and initials. Year of publication. Title. Name of journal spelled out or abbreviated in accordance with *the World list of scientific periodicals or Chemical Abstracts*, volume number: inclusive pagination. In the case of books, references should be listed the following way: Author's name and initials. Year of publication. Complete title. Name of publisher. Address of publisher. Number of pages.

Example: OSBORNE, F. F., 1956, Geology near Quebec City. *Naturaliste Can.*, **83**, 157-223.

## Form of paper

Considerable latitude is allowable in the arrangement of the contents of a paper, however, it is felt that in many papers it is possible to adhere to an arrangement as follows: Introduction, Methods, Materials, Results, Discussion, Conclusion, Acknowledgments, and References.

Underlining in the text should be avoided. Contributors should know that words underlined by a single line appear in *italics* in the printed form. They appear as SMALL CAPITALS when underlined twice, and FULL CAPITAL when underlined three times.

Footnotes, which are to be avoided as far as possible, should bear consecutive numbers.

## Illustrations

**PHOTOGRAPHS:** — Plates should bear a reasonable relationship to the length of the text and must be meaningful. A paper of 20 printed pages should have no more than 3 plates. The author can be required to pay for additional plates. For good reproduction, they should be a good quality, of high contrast, and printed on glossy paper. A plate can be made up by mounting 2-4-8- or more pictures mounted on cardboard of 7" x 10". Each picture should have a figure number on the lower right corner. The author is responsible for providing figures of a size and quality suitable for grouping into plates. The reverse side of each photograph or plate should bear the author's name with the figure number used for reference in the text.

**GRAPHS AND LINE DRAWINGS:** — They should be made with India ink on white drawing paper or Bristol board and have a complete legend.

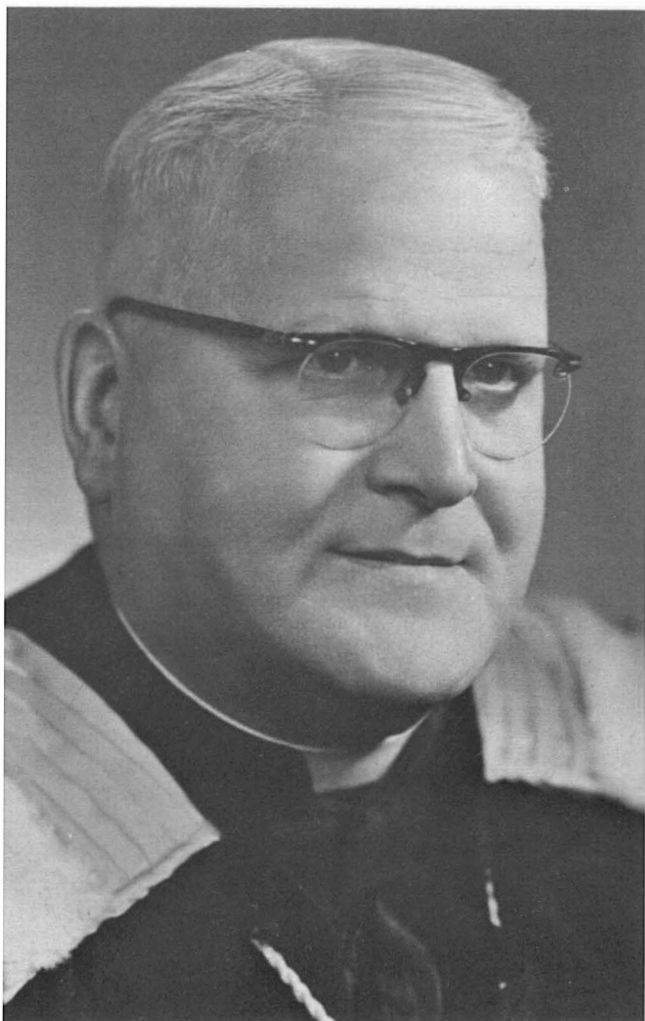
**TABLES:** — They should bear consecutive Roman numbers. The same data should not be presented in two forms *i.e.* tables and curves.

# LE NATURALISTE CANADIEN

Volume 94

Septembre-Octobre 1967

N° 5



**J.-Willie LAVERDIÈRE, ptre**  
**2 septembre 1897 — 22 septembre 1967**

Secrétaire de la rédaction du « Naturaliste Canadien » de 1932 à 1939  
Directeur et rédacteur de 1939 à 1967.

La mort de l'abbé Willie Laverdière fait disparaître non seulement une figure des plus sympathiques, mais encore l'un des principaux artisans de la fondation et du développement de la Faculté des Sciences de l'Université Laval.

*Naturaliste Can.*, 94, 535-538. (1967)

L'effacement discret de son existence quotidienne, surtout depuis une dizaine d'années, a malheureusement laissé dans l'ombre le rôle fort important qu'il a joué chez nous grâce à son travail méthodique et à son constant dévouement. Quel dommage pourtant que ce soit seulement sur sa tombe que l'on puisse rendre un hommage mérité, mais trop tardif, à ce pionnier laborieux de la première heure!

La Providence a voulu que son existence ait été intimement mêlée à la mienne depuis près d'un demi-siècle. En fait, de façon plus précise, c'est au début de septembre 1924 que, dans une toute petite salle de l'édifice principal de l'Université Laval (limitée alors à trois modestes pavillons contigus au Séminaire de Québec, les deux autres étant l'École de Médecine et la Faculté de Droit) se présentait à mon cours de Mathématiques le jeune abbé Joseph Willie Laverdière. Son arrivée à l'École Supérieure de Chimie créa une véritable sensation. C'est que cette École, malgré son jeune âge, car elle avait à peine trois ans, nourrissait déjà de fortes ambitions appuyées par un professeur de Chimie qui devait devenir en 1926 son nouveau directeur, le prestigieux abbé Alexandre Vachon, dont je me trouvais l'ami intime et le principal confident. Or, l'abbé Vachon et moi, nous étions très liés avec le nouveau recteur, l'abbé Camille Roy, élu à ce poste l'année précédente, et nous l'avions facilement convaincu d'abord d'intégrer à l'École Supérieure de Chimie l'École Normale Supérieure, section des sciences, qui n'existait que sur le papier et puis de nous envoyer, de la part des collègues classiques et, en particulier du Séminaire de Québec, des candidats à la licence. C'est l'abbé Vachon qui se chargea de cette tâche, la plus délicate, d'ailleurs! — d'abord parce que, — avouons-le! — on se méfiait un peu de la science en plusieurs milieux et puis, en raison de la pénurie de professeurs dans les collèges classiques.

Or, un beau soir de juin 1924, l'abbé Vachon m'arrive rayonnant, l'air aussi heureux que Napoléon après Austerlitz et m'annonce la grande nouvelle: « Nous avons gagné! La chose est certaine. Le Recteur m'a promis de vous envoyer en septembre prochain, un jeune prêtre, ordonné en mai, qui enseigne avec grand succès les Mathématiques au Séminaire depuis deux ans et qui va préparer une licence chez-vous ».

On comprend maintenant avec quel enthousiasme fut reçu l'abbé Laverdière à l'École Supérieure de Chimie. Les camarades de promotion la plus nombreuse que nous ayons encore vue à cette époque — ils étaient bien 7, parmi lesquels figurait notre dévoué secrétaire, le docteur Louis Cloutier lui firent, de leur côté, un chaleureux accueil.

C'est ainsi que, durant les trois années, de 1924 à 1927, il nous a été donné à Mgr Vachon et à moi-même de suivre l'abbé Laverdière presque jour par jour, de le guider constamment et d'assister à ses progrès de plus en plus remarquables. Lorsqu'en 1925 fut construit le modeste édifice en briques rouges du Boulevard de l'Entente (qui servait en même temps d'École de Chimie et de Génie Forestier), l'abbé Vachon l'amena même loger chez lui, à la Maison d'Étudiants dont il était directeur rue St-Joachim, afin de lui procurer une atmosphère plus propice à ses études.

Ce stage triennal fut éminemment formateur pour l'abbé Laverdière et, parmi les professeurs qui le guidèrent à cette époque je tiens à nommer le Dr Risi, arrivé à Laval une année après lui, et le Dr Carl Fæssler, dont il devint plus tard le proche collaborateur.

Si je m'attarde un peu sur cette période de la vie de notre ami disparu, c'est que c'est peut-être elle qui révèle le mieux ses qualités de cœur et d'esprit. D'une assiduité exemplaire aux cours, il ne laissait rien passer comme secondaire. Il notait tout, travaillait avec une effarante régularité et sous l'empire d'un calme caractéristique, analysait chaque détail et s'intéressait également à toutes les disciplines scientifiques.

Or, à cette époque, il s'agissait de parfaire notre corps professoral. En mathématiques, en physique, en chimie, on se débrouillait assez bien. En minéralogie, grâce au dévouement du Dr Carl Fæssler, qui était, en fait, spécialiste en chimie organique, mais qui s'attela arduement à la besogne, on passa remarquablement à travers. Il restait toutefois de graves lacunes en géologie et cette situation devait décider de toute la carrière de l'abbé Laverdière.

C'est encore l'abbé Vachon, à l'instigation, cette fois du Docteur Fæssler, qui, en 1927, lorsque l'abbé Laverdière allait obtenir sa licence ès sciences, songea à le diriger vers la géologie. Pour ma part, le trouvant mieux préparé en mathématiques, j'aurais préféré le voir s'orienter dans cette voie. Je me laissai toutefois convaincre un peu à contre-cœur, il est vrai, mais pour constater presque immédiatement que cette décision était parfaitement justifiée.

Le fait est que, dès son arrivée à l'Université Catholique (aujourd'hui Les Facultés Catholiques) de Lille où on l'avait dirigé, l'abbé Laverdière se mit à l'œuvre avec un zèle qui ne tarda pas à se transformer en enthousiasme. Sous la direction de Mgr Delépine et de M. le Professeur Pierre Pruvost, il devait, durant trois années, sans interruption, se mettre au courant des théories les plus modernes, consulter une importante bibliographie, compiler d'innombrables cahiers de notes et entreprendre, avec ses professeurs, des expéditions en Espagne, en Asie-Mineure et en Afrique pour rédiger finalement une remarquable thèse qui lui valut en 1930 le titre de Docteur ès sciences (Géologie) Summa Cum Laude de l'Université Catholique de Lille.

Dès son retour à Québec, le nouveau docteur assume la réorganisation de la géologie chez-nous, devient, entre-temps, président de la Société Linnéenne en 1933 puis établit des contacts, qui devaient s'avérer fort précieux, avec le Ministère des Mines, en particulier Monsieur A. O. Dufresne, Sous-Ministre, M. Denis et le Dr Dresser.

En 1937 fut fondée l'École des Mines. Il faudrait tout un chapitre pour raconter le rôle qu'il joua dans l'obtention de cette École à Québec et même celui qu'on lui fit jouer. On mettrait, en effet en vedette le fait que le prestige en Géologie de l'abbé Laverdière était tel que certains professeurs des collèges classiques de Montréal (les PP. Morin et Legault, par exemple), se sentaient forcés de venir étudier chez-nous, sous sa direction.

L'établissement de l'École des Mines correspond à la fondation de la Faculté des Sciences. En fait, le Département de Géologie devint l'un des plus importants de la nouvelle École des Mines, et l'abbé Laverdière en fut nommé directeur, poste qu'il occupa jusqu'en 1965.

Comme son œuvre dans ce domaine est plus connue, je me contente de signaler qu'il a fait appel à de brillants collaborateurs de l'extérieur, en particulier, le Dr Osborne, de McGill, qu'il a créé le Génie géologique et qu'il a formé des géologues et des ingénieurs-géologues aujourd'hui de réputation nationale et même internationale. Qu'il me suffise de nommer M. Yves Fortier, directeur de la Commission géologique du Canada, les sous-ministres Jean-Paul Drolet, à Ottawa, Paul-Émile Auger, à Québec et MM. Roger Blais; Côte Carbonneau, Cyrille Dufresne et Robert Sabourin qui occupent tous des postes très importants dans le domaine des Mines et de la Géologie.

Là toutefois où je pus apprécier le plus intimement la collaboration dévouée de l'abbé Laverdière dans l'évolution de la Faculté, ce fut durant mon décanat, à partir de 1940 à 1956.

Au cours de ces 16 années, l'abbé fut secrétaire de la Faculté, (aidé généreusement par son sous-secrétaire, qui est le secrétaire actuel, le Docteur Louis Cloutier) c'est-à-dire mon collaborateur le plus intime et en même temps le plus dévoué.

Que de projets n'avons-nous pas esquissés! Les uns ont échoué mais plusieurs autres ont réussi, fondation de l'École de Génie Électrique, du Génie Mécanique, du Génie Civil, du Génie Géologique dont l'abbé Laverdière assumait aussi la direction, de l'Actuariat, etc. Toutes ces organisations ont exigé de l'abbé des centaines de journées de dur labeur, où il s'agissait d'ordonner, de rédiger, de classer des piles de mémoires, de rapports, de résumés d'entrevues, de projets de contact avec nos amis des divers partis politiques. Je dois citer ici, en particulier, nos amis de cœur, l'Honorable Onésime Gagnon, Edgar Rochette, Oscar Drouin, MM Arthur Richard, A.-O. Dufresne.

Il y avait, certes, de ce côté, des compensations mais, par contre, que de petites choses, que de jalousies mesquines, que de rebuffades venant parfois de personnalités qui auraient dû collaborer et qui nous blâmaient, ridiculisant même telle ou telle initiative, avant de l'applaudir, bien entendu, dès qu'elle remportait un succès aussi marqué qu'inattendu!

Pour ma part, dans bien des cas de ce genre, je rencontrais, chez l'abbé Laverdière, un flegme imperturbable, un calme rassérénant, une indifférence apaisante qui nous permettaient de poursuivre la marche vers l'avant!

Et, ce qui m'émouvait aussi, c'était chez cet homme qui n'avait pas de soucis domestiques, l'intérêt affectueux, qu'il apportait à tous les membres de sa famille aujourd'hui si éprouvée. De temps à autre, il allait saluer des parents aux États-Unis, et je n'oublierai jamais sa joie lorsqu'un de ses neveux, dont il s'était spécialement occupé, avait été en grande partie grâce à lui ordonné à la prêtrise. C'est dans des détails semblables qu'on mesure la sensibilité d'un homme!

De son œuvre de directeur au « Naturaliste Canadien » dont il s'est occupé pendant 30 ans, je laisse à la direction de cette grande revue le soin de parler, mais je tiens à dire ici à quel point il était fier de voir, chaque année, grandir cette publication scientifique à laquelle il avait durant tant d'années, donné tellement de lui-même.

Pour moi, en particulier, qui ai constaté le rôle important joué par l'abbé Laverdière dans le développement de la Faculté des Sciences, il me sera désormais impossible de passer devant les imposants édifices modernes qui l'abritent sans évoquer avec émotion la personnalité de celui que le Seigneur vient d'appeler à lui et qui a été essentiellement « le bon et fidèle serviteur ».

ADRIEN POULIOT,  
Professeur titulaire,  
Faculté des Sciences.

LE BAR, *Roccus saxatilis* (Walbaum),  
DU FLEUVE SAINT-LAURENT <sup>1</sup>

ÉTIENNE MAGNIN<sup>2</sup> et GÉRARD BEAULIEU  
*Centre de Biologie de Québec*

Résumé

Cette étude a été faite à partir de 3 105 spécimens capturés dans le fleuve Saint-Laurent. Les relations entre la longueur totale et la longueur à la fourche et entre le logarithme du poids et le logarithme de la longueur à la fourche ont été calculées par la méthode des moindres carrés.

La croissance en longueur a été déterminée par deux méthodes: la répartition de fréquence des longueurs des individus; la lecture de l'âge sur les écailles. Un rétrocalcul a permis de déterminer la longueur des poissons à la formation du dernier annulus. Les données de longueurs de poissons marqués et recapturés donnent une bonne confirmation des résultats obtenus. Ces résultats ont été comparés avec les données publiées sur le sujet. La croissance en poids a été déduite de la croissance en longueur.

Les bars effectuent leur migration de fraye en automne. Ils restent en rivière tout l'hiver avant de se rendre sur les frayères au printemps. Ils ne semblent pas s'éloigner du fleuve Saint-Laurent, formant ainsi une population bien délimitée.

Abstract

In carrying out this survey, 3 105 specimens of Striped Bass, *Roccus saxatilis*, captured in the St. Lawrence River were utilized. Relations between the total length and the fork length, and between the logarithm of the weight and the logarithm of the fork length were calculated through the method of least squares.

Two methods were used in determining the increase in length: the frequency distribution of the lengths of individuals; readings of ages on scales. A retrocalculation made it possible to determine the length of fishes at the time the last annulus was formed. Length data of fishes marked and recaptured provide a good confirmation of results obtained. Such results were compared with data from scientific literature. The growth in weight was deducted from the growth in length.

The spawning migration of the Striped Bass takes place in autumn. They stay in the River all through the winter before they swim up to their spawning grounds in the spring. The St. Lawrence Striped Bass never seems to leave the River; it therefore constitutes a clearly delimited fish population.

---

1. Travaux sur les Pêcheries du Québec, n° 19, Direction des pêcheries, Ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec, Canada.

2. Département de Biologie, Université de Montréal, Québec, Canada.

## Introduction

D'excellentes monographies du Bar, *Roccus saxatilis* (Walbaum), vivant sur les côtes atlantiques de l'Amérique du Nord ont été données par Merriman (1937-1941) et par Raney (1952-1958). Ces auteurs ont présenté une synthèse de tous les travaux effectués sur les Bars des côtes des États-Unis, depuis le Maine jusqu'à la Floride et sur les Bars du golfe du Mexique; aucune référence n'est faite aux Bars du fleuve Saint-Laurent. Plusieurs auteurs, d'autre part, ont établi l'existence de populations ou de races différentes chez les Bars des États-Unis (Brown, 1965; Raney et De Sylva, 1953; Raney, Woolcott et Mehring, 1954; Raney et Woolcott, 1955); là, encore les Bars du fleuve Saint-Laurent n'ont pas été pris en considération; on y fait, tout au plus, quelques allusions à leur présence.

Ces lacunes proviennent du fait que les Bars du fleuve Saint-Laurent n'ont jamais fait l'objet d'études approfondies. Les seuls travaux qui ont été publiés sont ceux de Vladykov (1947) et de Beaulieu (1962) sur les déplacements de ces poissons dans le fleuve d'après les données du marquage. Nous examinerons tout d'abord les relations existant entre la longueur totale et la longueur à la fourche d'une part, et les relations entre le poids et la longueur à la fourche d'autre part; nous étudierons ensuite la croissance en longueur puis en poids; nous étudierons enfin la migration de fraye. En comparant les résultats obtenus sur le Bar du Saint-Laurent avec ceux qui ont été obtenus en divers points de son aire de répartition en Amérique du Nord, nous essayerons, en conclusion, de déterminer si ces Bars du fleuve Saint-Laurent forment une population distincte de celles qui existent tout le long des côtes nord-américaines de l'Atlantique.

## Matériel utilisé

Les Bars, *Roccus saxatilis*, étaient encore très abondants dans le fleuve Saint-Laurent jusqu'en 1962. Ils représentaient un élément important des pêches commerciales: chaque année, plus de 5 000 livres de bars étaient capturés dans la partie des eaux douces du fleuve. En 1947, l'année-record, les prises ont été de 50 000 livres. Le Bar a toujours été très recherché, aussi, comme poisson-gibier. En 1963, les Bars ont fortement diminué et depuis 1964 leur pêche est à peu près nulle (Magnin, 1966).

Un important matériel a été recueilli par le Centre de biologie de Québec au cours des années 1946 à 1962. Un total de 3 105 poissons ont été examinés, bars capturés tout le long du fleuve entre Neuville et Kamouraska (fig. 1). Chaque spécimen a été mesuré (longueur totale ou longueur à la fourche, ou les deux, en millimètres), et souvent pesé (poids en grammes). Les écailles ont été prélevées sous les nageoires dorsales et au-dessus de la ligne latérale. Le sexe ayant été déterminé sur un nombre très réduit de spécimens, nous n'avons pas tenu compte de cette donnée.

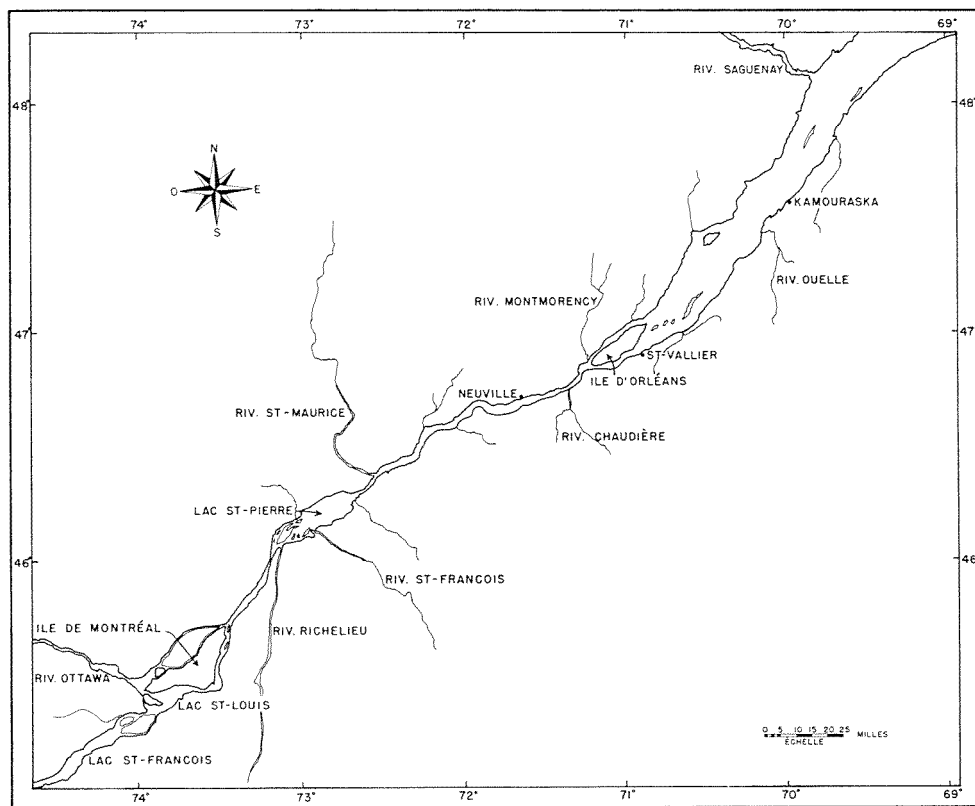


FIGURE 1. Carte du fleuve Saint-Laurent montrant la zone où les spécimens ont été recueillis et les endroits où les bars remontent pour frayer.

Dans l'étude des migrations, nous avons utilisé les relevés de captures de bars d'une pêche commerciale située à Saint-Vallier en aval de Québec et les témoignages des pêcheurs du lac Saint-Pierre et du lac Saint-Louis, lacs situés en amont dans le fleuve.

### Relations longueur totale et longueur à la fourche

Nous avons utilisé 2 750 spécimens pour établir les relations existant entre la longueur totale (LT) et la longueur à la fourche (LF). Les équations de régression furent calculées par la méthode des moindres carrés. Les résultats exprimés en millimètres furent les suivants:

$$\begin{aligned} LT &= 1.028 \text{ LF} + 6.368 \\ LF &= 0.947 \text{ LT} + 3.2783 \end{aligned}$$

La longueur totale moyenne des 2 750 spécimens était égale à 351.116 mm avec une variance de 15 141.1309; la moyenne des longueurs à la fourche, à 335.750 mm avec une variance de 13 962.391; le coefficient de corrélation, à 0.9860.



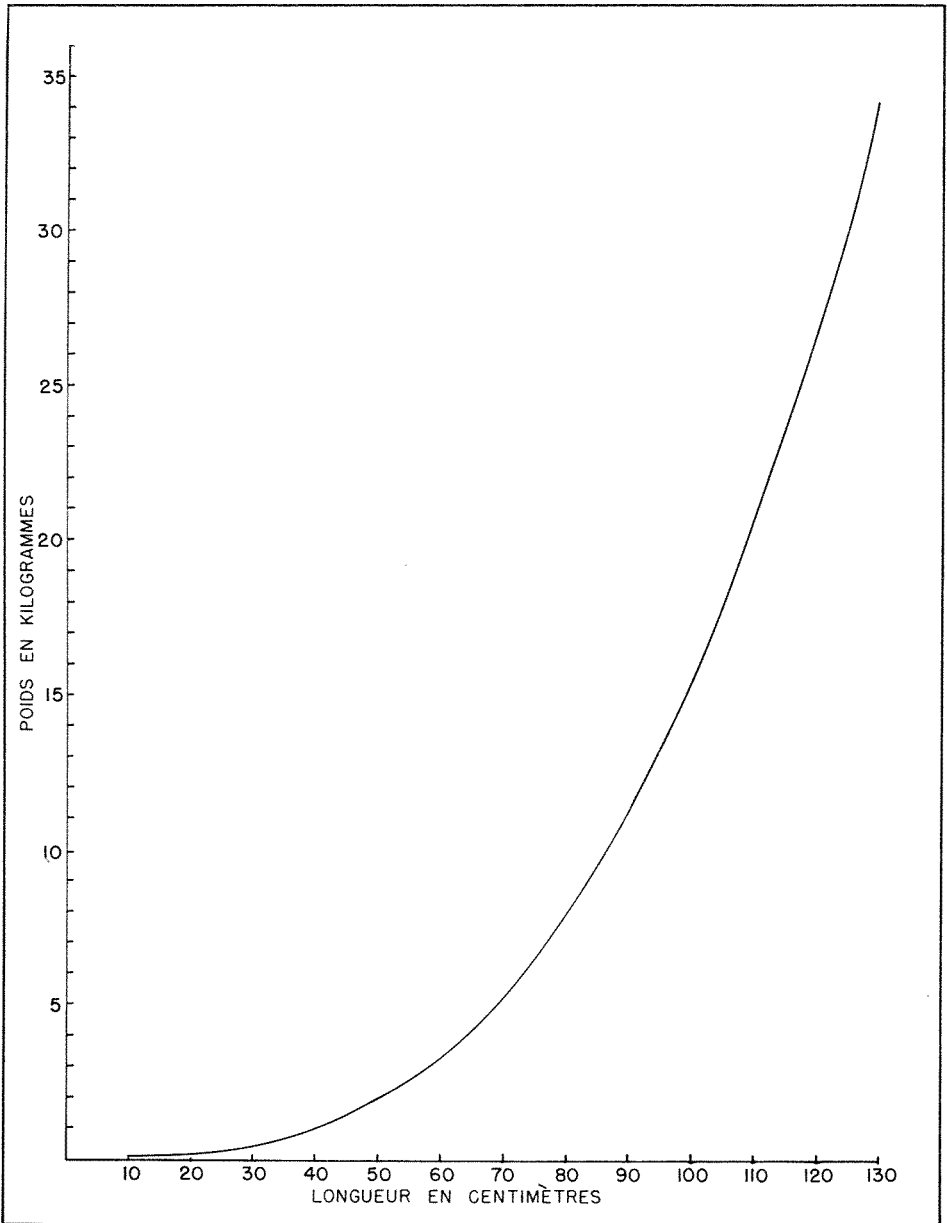


FIGURE 2. Courbe représentant les variations du poids (P) en grammes en fonction de la longueur (L) en millimètres.

Le seul auteur qui donne des relations semblables est Mansueti (1961). Cent cinquante bars de la baie Chesapeake, groupés en 6 classes de 2 pouces, lui ont permis d'établir les équations suivantes:

$$\begin{aligned} LT &= 1.08 LF \\ LF &= 0.93 LT \end{aligned}$$

On observe une légère différence entre les bars de la baie Chesapeake et ceux du fleuve Saint-Laurent, mais la valeur significative de cette différence ne peut être établie, les différents paramètres: moyennes, variances et coefficient de corrélation n'étant pas connus dans la baie Chesapeake.

### Relations longueur-poids

Nous avons déterminé, d'après les données tirées de l'observation de 2 177 spécimens, les relations existant entre le poids (P) exprimé en grammes et la longueur à la fourche (LF) exprimée en millimètres. L'équation de régression exprimant le logarithme du poids et le logarithme de la longueur à la fourche a été calculée par la méthode des moindres carrés:

$$\text{Log } P = 3.0137 \log L - 4.8509$$

TABLEAU I

Poids en g aux différentes longueurs à la fourche (LF en mm) des Bars *Roccus saxatilis* du Connecticut (Merriman, 1941), du Maryland (Mansueti, 1961) de la Californie (Robinson, 1960) et du fleuve Saint-Laurent.

LF en mm	Poids en grammes				
	Connecticut	Maryland (femelles)	Maryland (mâles)	Californie	St-Laurent
200	114	110	88	101	121
300	340	394	327	342	411
400	795	976	829	812	979
500	1 589	1 972	1 705	1 587	1 918
600	2 724	3 504	3 074	2 744	3 323
700	4 427	5 698	5 063	4 361	5 288
800	6 356	8 680	7 796	6 510	7 908
900	8 626	12 585	11 411	9 276	11 277
1 000	11 000	17 544	16 044	12 733	15 492
1 100	13 960	23 692	21 836	16 989	20 646
1 200	17 933	31 170	28 931	22 010	26 837

Le logarithme moyen de P était égal à 2.61135 avec une variance de 0.56903; le logarithme moyen de L, à 2.47630 avec une variance de 0.06071; le coefficient de corrélation, à 0.97319. La figure 2 donne la courbe représentative de cette fonction. Vladykov (1953) avait obtenu une courbe très semblable à partir de 1 035 spécimens, mais sans donner les divers paramètres.

Ces paramètres pourraient servir à comparer statistiquement nos résultats avec ceux qui ont été obtenus en d'autres endroits de l'Amérique du Nord. Les différents auteurs, cependant, qui ont étudié les relations poids-longueur chez le Bar ne donnent pas ces paramètres. Les équations établies par ces derniers, d'autre part, expriment le poids en onces et la longueur en pouces. Pour pouvoir comparer ces différents résultats avec les nôtres, il nous a fallu convertir les onces en grammes et exprimer les différentes longueurs à la fourche en millimètres. Les résultats de ces calculs figurent au tableau I.

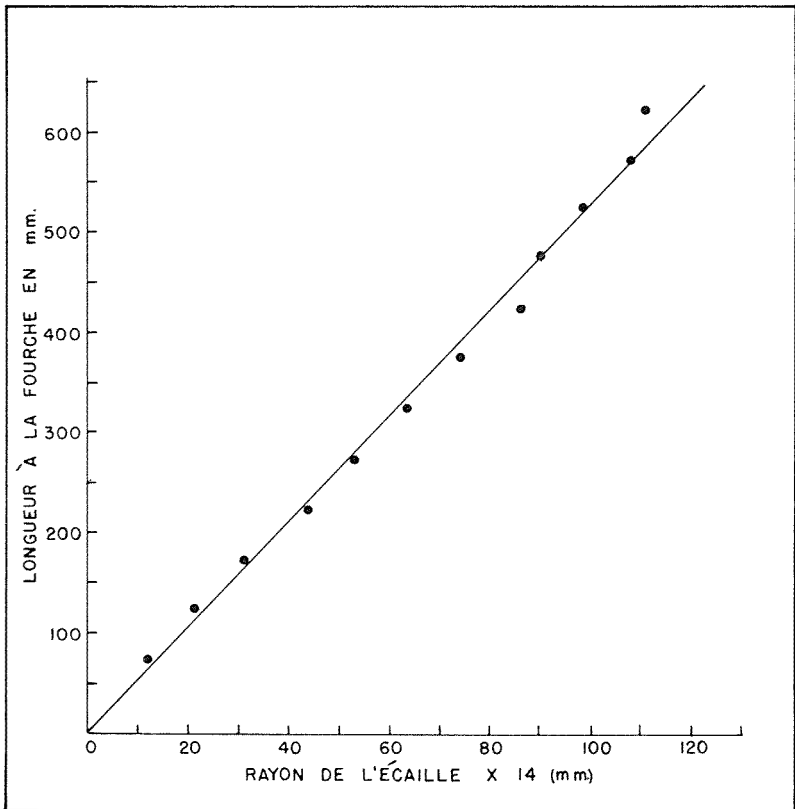


FIGURE 3. Représentation graphique de l'équation de régression exprimant les variations de la longueur à la fourche du *Roccus saxatilis* (LF en mm) en fonction de l'écaille (E en mm) grossie 14 fois.

$$LF = 5,268 E + 2,42$$

Les points noirs représentent les moyennes des 10 spécimens, pris dans 12 classes d'âge de 75 à 625 mm, qui ont servi à calculer la droite de régression.

Nous voyons d'après ce tableau que jusqu'à 400 mm, les Bars du Saint-Laurent sont proportionnellement plus lourds que les Bars des autres régions. Pour les longueurs supérieures à 400 mm, les Bars du Saint-Laurent pèsent encore plus que ceux du Connecticut et ceux de Californie; ils pèsent cependant moins que ceux du Maryland: en effet, si leur poids est égal à celui des mâles du Maryland, il est par contre, nettement inférieur à celui des femelles.

### Âge et croissance

MÉTHODES — Deux méthodes ont été utilisées pour déterminer la croissance en longueur des Bars du Saint-Laurent. La première consiste à étudier l'histogramme de fréquence des longueurs des spécimens récoltés. Cette méthode nous a aidés à préciser la croissance durant l'année de l'éclosion et durant les premières années de la vie. Elle nous a aidés aussi à vérifier la lecture de l'âge sur les écailles en précisant la position du premier annulus qui est toujours difficile à voir.

La deuxième méthode consiste à lire, sur les écailles de chaque spécimen de longueur connue, le nombre d'annuli hivernaux qui se sont formés. La validité de cette méthode appliquée au Bar a été établie par Scofield (1931) et Merriman (1941). Ce dernier auteur signale, en particulier, que le nombre d'annuli avait augmenté d'une unité chez des bars recapturés une année après le marquage. Nous avons fait la même observation chez les Bars du Saint-Laurent. La longueur des bars au moment du marquage et au moment de la recapture après un certain séjour à l'eau, nous permettra aussi de vérifier la validité de l'estimation de la croissance, faite d'après la lecture des écailles.

Le nombre total de spécimens sur lesquels les écailles ont été prélevées s'élevait à 3 105. Les lectures ont pu être faites avec suffisamment de certitude sur 2 956 individus dont 256 n'avaient encore aucun annulus de formé.

La lecture des écailles a été faite directement à la loupe binoculaire en tenant compte des indications données par différents auteurs: Raney (1952) et en particulier Merriman (1941) et Mansueti (1961). Toutes les écailles ont été lues deux fois par deux observateurs différents: les lectures incertaines ont été écartées.

La lecture consistait tout d'abord à déterminer le nombre d'annuli. Un poisson qui n'a aucun annulus sur ses écailles appartient à la classe d'âge O; celui qui a un annulus entre dans la classe I; et celui qui a deux annuli figure dans la classe II, etc. Ceci est valable pour les poissons pris de juillet à novembre. Chez les poissons pris au début du printemps, l'annulus est en voie de formation; il n'apparaîtra réellement que vers la fin de juin; dans le cas de spé-

cimens pris en mai-juin, nous avons considéré le bord de l'écaille comme un annulus; un poisson qui aura par exemple deux annuli sur ses écailles sera dans la classe III.

A ce stade, nous aurons donc, pour chaque individu, la longueur à la fourche et la classe d'âge à laquelle il appartient. Ces données peuvent être utilisées de deux façons. Nous avons tout d'abord fait la moyenne des longueurs à la fourche de tous les individus appartenant aux classes d'âge I, II, III, etc. Cela nous donne approximativement la taille moyenne des individus d'un âge donné, au cours de l'été, puisque les captures s'échelonnent de juin à novembre.

Nous avons ensuite calculé la longueur que pouvait avoir le poisson au moment de la formation du dernier annulus. Pour les spécimens pris en mai-juin, cette longueur est celle du poisson au moment de la capture puisque l'annulus est en voie de formation. Pour les autres spécimens, nous avons dessiné au moyen d'une chambre claire, placée sur la loupe binoculaire, le centre de l'écaille, la circonférence de l'écaille et la circonférence du dernier annulus; nous avons alors mesuré le rayon de l'écaille et le rayon du dernier annulus, vus à travers la loupe binoculaire et la chambre claire: ces dernières mesures sont égales à quatorze fois les mesures réelles. Si le rayon de l'écaille est proportionnel à la longueur, une simple règle de trois nous donne la longueur du poisson au moment de la capture. Pour plus de précision, nous avons établi, par le calcul, l'équation de régression donnant les variations de la longueur à la fourche du poisson (LF en mm), en fonction du rayon de l'image agrandie de l'écaille (E en mm). Ces calculs ont été faits en prenant dix spécimens au hasard dans douze classes de longueur allant de 75 à 625 mm. L'équation trouvée est la suivante:

$$LF = 5.268 E + 2.42$$

La courbe de cette équation forme le graphique de la figure 3. L'ordonnée à l'origine (2.42 mm) équivaudrait théoriquement à la longueur du poisson au moment de l'apparition des écailles; elle lui est en fait bien inférieure puisque, d'après Mansueti (1958), les écailles apparaissent sur des poissons de 19 mm. D'autre part, cette valeur 2.42 n'est pas, au point de vue de la statistique, différente de 0; aussi n'avons-nous pas tenu compte de ce facteur de correction dans nos rétrocalculs de la longueur à la fourche au moment de la formation du dernier annulus.

La croissance en poids a été étudiée de deux façons. Nous avons tout d'abord fait la moyenne des poids des individus appartenant aux différentes classes d'âge déterminées par la lecture des écailles. Cela nous donne le poids moyen des bars d'un âge donné au cours de l'été, l'échantillonnage s'étalant de juin à novembre.

Nous avons ensuite calculé le poids moyen des bars au moment de la formation du dernier annulus. Cela ne peut se faire directement comme pour

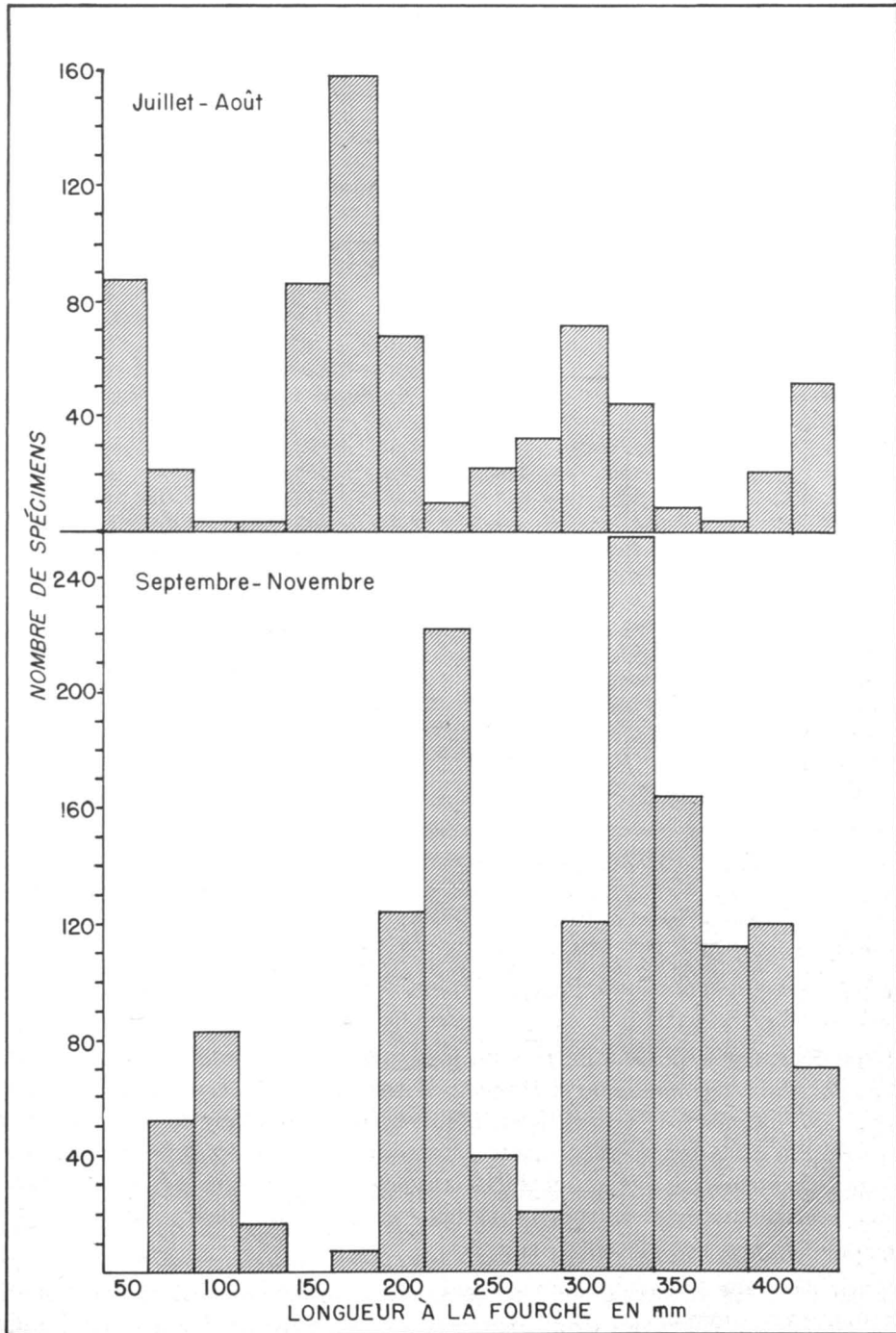


FIGURE 4. Histogramme de fréquence des longueurs à la fourche des jeunes bars *Roccus saxatilis* du fleuve Saint-Laurent.

TABLEAU II

Longueurs à la fourche en mm et poids en g aux différentes classes d'âge des Bars *Roccus saxatilis* du fleuve Saint-Laurent

Classe d'âge	N	Lr	Longueur à la formation du dernier annulus			Poids	
			LF	$\sigma M$	Limites 95%	Pr	Pc
I	703	196	97	0.53	69 - 124	125	14
II	725	314	216	0.96	165 - 268	527	153
III	429	365	317	1.00	276 - 359	918	487
IV	328	411	388	1.25	343 - 433	1 014	895
V	258	458	433	1.63	380 - 485	1 448	1 246
VI	141	506	481	2.11	431 - 532	2 001	1 710
VII	84	553	529	3.66	461 - 596	2 569	2 278
VIII	19	584	567	6.54	507 - 626	3 114	2 808
IX	6	601	580	16.03	479 - 681	3 371	3 006
XI	2	684	674			5 300	
XIII	1	760	736			5 900	
XV	2	829	819			9 005	
XVI	1	741	736			5 897	
XIX	1	882	862			10 630	

N = nombre de spécimens; Lr = moyenne des longueurs à la fourche réellement mesurées; L = moyenne des longueurs à la fourche au moment de la formation du dernier annulus;  $\sigma M$  = erreur standard de la moyenne; limite 95 pour cent = longueurs extrêmes entre lesquelles se trouvent 95 pour cent des individus; Pr = moyenne des poids réels à la capture; Pc = moyenne des poids à la formation du dernier annulus (calculée à partir de L d'après la formule:  $\log P = 3.0137 \log L - 4.8509$ ).

la longueur, car le poids d'un poisson n'est pas proportionnel à la longueur de l'écaïlle. Mais en connaissant la longueur d'un poisson à la formation du dernier annulus d'une part, et en utilisant, d'autre part, l'équation donnant le poids en fonction de la longueur, on peut déterminer le poids des individus au moment de la formation de l'annulus. Nous avons donc appliqué la formule établie plus haut donnant les relations longueur-poids aux longueurs moyennes des individus répartis en classes d'âge.

CROISSANCE EN LONGUEUR.— Une première approximation de la croissance en longueur au cours des deux premières années nous est donnée par l'étude de la répartition des fréquences de longueurs des jeunes spécimens récoltés. L'histogramme de la figure 4 illustre cette répartition. Nous observons trois

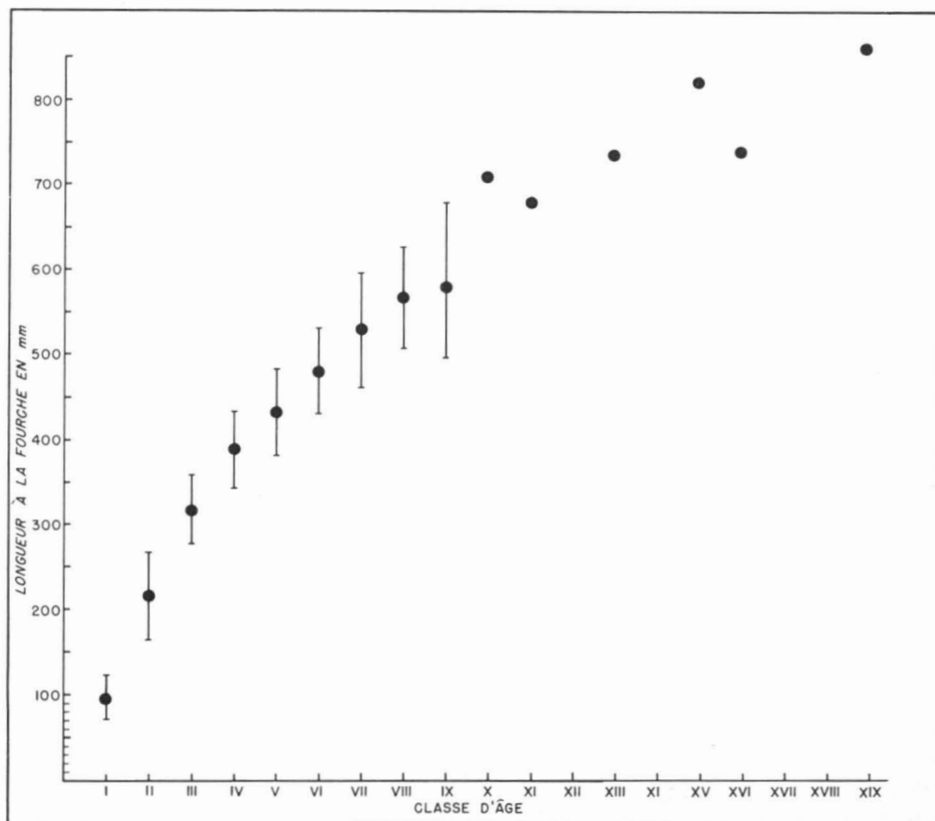


FIGURE 5. Croissance en longueur (LF) du Bar *Roccus saxatilis* du fleuve Saint-Laurent. Les points désignent les moyennes des longueurs à la fourche au moment de la formation du dernier annulus. Les traits de part en part du point indiquent les limites dans lesquelles se trouvent 95 pour cent des longueurs des spécimens observés.

modes, aussi bien dans l'histogramme des mois de juillet-août que dans l'histogramme des mois de septembre-novembre. Ces trois modes correspondent aux classes d'âge 0, I, et II. Les jeunes bars nés au printemps ont une longueur à la fourche de 50 mm environ aux mois de juillet-août et une taille de près de 100 mm à l'automne. Au cours de l'été suivant ils auront environ 175 mm et à l'automne 225 mm. Durant le troisième été, leur longueur sera de 300 mm et à l'automne de 325 mm.

Ces résultats sont confirmés par ceux que nous avons obtenus par la lecture de l'âge sur les écailles. Ces derniers résultats, consignés dans le tableau II et représentés graphiquement dans la figure 5, nous donnent en plus l'aspect général de la croissance des Bars du Saint-Laurent jusqu'à l'âge de dix-neuf ans. La colonne LF donne, pour chaque classe d'âge, les moyennes de longueurs à la fourche des Bars au moment de la formation du premier annulus, c'est-à-dire en hiver et au début du printemps; nous avons calculé aussi l'erreur



standard de cette moyenne et les limites entre lesquelles se trouvent 95 pour cent des spécimens. La colonne Lr donne les moyennes de la longueur des bars au moment de la capture, c'est-à-dire en été et à l'automne. La correspondance entre L et Lr justifie la technique du rétrocalcul que nous avons employée.

Nous n'avons pas donné dans ce tableau les résultats des mesures des bars de classe d'âge 0: nous avons 256 spécimens dont la longueur moyenne à la fourche était de 78 mm. Nous voyons que cette longueur est comparable à celle que nous avons obtenue plus haut. L'augmentation annuelle de la longueur est très forte entre les classes d'âge I et II (119 mm), II et III (101 mm); elle diminue ensuite brusquement entre les classes III et IV (71 mm) et IV et V (45 mm) pour se maintenir à la même valeur jusqu'à la classe VIII. Cette brusque diminution de la croissance entre les classes III, IV et V correspond très probablement à la période de maturité sexuelle.

L'exactitude de nos lectures d'âges sur les écailles est confirmée par les données du marquage. Nous avons en effet quatre spécimens dont la longueur à la fourche a été mesurée de façon exacte au moment du marquage et à la recapture. L'un d'eux mesurait 383 mm au moment du marquage et il devait avoir, d'après notre évaluation, environ quatre ans. Il a été repris un an après; sa longueur atteignait 415 mm, alors que, d'après le graphique de la figure 5, la longueur moyenne des bars de cinq ans et demi serait environ de 430 mm. Le deuxième cas se rapproche de celui-ci: long de 413 mm (quatre ans et demi) au marquage, un bar repris un an après mesurait 432 mm (la longueur moyenne des bars de cinq ans et demi est de 460 mm). Le troisième avait 506 mm au moment du marquage (six ans et demi): il mesurait 513 mm à la recapture un an après; la longueur moyenne des bars de sept ans et demi est d'environ 550 mm. Le dernier spécimen est plus intéressant, car il avait séjourné sept ans à l'eau entre le marquage (1945) et la recapture (1952); sa taille a passé de 149 mm à 480 mm au cours de cette période. Il devait avoir un an et demi au marquage et huit ans et demi à la recapture; la taille moyenne des bars de huit ans et demi est d'environ 570 mm. Les tailles observées chez les spécimens étiquetés oscillent autour de la moyenne, au-dessus ou au-dessous, mais elles sont toujours comprises entre les longueurs extrêmes évaluées d'après la lecture des écailles.

Il nous reste à comparer les résultats que nous avons obtenus au sujet des Bars du Saint-Laurent avec les observations faites par d'autres auteurs ailleurs en Amérique du Nord (tableau III). La croissance en longueur des Bars du Saint-Laurent est comparable à celle des Bars de la Nouvelle-Angleterre (Merriman, 1941); elle est, en particulier, presque identique à celle des Bars du Massachusetts (Fitzpatrick et Cookson, 1958). Elle est par contre nettement inférieure à celle des Bars du Maryland (Mansueti, 1961), de la Caroline du Sud (Scruggs, 1957) et de la Californie (Robinson, 1960). Mansueti (1961) attribuait le chiffre relativement bas de la croissance des Bars du Massachusetts à une erreur dans la lecture de l'âge. Nous ne partageons pas son opinion: nous

TABLEAU III

Longueurs à la fourche en mm mesurées ou calculées aux différentes classes d'âge de *Roccus saxatilis* provenant de diverses régions

Classe d'âge	Longueur mesurée à la capture					Longueur calculée par rétrocalcul				
	Massachusetts <sup>1</sup>	Nouvelle-Angleterre <sup>2</sup>	Maryland <sup>3</sup>		Californie <sup>4</sup>	Caroline du Sud <sup>5</sup>	Maryland <sup>3</sup>		Californie <sup>6</sup>	
			Mâles	Femelles	Femelles		2 sexes	Mâles	Femelles	Mâles
I	226	124		162	97	170	135	124	104	104
II	284	234	353	318	264	355	297	292	249	249
III	317	366	399	401	345	465	381	389	386	389
IV	381	450	439	421	457	528	422	467	493	500
V	447	531	457	610	536	599	500	556	566	594
VI	505	610	561	648	605	655	594	645	622	683
VII	556	686			686	719	704	724	670	747
VIII	587	749	744	737	777	772	754	782	716	800
IX	612	820		787	795	826	830	856	762	835
X	638				869		876	899		
XI	658		945		947		907	935		
XII	683			1 072	991			1 006		
XIII	699			1 033	980			983		
XIV	709			1 067	1 031			1 044		
XV	716				1 049					
XVI	721				1 080					
XVII	744									
XVIII	785									
XIX	739									

(1) Fitzpatrick et Cookson (1958).

(2) Merriman (1941).

(3) Mansueti (1961).

(4) Scofield (1931).

(5) Scruggs (1957).

(6) Robinson (1960).

pensons que les observations de Fitzpatrick et Cookson (1958) sont exactes. La différence de croissance entre les Bars du Massachusetts et du Saint-Laurent et les Bars des autres états américains nous semble plutôt due à la différence des latitudes et, partant, des températures de l'eau dans laquelle vivent ces poissons.

**CROISSANCE EN POIDS**— Le tableau II donne, pour chaque classe d'âge, la moyenne des longueurs à la fourche des bars au moment de la capture et la moyenne de longueur des bars au moment de la formation du dernier annulus. Il faut ajouter à ces données le poids moyen des bars de classe d'âge 0: 263 spécimens ont donné un poids moyen de 8 g. De un an à dix-neuf ans, les poids varient de 125 à 10 630 g.

### Déplacements et migration de fraye

Les déplacements ont été étudiés d'après les données du marquage par Vladykov (1947) et Beaulieu (1962). Les principaux résultats obtenus par ces auteurs sont les suivants:

Les déplacements n'ont jamais une très grande amplitude: 83 pour cent des poissons marqués ont été repris à moins de 50 milles du lieu de marquage. Le plus long déplacement est de 150 milles.

Les jeunes bars ont tendance à se déplacer vers l'aval du fleuve durant tous les mois d'été.

Les plus gros bars, au contraire, ont plutôt tendance à remonter le fleuve durant la même période: ce sont probablement les géniteurs qui vont frayer au printemps suivant.

Nous avons essayé de préciser cette migration de fraye en étudiant les variations des captures de bars de taille « légale » (40.6 cm) dans une pêche commerciale située à Saint-Vallier à 30 milles de Québec (tableau IV). En nous basant sur les données de Vladykov et Wallace (1952), il semble bien que tous les mâles et la plupart des femelles qui ont atteint la "taille" légale sont des individus parvenus à maturité sexuelle. C'est au mois de septembre et d'octobre que les captures sont les plus nombreuses: les bars, semble-t-il, se dirigent vers les frayères, migration qui s'effectuerait dès l'automne précédant la fraye printanière. Cette observation est confirmée par le fait que les géniteurs se trouvent en abondance durant l'hiver dans le lac Saint-Pierre, élargissement du fleuve Saint-Laurent à une centaine de milles en amont de Québec. Une pêche commerciale intensive se fait en différents points du lac qui sont probablement les frayères naturelles. Certains individus, cependant, remontent encore plus haut, jusqu'au lac Saint-Louis au niveau de Montréal (fig. 1), d'après une communication personnelle de M. Vianney Legendre.

Cette migration automnale de fraye semble particulière aux Bars du Saint-Laurent. Ailleurs la migration a lieu généralement au printemps peu avant la

TABLEAU IV

Nombre de bars *Roccus saxatilis* de taille légale (plus de 40.6 cm) capturés de mai à octobre entre 1957 et 1966 dans une pêche commerciale de Saint-Vallier

Mois	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	Total
Mai	3		7							10
Juin	1	15	3	1	9					29
Juillet	1	23		10	5	14				53
Août		23	13	57	13	62	18	8	2	196
Septembre	591	162	47	313	182	68	235	24	1	1623
Octobre	474	141	116	91	210	97	81	2	0	1212
Total	1070	364	186	472	419	241	334	34	3	3123

fraye; ceci est bien établi pour les bars introduits sur les côtes du Pacifique en Californie (Woodhull, 1947) et en Oregon (Morgan et Gerlach, 1950). Ces derniers auteurs signalent une remontée des bars à l'automne, mais il s'agit là d'un déplacement temporaire, lié à la recherche de la nourriture. Sur les côtes atlantiques, les migrations de fraye du Bar ont été peu étudiées. Nesbit (d'après Merriman, 1941) situe la remontée des géniteurs sur les frayères à la fin d'avril et au début de mai.

### Conclusion

Les Bars du Saint-Laurent forment-ils une population bien délimitée? Les relations existant entre la longueur totale et la longueur à la fourche ne permettent pas de l'affirmer. Les relations existant entre le poids et la longueur chez les Bars du Saint-Laurent semblent bien différentes de celles qui ont été trouvées chez les Bars des autres endroits de l'Amérique du Nord, mais ces différences peuvent s'expliquer par divers facteurs autres que les facteurs génétiques: nourriture, température, latitude. Les mêmes remarques peuvent s'appliquer aux différences observées dans la croissance. Un phénomène par contre semble très caractéristique des Bars du Saint-Laurent: leur migration de fraye automnale. Si nous ajoutons à cela le fait que les poissons marqués dans le Saint-Laurent n'ont jamais été repris en dehors du fleuve, comme cela s'est produit chez *Alosa sapidissima* (Vladykov, 1956) et chez *Acipenser oxyrinchus* (Magnin et Beaulieu, 1960), il semble bien que les Bars du fleuve forment une population nette, bien délimitée, confinée aux eaux douces et salées du fleuve et de l'estuaire du Saint-Laurent.

### Remerciements

Les données sur les bars ont été colligées avec la collaboration des membres du Centre de biologie de Québec, que nous désirons remercier. Nous exprimons également nos remerciements aux étudiants Claude Lassus et Rolande Loiselle qui nous ont aidés au cours des étés 1965 et 1966 à recueillir nos données et à faire la lecture des écailles. Notre gratitude s'adresse enfin à Germain Labrecque qui a dessiné les figures qui accompagnent ce texte.

### Références

- BEAULIEU, Gérard, 1962. Résultats d'étiquetage du bar d'Amérique dans le fleuve Saint-Laurent de 1945 à 1960. *Naturaliste Can.*, **89**: 217-236.
- BROWN, Bradford E., 1965, Meristic counts of striped bass from Alabama. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **94**: 278-279.
- FITZPATRICK, W. et J. C. COOKSON, 1958, Summary of report on striped bass investigations, 1957. *Mass. Div. Mar. Fish. Dep. Nat. Res.* (Miméographié) Cité d'après Mansueti (1961).

- MAGNIN, Étienne, 1966, La pêche commerciale dans le fleuve Saint-Laurent. Manuscrit.
- MANSUETI, R. J., 1958, Eggs, larvæ and young of the striped bass, *Roccus saxatilis*. *Md. Dep. Res. and Educ. Contr.*, **112**: 1-35 (d'après Mansueti, 1961).
- MANSUETI, Romeo, 1961, Age, growth and movements of the striped bass, *Roccus saxatilis*, taken in size selective fishing gear in Maryland. *Chesapeake Sci.*, **2**, 9-36.
- MERRIMAN, Daniel, 1937, Notes on the life history of the striped bass: (*Roccus saxatilis*). *Copeia*, **1**: 15-36.
- MERRIMAN, Daniel, 1941, Studies on the striped bass (*Roccus saxatilis*) of the Atlantic coast. *U.S. Fish and Wildl. Serv. Fish Bull.*, **50** (35): 77 p.
- MORGAN, A. R. et A. R. GERLACH, 1950, Striped bass studies in Coos Bay in 1949 and 1950. *Ore. Fish Game Commn Rep. to 46th legislature Contr.*, **14**: 1-31 (d'après Raney, 1952).
- RANEY, Edward Cowden, 1952, The life history of the striped bass or rockfish, *Roccus saxatilis* (Walbaum). *Bull. Bingham Oceanog. Coll.*, **14** (1): 5-97.
- RANEY, Edward Cowden, 1958, The striped bass. *U.S. Dep. Int. Fish Leaflet no.* **451**, 6 p.
- RANEY, Edward Cowden et D. P. DE SYLVA, 1953, Racial investigations of the striped bass, *Roccus saxatilis*. *J. Wildl. Mgmt*, **17**: 495-509.
- RANEY, Edward Cowden et William S. WOOLCOTT, 1955, Races of the striped bass, *Roccus saxatilis* (Walbaum) in Southeastern United States. *J. Wildl. Mgmt*, **19**: 444-450.
- RANEY, Edward Cowden, WOOLCOTT, William S. et Albert G. MEHRING, 1954, Migratory pattern and racial structure of Atlantic coast striped bass. *Trans. 19th N. Am. Wildl. Conf.*: 376-396.
- ROBINSON, J. C., 1960, The age and growth of striped bass (*Roccus saxatilis*) in California. *Calif. Fish Game*, **46**: 279-290.
- SCRUGGS, G. D., 1957, Reproduction of resident striped bass in Santee Cooper reservoir, South Carolina. *Trans. Am. Fish. Soc.*, **85**: 144-159.
- SCOFIELD, Eugene Cottle, 1931, The striped bass of California (*Roccus saxatilis*). *Calif. Div. Fish Game, Fish Bull.*, **29**: 1-84.
- VLADYKOV, Vadim Dmitrij, 1947, Rapport du biologiste du département des pêcheries. *Contr. Dép. Pêch., Québ.*, **22**: 44-61.
- VLADYKOV, Vadim Dmitrij, 1953, Rapport du laboratoire de limnologie. *Contr. Dép. Pêch., Québ.*, **41**: 60-88.
- VLADYKOV, Vadim Dmitrij et D. H. WALLACE, 1952, Studies of the striped bass *Roccus saxatilis* (Walbaum), with special reference to the Chesapeake bay region during 1936-1938. *Bull. Bingham Oceanog. Coll.*, **14** (1) 1952: 132-177.
- WOODHULL, C., 1947, Spawning habits of the striped bass (*Roccus saxatilis*) in California waters. *Calif. Fish Game*, **33** (2): 97-102.



## CARACTÈRES MYCÉLIENS DE QUELQUES *TRAMETES* (POLYPORACÉES)

ALIX DAVID<sup>1</sup>

Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences de Lyon  
et laboratoire de Mycologie associé au C.N.R.S.  
16 quai Claude Bernard, Lyon 7<sup>e</sup> (Rhône)

### Résumé

L'auteur étudie les caractères mycéliens de onze *Trametes* sensu lato. Il rapproche *T. campestris* Quéél. d'*Antrodia mollis* (Sommerf.) J. Karst., retire du genre *Coriolellus* les *T. flavescens* Bres. et *squalens* Karst., confirme l'homogénéité du genre *Funalia* et n'apporte aucun argument en faveur du sectionnement en genres *Pycnoporus*, *Pseudotrametes*, *Dædaleopsis* et *Haploporus*.

### Abstract

Studies, carried out on the mycelial characteristics of eleven *Trametes* (sensu lato) species, have shown that *T. campestris* Quéél. is related to *Antrodia mollis* (Sommerf.) Karst., that *T. flavescens* Bres. and *T. squalens* Karst. should not be placed in the genus *Coriolellus*, and that the genus *Funalia* is homogeneous. Moreover the data do not bring any argument in favor of the separation of the genera *Pycnoporus*, *Pseudotrametes*, *Dædaleopsis* and *Haploporus* from the genus *Trametes*.

### Introduction

Depuis quelques années, l'étude du mycélium des polypores a fait l'objet de nombreuses recherches. Cependant, si la plupart des auteurs se sont intéressés à l'aspect microscopique des cultures (Nobles 1948, 1958, 1965, Sarkar 1959, Van der Westhuizen 1958, etc . . .) fort peu (Yen 1950) ont observé le comportement nucléaire. Or, des travaux antérieurs concernant les Théléphoracées (Boidin 1958, 1964) ont montré la valeur de ces caractères pour la taxinomie. L'étude présentée ici, faite en fonction de récoltes personnelles en France, concerne le genre *Trametes* Fr. au sens large, tel que l'ont considéré dans leur flore Bourdot et Galzin (1927). Ce genre est d'autant plus intéressant à étudier qu'il est interprété d'une façon très différente par les mycologues. Certains (Pilát 1936) n'hésitent pas à y verser des espèces attribuées géné-

---

1. Avec la participation de Bernard Dequatre, collaborateur technique au C.N.R.S.



ralement au genre *Coriolus*, alors que d'autres (Bondarzew et Singer 1941) le démantèlent à l'extrême, ne laissant pratiquement plus que l'espèce type *suaveolens*. Les autres espèces sont réparties dans d'autres genres.

Nous avons exclu de notre mise au point le *T. sepium* (Berk.) transféré dans le genre *Coriolellus* Murr. qui a été étudié en culture par Sarkar (1959) avec le *T. variiformis* Peck américain. Aucune étude mycélienne de *T. gibbosa*, *mollis*, *flavescens*, *campestris*, *hispida* et *trogii* n'a été à ce jour publiée. C'est par elle que nous commencerons cet exposé. Les mycéliums de *T. suaveolens* (L.) Fr., *cinnabarina* (Jacq.) Fr., *rubescens* (Alb. et Gchw.) Fr. ont été décrits par Nobles (1948-1965). Nous nous contenterons d'apporter des compléments sur le comportement nucléaire. Nous rappellerons les observations faites sur *T. ljubarskyi* (David 1966).

Les techniques employées sont celles, désormais classiques, de Nobles (1948) et Boidin (1958).

### Description des cultures

#### *Trametes gibbosa* Pers. ex Fr.

Ce polypore a été récolté en Saône-et-Loire sur *Acer* et sur *Quercus*. La description des carpophores correspond tout à fait à celle de Bourdot et Galzin (1927).

GERMINATION.— Les spores uninucléées germent en trois ou quatre jours. Elles émettent un ou deux tubes germinatifs. Les jeunes germinations (fig. 1), généralement rectilignes, sont constituées d'articles uninucléés. Très tôt, la spore n'est plus reconnaissable.

MONOSPERME.— Le mycélium blanc, cotonneux feutré, est formé d'hyphes génératrices,  $\times 2-3 \mu$ , à articles uninucléés et de fibres,  $\times 2 \mu$  environ. Les cultures âgées contiennent de nombreuses chaînes d'oïdies sphériques,  $\times 3-4 \mu$ , uninucléées.

L'espèce s'est révélée tétrapolaire:

A<sub>1</sub> B<sub>1</sub>: 6, 8, 9

A<sub>2</sub> B<sub>2</sub>: 1, 3, 5, 10

A<sub>1</sub> B<sub>2</sub>: 4, 7

A<sub>2</sub> B<sub>1</sub>: 2

#### PLANCHE I

FIGURE 1. Germinations de *Tr. gibbosa* Pers. ( $\times 1.000$ )

FIGURE 2. Mycélium aérien d'une culture de *Tr. gibbosa* Pers. sur Nobles. ( $\times 1.000$ )

FIGURE 3. Germinations de *Tr. flavescens* Bres. ( $\times 1.000$ )

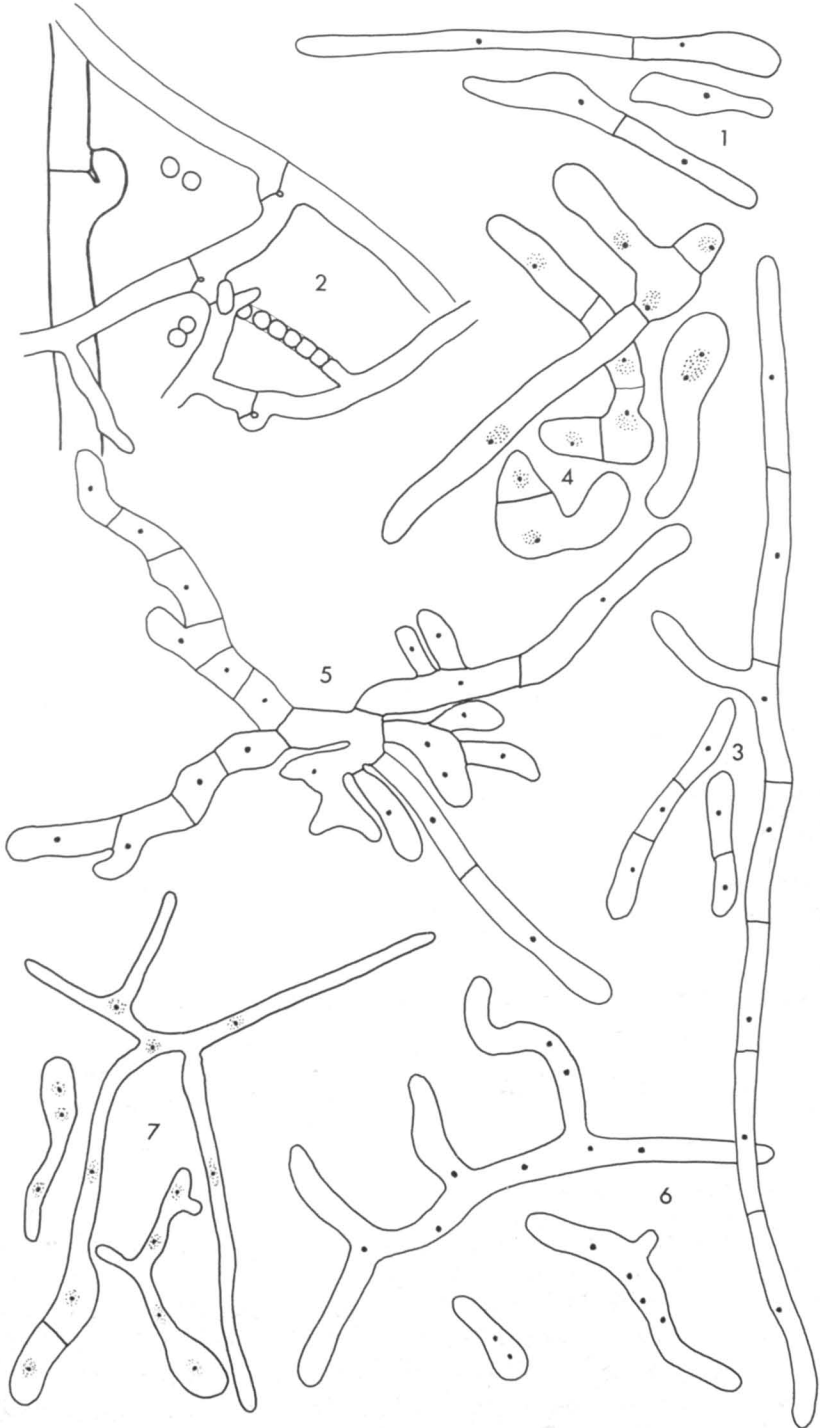
FIGURE 4. Germinations de *Tr. campestris* Quel. ( $\times 1.000$ )

FIGURE 5. Germinations de *Tr. mollis* Sommf. ( $\times 1.000$ )

FIGURE 6. Germinations de *Tr. hispida* Bagl. ( $\times 1.000$ )

FIGURE 7. Germinations de *Tr. trogii* Berk. ( $\times 1.000$ )

→



Il est à remarquer que les mycéliums compatibles forment normalement des boucles; mais, très rapidement, les oïdies produites en grande quantité par l'haplonte et par le jeune diplonte subsistent et germent; l'abondance de leurs mycéliums sans boucles rend les vérifications difficiles.

**POLYSERME.**— Les cultures polyspermes ne forment que de très rares boucles et même, le plus souvent, en sont complètement dépourvues. Nous pensons que ceci est dû au fait signalé ci-dessus. L'étude du mycélium secondaire a donc été effectuée à partir d'une bouture.

*Croissance:* rapide (boîtes de 9 cm de diamètre intérieur recouvertes en deux semaines).

*Aspect:* marge régulière, étroitement appliquée ou ciliée; mycélium blanchâtre, finement duveteux, parfois plumeux, tendant avec l'âge à se feutrer et à former une peau souple détachable. Vers la bouture, plages d'aspect farineux, blanc pur (planche II a). Dessous inchangé, odeur nulle.

*Microscopie:*

*Marge:* les hyphes axiales rectilignes sont larges de 4 à 6  $\mu$ . Les boucles germent en rameaux. Les hyphes les plus grêles ont 2 à 3  $\mu$  de diamètre. En arrière se forment quelques oïdies (fig. 2).

*Mycélium aérien:* la pellicule souple et résistante à la trituration est essentiellement formée de fibres peu ou pas ramifiées (2-3  $\mu$ ).

*Mycélium profond:* sous cette pellicule et dans la gélose, les hyphes génératrices régulièrement bouclées ont un diamètre qui varie de 10  $\mu$  pour les axes principaux à 2  $\mu$  pour les plus fines ramifications.

*Comportement nucléaire:* les articles du diplonte sont régulièrement bouclés et binucléés; les oïdies produites sur les hyphes bouclées sont uninucléées.

*Oxydases:*

acide gallique:	+	+	+	+	(+), O	tyrosine:	—	,	O
gaïacol:	+	+	+		, O	paracrésol:	—	,	O

Code (Nobles 1965 modifié par J. Boidin 1966): 2a 3c 8 (32) 35 36 38 42 54 60 61.

***Trametes flavescens* Bres.**

Ce *Trametes* n'est connu jusqu'à présent que d'Europe et d'Asie septentrionale sur les conifères. D'après Bourdot et Galzin (1927), il apparaît sporadiquement. Ces auteurs l'ont trouvé commun en 1904-1905, rare en 1908 et 1916, introuvable les autres années. Nous avons eu la chance, au cours des hivers 1966 et 1967, de le rencontrer assez fréquemment sur troncs de Pins coupés. Citons comme lieux de récolte: la forêt de Saou (Drôme), Croix Régis (Loire), Saint-Étienne-du-Bois (Ain), Tramayes (Saône-et-Loire).

GERMINATION.— Les spores uninucléées germent en quatre ou cinq jours. Elles présentent généralement un seul tube germinatif et sont très tôt méconnaissables. Les articles très courts (5-15  $\mu$ ) sont uninucléés (fig. 3).

MONOSPERMES.— Le mycélium est formé d'hyphes  $\times 3 \mu$ , aux articles uninucléés. L'espèce est tétrapolaire:

A<sub>1</sub> B<sub>1</sub>: 1, 8, 10

A<sub>2</sub> B<sub>2</sub>: 2, 5

A<sub>1</sub> B<sub>2</sub>: 4, 7, 9

A<sub>2</sub> B<sub>1</sub>: 3, 6

des copulations illégitimes: 3  $\times$  5 et 6  $\times$  2 c'est-à-dire A<sub>2</sub> B<sub>1</sub>  $\times$  A<sub>2</sub> B<sub>2</sub>

POLYSPERMES.—

*Croissance*: moyenne (boîtes remplies avant la quatrième semaine).

*Aspect*: marge largement festonnée, appliquée, hyaline parfois sur un centimètre. Mycélium d'aspect très hétérogène: fond hyalin constitué de mycélium appliqué presque invisible à l'œil nu, recouvert localement de gros flocons plus ou moins irréguliers pouvant confluer en larges plaques de mycélium épais, laineux cotonneux, blanc pur ou se tachant très légèrement de jaune roux (planche II b). Dessous inchangé, odeur nulle.

*Microscopie*:

Marge: aucun caractère distinctif. Hyphes régulières (3-4  $\mu$ ) à boucles constantes avec ramifications à angle aigu dès les premières cloisons.

Mycélium aérien: zone hyaline, hyphes génératrices de 2 à 6  $\mu$  de diamètre. Les hyphes étroites (2-3  $\mu$ ) sont plus tortueuses et ramifiées que les larges qui sont souvent rectilignes avec de nombreuses cloisons de retraits. Fibres rares ( $\times 2 \mu$ ); zone blanche cotonneuse: mêmes éléments mais les fibres dominent.

Mycélium submergé: identique au mycélium aérien hyalin.

*Oxydases*:

gaïacol: + + + + +, O

tyrosine: zone de diffusion légèrement colorée;

acide gallique: + + + + +, O

paracrésol: précipité blanc laiteux sur 25 mm.

Code: 2a 3c 8 32 36 38 44 55 60 61

### *Trametes campestris* Quél.

Ce polypore a été récolté sur branche de charme mort dans la région de Tramayes (Saône-et-Loire) et dans la forêt de Chapaize (Saône-et-Loire), sur *Quercus ilex* dans la Vaucluse. Ces diverses souches sont interfertiles.

GERMINATION.— Les spores uninucléées germent souvent avec difficulté. Certaines ont germé en dix jours, d'autres en quinze et même vingt jours.

Une cloison divise la spore en deux puis l'une des cellules ainsi formées émet un, deux ou même trois tubes germinatifs dont le diamètre est parfois égal à celui de la spore (fig. 4). Les articles sont uninucléés. Avec l'âge, les hyphes deviennent sinueuses, rameuses et la germination se présente alors comme une plage mycélienne sphérique de 100  $\mu$  environ de diamètre, très dense.

MONOSPERME.— Le mycélium généralement blanc cotonneux, plus rarement beige clair avec l'âge, lâche, est formé d'hyphes,  $\times 2$ , 5 à 3  $\mu$ , à articles uninucléés.

L'espèce s'est révélée tétrapolaire.

A<sub>1</sub> B<sub>1</sub>: 1, 2, 9

A<sub>2</sub> B<sub>2</sub>: 5

A<sub>1</sub> B<sub>2</sub>: 3, 4, 6, 8

A<sub>2</sub> B<sub>1</sub>: 7, 10

POLYSPERME.—

*Croissance*: moyenne (boîtes remplies en quatre semaines).

*Aspect*: marge régulière ou non, ciliée ou légèrement pubescente. Mycélium blanc cotonneux, épais, plus ou moins scrobiculé, devenant très mince apprimé en une couche très fine, mate, vers la zone centrale. Plaques ou tubercules brun noirâtre (YR 3/2) (2) recouverts par un fin duvet blanc (planche II c).

Dessous inchangé sous le mycélium blanc, brunâtre sous la croûte. Odeur nulle.

*Microscopie*: aucun caractère distinctif. Hyphes rectilignes de 2, 5  $\mu$  à 4  $\mu$  de large, se ramifiant à angle aigu dès les premières cloisons. Elles sont régulièrement bouclées.

Mycélium aérien: la zone centrale mate est formée d'une pellicule fine mais résistante que l'on peut séparer du substrat en grands lambeaux. Elle contient essentiellement des fibres de 1 à 2  $\mu$  de large, peu ou pas ramifiées. La croûte brune est également détachable. C'est une fine pellicule de 50 $\mu$  environ d'épaisseur, formée d'hyphes squelettiques fortement incluses dans une substance résineuse. Il est absolument impossible de les dissocier et par conséquent d'en faire une étude correcte. On peut cependant indiquer qu'il ne s'agit pas d'hyphes en jeux de patience comme c'est souvent le cas pour d'autres espèces à croûte brune.

Mycélium submergé: hyphes génératrices de 2 à 5  $\mu$  de large, régulièrement bouclées, irrégulièrement ramifiées sauf les plus larges (5 $\mu$ ) qui, rectilignes, ont des boucles relativement petites et des articles très longs.

*Comportement nucléaire*: les articles du diplonte sont régulièrement bouclés et binucléés.

2. Se référer au Code: Munsell book of color (1950), Baltimore, Maryland.

*Oxydases:*

gaïcol	+	+	+	+	,	O	tyrosine:	+	+	+	,	O
acide gallique:	+	+	+	+	+	,	O	paracrésol:	M	,	O	

Code: 2 3c 8 11 32 36 37 38 39 44 45 54 60 61

*Trametes mollis* (Sommerf.) Fr.

Ce polypore est signalé comme très rare par Bourdot et Galzin. Nous en avons cependant fait plusieurs récoltes pendant l'hiver 1966: sur micocoulier (*Celtis australis*) dans le Gouffre de Dions (Gard), sur tronc de charme dans la région de Vaux-en-Bugey (Ain) et de la Chartreuse de Portes (Ain), sur chêne dans la forêt de Seillon (Ain), etc . . . Pour la description du carpophore, nous renvoyons à la flore de Lowe (1942) et à Gilbertson (1961). Ces deux auteurs signalent un caractère distinctif non utilisé par Bourdot et Galzin, la présence d'une zone noire entre la trame et la couche hirsute du revêtement.

GERMINATION.— Les spores uninucléées présentent un et le plus souvent deux tubes germinatifs. Ces tubes se ramifient eux-mêmes assez vite de sorte que la germination présente souvent l'allure d'un x (fig. 5). Les articles sont uninucléés.

MONOSPERME.— Le mycélium, dont la couleur varie de blanchâtre à crème marron (7, 5 YR 7/4-6/4), est formé d'hyphes génératrices de diamètres très variés avec de nombreux renflements. Quelques chlamydospores ont été observées dans de vieilles cultures. Les fibres, toujours très nombreuses, larges de 1, 5 à 2  $\mu$ , sont simples ou ramifiées. Dans ce cas l'axe principal donne naissance à des ramifications à angle droit, très longues et beaucoup plus étroites. Les articles des hyphes génératrices sont uninucléés. Les cultures sans doute asphyxiées par les fibres meurent assez rapidement.

L'espèce s'est révélée tétrapolaire.

A<sub>1</sub> B<sub>1</sub>: 1, 3, 4, 7, 17A<sub>2</sub> B<sub>2</sub>: 18A<sub>1</sub> B<sub>2</sub>: 8, 12, 14, 16, 20A<sub>2</sub> B<sub>1</sub>: 2, 5, 6, 11, 13, 15

POLYSMERME.—

*Croissance:* irrégulière, moyenne à extrêmement lente.

*Aspect:* marge irrégulière largement festonnée. Mycélium épais, cotonneux, crème (IO YR 8/4), s'abaissant brusquement vers la marge parfois marron foncé (IO YR 3/4), lâchement pubescente. Certaines cultures présentent vers l'inoculum une croûte brune détachable (7,5 YR 3/2). Possibilité de fructification vers la cinquième semaine (planche II d). Agréable odeur fruitée. Dessous inchangé, à part un brunissement de la gélose vers la marge.

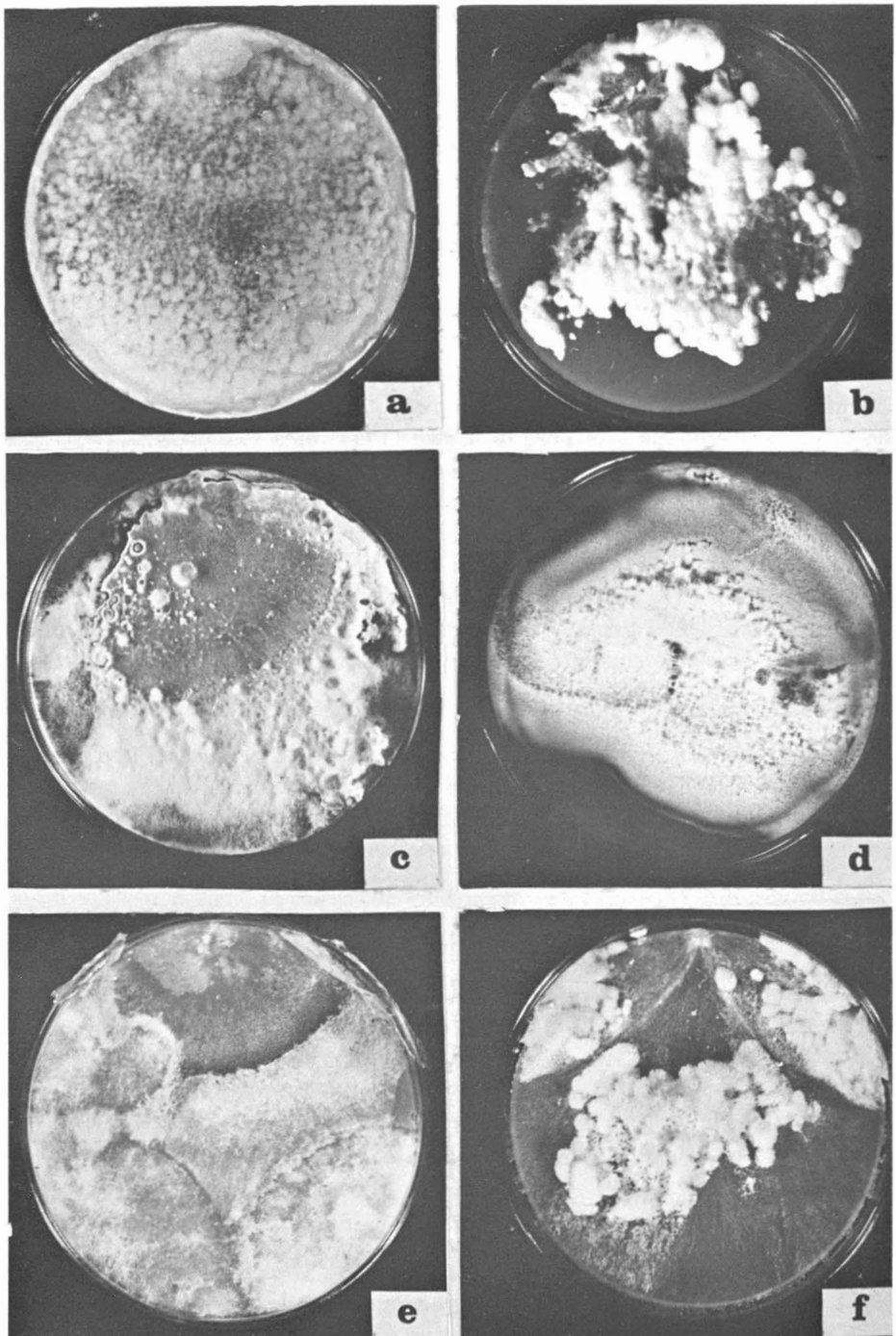


PLANCHE II

Cultures sur Nobles, âgées de 6 semaines: a *Trametes gibbosa*, b *Trametes flavescens*, c *Trametes campestris*, d *Trametes mollis*, e *Trametes hispida*, f *Trametes trogii*.

*Microscopie:*

Marge: hyphes génératrices régulières de 2,5 à 3  $\mu$  de large, régulièrement bouclées avec ramifications à angle aigu.

Mycélium aérien: formé essentiellement de fibres de 1,5  $\mu$  à 2  $\mu$  de large, rectilignes ou ramifiées, identiques à celles déjà décrites pour les monospermes.

Mycélium submergé: hyphes génératrices de 2 à 4  $\mu$  de large, régulièrement bouclées. Quelques rares fibres de type ramifié.

*Comportement nucléaire:* les articles du diplonte sont régulièrement bouclés et binucléés.

*Oxydases:*

gaïacol	+	+	+	,	O	tyrosine	+	+	+	,	O
acide gallique	+	+	+	+	,	O	paracrésol	très fort			

Code: 2 3c 8 (11) 32 36 37 38 39 44 45 46 47 (48) 50 54 60 61

***Trametes hispida* Bagl. et *trogii* Berk.**

Une mise au point précise de la nomenclature et des problèmes posés par ces espèces a été faite par Malençon (1955). Nous y renvoyons le lecteur. Cependant cet article pose le problème de la parenté d'*hispida* et de *trogii* mais ne le résoud pas. Nous avons pensé que l'étude du mycélium de ces polypores, complétée par des tests d'interfertilité, serait susceptible de fournir de précieux renseignements.

***Trametes hispida* Bagl.**

GERMINATION.— La spore binucléée germe en un ou deux jours. Elle émet généralement un tube germinatif, plus rarement deux. La jeune germination qui porte des ramifications à angle droit est cœnocyttique (fig. 6).

MONOSPERME.— La couleur du mycélium peut varier du blanc crème au jaune soufre (2,5 Y 8/10-8/12) avec taches orange (5 YR 6/12). Nous ne sommes donc pas d'accord avec R. Vandendries (1934) qui décrit la « végétation haploïde blanc de neige ». Il est probable que l'auteur n'a observé que de jeunes cultures ou bien n'a obtenu par hasard que des monospermes blancs. Le mycélium lâchement cotonneux, souvent subfeutré, est formé d'hyphes génératrices de 3-4  $\mu$  environ de large avec de nombreux renflements d'importance et de forme variées. En accord avec Vandendries (1934) nous avons observé que certains de ces renflements, terminaux ou intercalaires, sphériques ou ovales, présentent le contenu dense et la membrane épaisse caractéristique des chlamydospores. Le nombre des noyaux qui est de 6 à 20 dans les articles terminaux des hyphes génératrices s'abaisse brusquement et se stabilise autour de 1 à 4 dans les autres articles.



## POLYSPERME.—

*Croissance*: très rapide (boîte remplie dès le début de la 2e semaine).

*Aspect*: marge régulière courtement appliquée. Dès la première semaine se forme très près de la marge une zone large de 1 cm, blanche cotonneuse, qui tranche sur le reste du mycélium, mince blanchâtre, appliquée ou très finement pubescente. Avec l'âge, apparaissent des plages de mycélium tomenteux feutré, marron roux (7,5 YR 5/8), roux olivâtre (10 YR 5/6 5/8) (planche II e). Le mycélium, après avoir envahi la surface, pousse entre les rebords de la boîte de Petri. Certaines cultures ont fructifié. Odeur légèrement nauséuse. Dessous inchangé.

*Microscopie*:

Marge: ne présente aucun caractère particulier. Les hyphes rectilignes, régulièrement bouclées, de 3  $\mu$  environ de large, se ramifient souvent à angle aigu sous les premières cloisons. En arrière apparaissent des fibres beaucoup plus fines (2  $\mu$  environ) souvent ramifiées à angle droit.

Mycélium aérien: hyphes génératrices de 2 à 10  $\mu$ , régulièrement bouclées; fibres de 1,5-3  $\mu$  de large formant l'élément essentiel du tomentum.

Mycélium submergé: hyphes génératrices identiques à celles du milieu aérien. Sur Hagem, nombreuses chlamydospores comme dans l'haplonte.

*Comportement nucléaire*: les articles du diplonte sont régulièrement binucléés.

*Oxydases*:

gaïacol:	+	+	+	+	+	tyrosine: diffusion orange très clair, sous la bouture;
acide gallique:	+	+	+	+	+	paracrésol: précipité laiteux sur 3 cm.

Code: 2a 3c 8 32 (34) 36 37 38 42 (48) 51 53 54 60 63

***Trametes trogii* Berk.**

GERMINATION.— La spore binucléée germe comme celle de *T. hispida* en un ou deux jours et émet le plus souvent un, parfois deux ou trois tubes germinatifs. Elle reste très longtemps reconnaissable et les jeunes germinations, cœnocytiques, ressemblent à de jeunes têtards puis plus tard à des neurones avec leurs dendrites. Parfois la spore se divise en deux, isolant ainsi une cellule uninucléée (fig. 6).

HAPLONTE.— Mycélium blanchâtre, très mince appliqué avec plages plus ou moins étendues, blanches cotonneuses. Les hyphes génératrices sont encore plus irrégulières que dans *T. hispida*, et les chlamydospores plus nombreuses

Comme dans *T. hispida* les articles sont cœnocytiques, plus particulièrement les articles terminaux.

Ci-dessous quelques relevés des nombres de noyaux dans les articles consécutifs de 3 hyphes en partant de l'article terminal.

$$\begin{array}{r} 10 - 2 - 2 - 1 - 2 - 2 - 1 \\ 12 - 2 - 2 - 1 - 2 - 2 - 1 \\ 7 - 2 - 3 - 1 - 2 - 2 \end{array}$$

L'espèce s'est révélée tétrapolaire.

#### POLYSPERME.—

*Croissance*: rapide (boîte remplie dès le début de la deuxième semaine).

*Aspect*: marge régulière frangée puis pubescente. Mycélium mince apprimé hyalin, avec plages plus ou moins étendues d'un tomentum dense mais peu élevé ou avec petites touffes plumeuses. Apparition même à l'obscurité de fructifications dès la 2e ou 3e semaine, blanches puis légèrement alutacées (planche II f). Odeur nulle, dessous inchangé.

*Microscopie*: les caractères microscopiques du mycélium de *T. trogii* sont en tous points identiques à ceux de *T. hispida*.

*Comportement nucléaire*: les articles du diplonte sont régulièrement bouclés et binucléés.

#### *Oxydases*:

gaïacol	+ + + + +, tr.	tyrosine: diffusion orange clair sur 4 cm.
acide gallique	+ + + + +, O	paracrésol: opaque sur 4 cm.

Code: 2a 3 8 32 (34) 36 38 42 48 54 60 63

#### Comparaison entre *Trametes trogii* et *hispida*. Interfertilité.

Il ressort de cette étude que l'aspect morphologique des mycéliums de *T. trogii* et *hispida* est tout à fait différent et permet déjà de supposer qu'ils correspondent à deux espèces distinctes. C'est ce que confirme la confrontation de leurs haplontes. Les résultats obtenus sont résumés ci-dessous; le signe + et le signe — ont été utilisés pour indiquer la compatibilité ou l'incompatibilité entre deux monospermes.

<i>T. hispida</i> 35	×	<i>T. hispida</i> 62	+
<i>T. trogii</i> 31	×	<i>T. trogii</i> 32	+
<i>T. hispida</i> 35	×	<i>T. trogii</i> 321	—
<i>T. hispida</i> 35	×	<i>T. trogii</i> 31	—
<i>T. hispida</i> 62	×	<i>T. trogii</i> 31	—

Ces résultats démontrent que *trogii* est, comme le pensait déjà Malençon, bien distinct de *T. hispida*; c'est non seulement une bonne sous-espèce, mais une espèce autonome. Nous n'insisterons pas sur les différences morphologiques exposées sous forme de tableau par H. Kreisel (1962). Nous avons cependant remarqué en plus une faible différence dans la taille et la forme des spores; ces dernières sont légèrement plus incurvées et plus étroites chez *T. trogii* que chez *T. hispida*. La largeur moyenne oscille autour de  $3\ \mu$  chez la première de ces espèces, autour de  $3,75\ \mu$  chez la seconde.

### *Trametes squalens* Karst.

Ce polypore croît en abondance sur les pins brûlés de la région des Maures et de l'Estérel où il fut récolté au cours des années 1966 et 1967. Les résultats obtenus concernant son étude mycélienne correspondent tout à fait à ceux que Nobles (1965) a publiés pour *Polyporus anceps* Peck, argument en faveur de l'opinion généralement admise que ces deux espèces sont synonymes. Des tests d'interfertilité seraient évidemment souhaitables. S'ils étaient positifs, il faudrait opter pour *squalens*, ce nom ayant priorité.

Le comportement nucléaire de cette espèce est normal.  
Code: 2a 3c 8 32 36 38 42 44 48 55 60 61

*T. suaveolens* (L.) Fr., *cinnabarina* (Jacq.) Fr., *rubescens* (Alb. et Schw.) Fr.

Le mycélium de ces espèces a déjà été décrit par Nobles (1965). Nous compléterons seulement son étude par ceux de nos résultats qui ont trait au comportement nucléaire. *T. suaveolens*, *cinnabarina*, *rubescens* ont un comportement nucléaire normal (3), c'est-à-dire que leur spore est uninucléée, les articles de la germination et de l'haplonte uninucléés, ceux du diplonte binucléés. Ils ne produisent pas de tyrosinase.

### Étude comparative des espèces étudiées, discussions taxinomiques

Il paraît utile, avant d'aborder toute discussion, de rappeler très rapidement l'essentiel de nos résultats (tableau I). Toutes les espèces de *Trametes* étudiées ici sont tétrapolaires et produisent de la laccase. Seuls *T. mollis* et *campestris* produisent en outre de la tyrosinase. Le comportement nucléaire est « normal » dans la plupart des espèces, toutefois *T. trogii* et *hispida* sont hétérocytiques.

---

3. Voir le sens donné à ce terme par J. Boidin (1964).

TABLEAU I

	Systèmes d'hyphes	Noyaux des spores	Boucles	Comportement nucléaire	Polarité
<i>T. flavescens</i>	2	1	constantes	normal	IV
<i>T. squalens</i>	2	1	constantes	normal	IV
<i>T. mollis</i>	2	1	constantes	normal	IV
<i>T. campestris</i>	2	1	constantes	normal	IV
<i>T. suaveolens</i>	3	1	constantes	normal	IV
<i>T. gibbosa</i>	3	1	constantes	normal	IV
<i>T. ljubarskyi</i>	3	1	constantes	normal	IV
<i>T. cinnabarina</i>	3	1	constantes	normal	IV
<i>T. rubescens</i>	3	1	constantes	normal	IV
<i>T. hispida</i>	3	2	constantes	hétérocytique	IV
<i>T. trogii</i>	3	2	constantes	hétérocytique	IV

Bien que les résultats présentés ci-dessus ne concernent que l'étude du mycélium en culture, il ne faut pas oublier que toute discussion taxinomique ne peut être valable que si elle s'appuie sur un nombre élevé de caractères. Il paraîtrait d'autant plus aberrant de faire abstraction des caractères morphologiques et microscopiques du carpophore que toutes les classifications reposent sur eux. Ainsi la définition du genre *Trametes* Fries sensu lato fait intervenir le port du carpophore qui peut être sessile, étalé ou résupiné, la texture et la couleur de la trame, l'ornementation hyméniale, etc... C'est toujours d'après les caractères du carpophore que Murrill a créé le genre *Coriolellus* (carpophore semirésupiné, surface usuellement azonée, etc...), Patouillard le genre *Funalia* (trame divisée en deux portions, l'inférieure réduite à une lame mince rigide et coriace, la supérieure formant une couche épaisse spongieuse, etc...), que Bondarzew et Singer ont créé les genres *Pseudotrametes* (petites spores cylindriques, pores habituellement allongés radialement, etc...), *Haploporus* (petites spores courtement ellipsoïdes, ovales, etc...). Depuis les travaux de Corner (1932-1953), Pinto-Lopes (1952), Teston (1953), Cunningham (1954), et Teixeira (1962), les caractères histologiques prennent de plus en plus d'importance. Dans son travail sur le genre *Poria*, Lowe 1966

intègre parmi les caractères habituellement utilisés, le caractère mono, di ou trimitique de la trame pour définir les espèces. D'après Teston (1953) les espèces dont nous avons décrit le mycélium sont trimitiques; font exception et sont dimitiques *T. mollis*, *flavescens*, *campestris*, *squalens*. Or ces quatre espèces ont été enlevées du genre *Trametes* et transférées: *T. mollis* dans le genre *Antrodia* sensu Murrill (= *Datronia* Donk 1966), *T. flavescens*, *campestris*, *squalens* dans le genre *Coriolellus* Murr. L'étude de cultures effectuée par Sarkar (1959) sur *C. sinuosus*, *malicola*, *sepium*, *variiformis* et *serialis*. permet à cet auteur de préciser la définition du genre en utilisant notamment un caractère biochimique. l'absence de laccase; il montre en outre que tous les *Coriolellus* étudiés par lui sont bipolaires, sauf *T. malicola* qui est homothalle. Or *T. campestris*, *flavescens* et *squalens* produisent de la laccase et sont tétrapolaires. Pour cette raison, nous pensons que ces *Trametes* ne peuvent pas être maintenus dans le genre *Coriolellus*. Les mycéliums de *T. campestris* et *mollis* montrent de nombreuses ressemblances. Dans les conditions de nos essais, ils produisent de la tyrosinase, fait exceptionnel dans le genre *Trametes* sensu lato; notons également la présence d'une croûte brune et le fait que le mycélium meurt assez rapidement en culture par formation d'une quantité énorme de fibres. Nous avons déjà signalé que *T. mollis*, par suite de caractères morphologiques spéciaux dont la couleur de la trame, la présence d'une mince couche noire sous le revêtement, a été mis dans un genre spécial *Antrodia* sensu Murrill (= *Datronia* Donk 1966). Bien que *T. campestris* en diffère morphologiquement cette espèce est, par ses caractères cultureux, plus proche de *T. mollis* que de tout autre *Trametes* s.l.

Les autres *Trametes* étudiés ici sont trimitiques. Le comportement nucléaire est par contre très différent; normal dans la plupart des espèces, il est hétérocytique chez *T. hispida* et *trogii* dont les spores sont binucléées, les articles de la germination et de l'haplonte cœnocytiques, ceux du diplonte étant binucléés. Bondarzew et Singer ont rangé ces deux espèces dans le genre *Funalia* dont le type est *mons-veneris*. Ce comportement nucléaire exceptionnel dans le genre *Trametes* semble venir à l'appui de cette manière de voir, mais nous ne connaissons malheureusement rien du comportement nucléaire de *F. mons-veneris*, type du genre *Funalia*.

Rien, dans l'observation des caractères mycéliens des *T. suaveolens*, *gibbosa*, *cinnabarina*, *rubescens* ne vient appuyer leur éparpillement dans les genres *Pseudotrametes* (*gibbosa*), *Pycnoporus* (*cinnabarina*), *Dædaleopsis* (*rubescens*). Toutes ces espèces produisent de la laccase, ont un comportement nucléaire normal, sont tétrapolaires et trimitiques. Remarquons que ce sont là les caractères de l'espèce type *suaveolens*. Nous avons déjà signalé dans l'introduction que des auteurs comme Pilat réunissait dans le genre *Trametes*, les genres *Coriolus*, *Irpex*, *Hexagona* et les espèces de *Lenzites* à chair claire parce qu'à son avis « les caractères d'après lesquels les autres les distinguent ne sont pas suffisants et bien fondés ». Nos observations sont encore trop fragmentaires pour apporter des bases sérieuses à cette opinion; elles sont cependant suffi-

santes pour affirmer que la plupart des *Coriolus* trimitiques présentent les mêmes caractères mycéliens que *T. suaveolens* et les espèces voisines par l'étude mycélienne. Il n'est pas impensable que des études plus complètes montrent la nécessité d'un remaniement à l'intérieur de ces deux genres.

### Remerciements

Nous remercions Monsieur le Directeur du Muséum de Paris qui a bien voulu mettre à notre disposition les spécimens de l'herbier Bourdot et Galzin, permettant ainsi la confirmation d'identité des espèces récoltées.

### Références

- BOIDIN, J., 1958. Essai biotaxonomique sur les Hydnés résupinés et les Corticiés. Étude spéciale du comportement nucléaire et des mycéliums. Thèse Lyon 1954, Mém. hors-sér. 6 Revue Mycol. (Paris), 387 p.
- BOIDIN, J., 1964. Valeur des caractères cultureux et cytologiques pour la taxinomie des *Thelephoraceæ* résupinés et étalés-réfléchis (Basidiomycètes). Bull. Soc. Bot. Fr., **111**, 309-315.
- BOIDIN, J., 1966. Basidiomycètes *Corticiaceæ* de la République Centrafricaine: I. le genre *Glæocystidiellum* Donk. Cah. Maboké.
- BONDARZEW, A. und SINGER, R., 1941. Zur Systematik der Polyporaceen. Annls. Mycol., **39**: 43-65.
- BOURDOT et GALZIN, 1927. Hymenomycètes de France. Paris, 761 p.
- CORNER, E. J. H., 1932. The fruit-body of *Polystictus xanthopus* Fr. Ann. Bot., London, **46**, 71-111. III.
- CORNER, E. J. H., 1953. The construction of polypores. I. Phytomorphology, **3**, 152-165, fig. 1-13.
- CUNNINGHAM, G. H., 1954. Hyphal systems as aids in identification of species and genera of the *Polyporaceæ*. Trans. Brit. mycol. Soc., London, **37**: 44-50.
- DAVID, A., 1966. *Trametes ljubarskyi* Pilat, polypore nouveau pour la flore européenne. Bull. Soc. mycol. Fr., **82**, 504-511.
- DONK, M. A., 1966. Notes on european polypores. Persoonia, **4**, 337-343.
- GILBERTSON, L., 1961. Polyporaceæ of the Western United States and Canada. I. *Trametes* Fries. Nw. Sci., **35**, 1-20.
- KREISEL, H., 1952. *Trametes extenuata* und *Trametes trogii* in Deutschland. Ber. bayer. bot. Gesellsch. Erforsch., **35**, 55-56.
- LOWE, J. L., 1942. The *Polyporaceæ* of New-York State. Bull. N.Y. St. Coll. Gor., **60**, 128 p.
- MALENCON, G., 1955. Podrome d'une flore mycologique du Moyen-Atlas. 3ème contribution. Bull. Soc. mycol. Fr., **71** (4), 265-311.
- NOBLES, M. L., 1948. Studies in forest pathology. VI. Identification of cultures of wood-rotting fungi. Can. J. Res. C, **26**, 281-431.

- NOBLES, M. K., 1958. Cultural characters as a guide to the taxonomy and phylogeny of the *Polyporaceæ*. Can. J. Bot., **36**, 883-926.
- NOBLES, M. K., 1965. Identification of cultures of wood-inhabiting Hymenomycètes. Can. J. Bot., **43**, 1097, 1139.
- OVERHOLTS, L. O., 1953. The *Polyporaceæ* of the United States, Alaska and Canada. Univ. Mich. Press, Ann Arbor, Mich., 541 p., 132 pl.
- PILAT, A., 1936. Atlas de champignons de l'Europe. Tome III, *Polyporaceæ* I. Praha, 624 p.
- PINTO-LOPES, J., 1952. *Polyporaceæ* — contribuição para a sua biotaxonomia. Mem. Soc. broteriana, Coimbra, **8**: 5-214, pl. 1-29.
- SARKAR, A., 1959. Studies in wood-inhabiting Hymenomycètes. The genus *Coriolellus* Murr. Can. J. Bot., **37**, 1251-1270.
- TEIXERA, A. R., 1962. The taxonomy of the *Polyporaceæ*. C., Biol. Rev., **37**: 51-81.
- TESTON, D., 1953. Étude de la différenciation des hyphes chez les polypores dimidiés de la flore française. Bull. Soc. Natur. Oyonnax, **7**, 80-110, 10 pl.
- VANDENDRIES, R., 1934. Contribution à l'étude de la sexualité dans le genre *Trametes*. Bull. Soc. mycol. Fr., **50**, 98-110.
- VAN DER WESTHUIZEN, 1958. Studies of wood-rotting fungi. Cultural characteristics of some common species. Bothalia (Pretoria), **7** - 1 - 83-107.
- YEN, H. C., 1950. Contribution à l'étude de la sexualité et du mycélium des Basidiomycètes saprophytes. Ann. Univ. Lyon, Sci. sect. C, 1-131 (1949).

## NOUVELLE ESPÈCE DE LA FLORE MYCOLOGIQUE CANADIENNE <sup>1</sup>

GYÖRGY-MIKLOS OLA'H

*Laboratoire de Mycologie, Département de Phytotechnie,  
Faculté d'Agriculture, Université Laval.*

### Résumé

Le *Psilocybe quebecensis* est une nouvelle espèce de champignon hallucinogène, la première qui ait été découverte au Canada, la plus septentrionale des *Geophila* à action psychodysléptique déjà connus. Il contient les deux principes actifs, la psilocybine et la psilocine, aussi bien dans le carpophore sauvage que dans le mycélium en culture sur milieu synthétique. Le présent travail précise la description, les caractères macro- et microscopiques, donne la diagnose latine, et indique les méthodes biochimiques utilisées en vue de mettre en évidence la présence des corps indoliques psychotropes isolés de ce champignon.

### Abstract

*Psilocybe quebecensis* is a new species of hallucinogenic fungi, the first to be discovered in Canada and the so far known northernmost *Geophila* exhibiting psychodysléptic action. It contains the two active principles, psilocybin and psilocin, as well in the wild mushroom as in the mycelium grown in synthetic medium. The present paper deals with the description, the macro- and microscopic characteristics of the new species, affords a Latin diagnosis and indicates the biochemical methods used to detect the presence of the psychotropic indolic substances isolated from this mushroom.

### Introduction

Une nouvelle espèce nord-américaine de *Psilocybe* hallucinogène vient s'ajouter aux *Psilocybes* psychodysléptiques qui constituent un groupe important d'Agarics de la large coupure de *Geophila* Qué. la section (*Cærulescentes* Sing.) qu'on retrouve dans des pays tempérés ou subtropicaux à la limite des terres froides et des terres chaudes. Le *Psilocybe quebecensis* G. Ola'h et R. Heim est le premier représentant des *Psilocybes* hallucinogènes découvert au Canada, plus précisément dans la région de Québec (P.Q.). Il s'agit donc de l'espèce de *psilocybe* hallucinogène la plus septentrionale signalée à ce jour (9).

Ses caractères morphologiques, macroscopiques et microscopiques, ses affinités et ses caractères distinctifs évidents nous ont incité à en entreprendre l'étude approfondie.

---

1. Contribution no 34 de la Faculté d'Agriculture, Université Laval, Québec 10.



Nos investigations nous ont conduit à la conclusion que notre échantillon (no. 092 Qué.) appartenait à la stripe *Silvatica* et marquait le plus de ressemblance avec les *Psilocybe silvatica* (Peck) Comb. nov. et *P. pelliculosa* (Smith) Comb. nov. (10).

Toutefois, il possède suffisamment de critères différentiels spécifiques à la fois d'ordre macro- et microscopique, en même temps que chimique, pour que nous puissions le décrire comme une nouvelle espèce.

Étant donné le nombre relativement élevé des spécimens récoltés, nous avons pu poursuivre nos études descriptives sur des carpophores aux âges les plus variés, et également isoler et mettre en évidence la présence des deux principes actifs psychotropes, psilocybine et psilocine, par des méthodes chromatographiques sur couche mince, également sur colonne, et par la réaction spécifique de Keller. Nous avons pu démontrer la présence de ces deux corps indoliques non seulement dans des carpophores sauvages mais également dans la matière sèche du mycélium cultivé sur milieu de culture liquide.

### Description de *Psilocybe quebecensis* Ola'h et Heim

*Psilocybe quebecensis* G. Ola'h et R. Heim. C. R. Acad. Sc. Paris, t. 264, no 12, série D, 1601 — 1604, 1967.

#### DIAGNOSE LATINE:

*Pileo orbiculari, 10-35 mm lato, subgloboso, deinde convexo, postremo, applantato sine ulla papilla, margine curvata, per pelluciditatem striata, viscosa, pallide stramineo, glabro, ætate ruguloso, in juventute zonis fulvis luteolisve prædito, argenteo-murino evadente, tactu et fractu cærulescente. Stipite medio, terete, 20-35-(45) × 1-2-(2, 5) mm, sursum paulum dilatato et inferne radicularis myceliosis cremeis prædito, rigido, duro, stramineo, tactu cærulescente, velo fugaci cortiniiformi. Lamellis parum stipatis, tenuibus, ventricosis, adnatis, e nigris brunneis, papilionaceis, acie alba, 2 ordinibus lamellarum comitatis. Carne e cremea alba, pelliculari, præter in summa parte pilei, cærulescente, gravi odore farinaceo. Sporis e violaceis purpureo-fuscis, (7-)9, 8-11, 8(-16) × (6)-6, 6-8, 5(-9) µ obovatis subsodiametricis, paulum elongatis, levibus, lato poro germinativo, s.m. pallide ochraceis. Basidiis tetrasporis. Pleurocystidiis polymorphis, fusiformibus, ventricosis, semper papilla ornatis. Cheilocystidiis sæpe lecythiformibus vel fusiformibus, globulo dilatato collo superposito, interdum lata scissura hiascente.— Singularis vel paucis exemplaribus congregata, in terra arenosa inundata, lignicola, præter flumen J. Cartier, prope Quebec, sept. 1966, leg. R. Heim et G. Ola'h, no 092 Qué. (Typus M.N.H.-N.P. et Fac. Agric. Un. Laval Québec.)*

#### CARACTÈRES MACROSCOPIQUES:

*Chapeau* de 10-30(-35) mm de diamètre, subglobuleux puis convexe, enfin plan-convexe puis aplani, privé de papille; marge régulière, incurvée, striée par transparence, visqueuse. D'un jaune paille clair, glabre, il se ride légèrement avec l'âge; frais, humide, il offre des zones brunes, fauves, jaunâtres; avec l'âge, il devient gris argenté. Il bleuit au toucher et à la cassure sur les carpophores mûrs; s'ils sont jeunes ou âgés, cette teinte bleu azur n'apparaît que subtilement. Sommet plus sec, opaque, jaune fauvâtre clair.

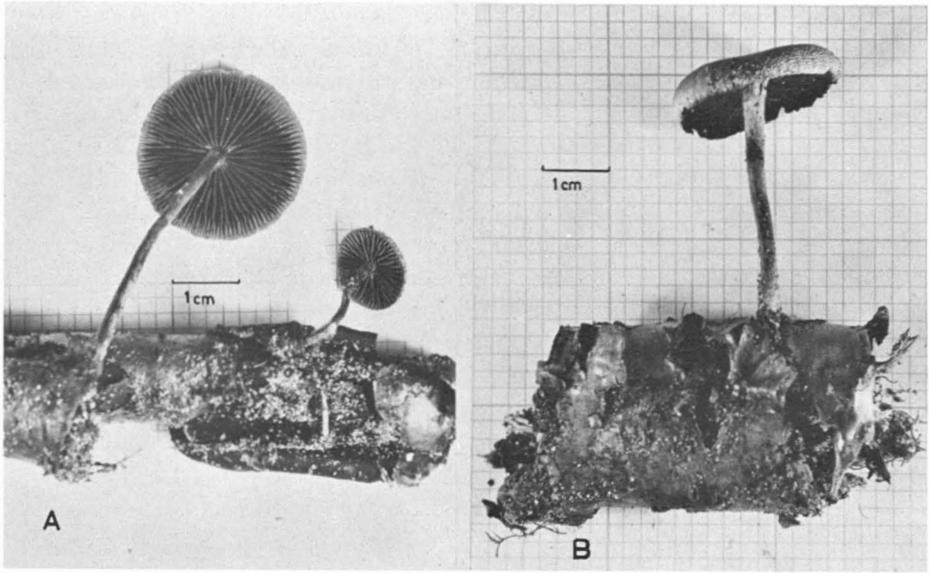


PLANCHE I

A — *Psilocybe quebecensis* Ola'h et Heim.

Carpophores sauvages poussant sur branche de bouleau en état de décomposition.

B — *Psilocybe quebecensis* Ola'h et Heim.

Carpophores sauvages poussant sur branche d'aulne en état de décomposition.

*Pied* central, cylindrique, de 20-35 (-45) mm de haut sur 1-2 (-2, 5) mm d'épaisseur, s'élargissant légèrement vers le sommet; peu bulbeux à la base munie de cordonnets mycéliens crème; raide, dur, fibro-strié, s'amincissant à peine vers le bas; de couleur jaune paille fauvâtre, sur le sec paille argenté brillant. Il bleuit au toucher, surtout à ses extrémités. Il offre la présence d'un voile partiel fugace.

*Lames* accompagnées de deux systèmes très réguliers de lamellules, peu serrées, minces, ventruées, adnées, brun noirâtre, pommelées, à l'arête blanche.

*Chair* blanc crème, pelliculaire sauf au sommet où elle atteint 1-2, 5 mm d'épaisseur, peu friable, blanc crème, bleuissant aisément; à odeur forte de farine.

*Sporée* très foncée, brun pourpre-violacé.

#### CARACTÈRES MICROSCOPIQUES:

*Spores* de (7-) 9, 8-11, 8(-14-16) × (6-)6, 5-8, 5(-9)μ, obovoïdes-subisodiamétriques un peu allongées, parfois légèrement naviculaires en profil frontal,

lisses, à pore germinatif large de 0, 8-1, 2 $\mu$ , ocracé clair, dans KOH plus vivement brunâtres, à membrane quintuple.

*Basides* de 15-20-28  $\times$  6-11, 5 $\mu$ , de piriformes-allongées à cylindroïdes, tétraspores, accompagnées de *pleurocystides* polymorphes nombreuses surtout vers l'arête; certaines parmi celles-ci, fusiformes-ventrues, ampullacées, sont ornées d'une papille; elles mesurent 12-30 (-35)  $\times$  (3-) 9-15 $\mu$ , parfois à large pédicelle ou à terminaison capitée; elles prennent intensément le bleu coton. L'arête stérile est formée de *cheilocystides* de forme variable, souvent lécythoïde, prenant le bleu coton mais dominées par un type cystidial caractéristique de cette espèce: fusiforme, ampullacé, avec le col surmonté d'une dilatation globuleuse (3-7-14 $\mu$ ) s'ouvrant parfois par une large déchirure. Ces vésicules apicales miment les encapuchonnements des cystides hyméniales qui ont été signalés dans le *Stropharia cubensis* Earle, également psilocybien (4).

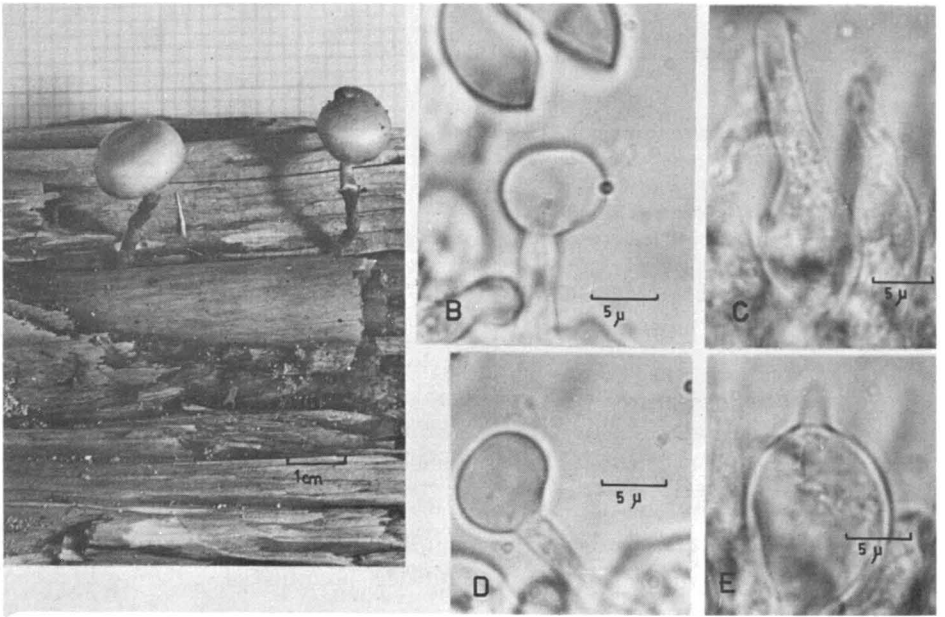


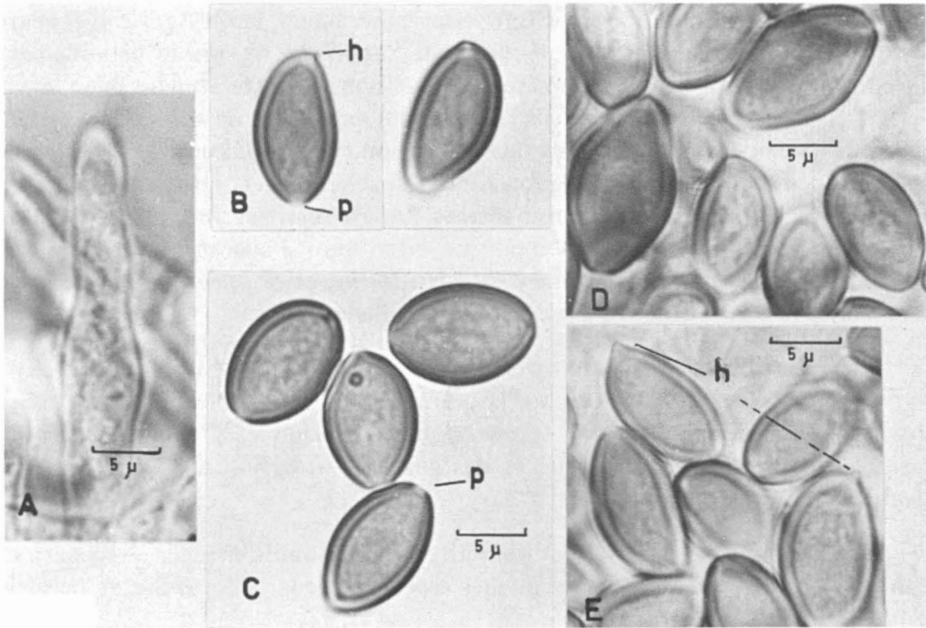
PLANCHE II

A — *Psilocybe quebecensis* Ola'h et Heim.

Carpophores sauvages poussant sur branche d'épinette. (Photo G. Ola'h)

B et D — *Cheilocystides* fusiformes, ampullacées, le col surmonté d'une dilatation globuleuse, s'ouvrant par une large déchirure. (Microphoto G. Ola'h)

C et E — *Pleurocystides* polymorphes, fusiformes, ventrues, souvent ampullacées et ornées d'une papille. (Microphoto G. Ola'h)



## PLANCHE III

A — Pleurocystides fusiformes de *Psilocybe quebecensis*.

B, C, D et E — Spores de *P. quebecensis* en profil frontal et en profil dorsiventral.  
h, appendice hilaire; p, pore germinatif.

*Sous-hymenium* celluleux; médiostrate régulier.

*Mycelium* se colorant en bleu azur verdâtre après 15 jours d'incubation sur milieu synthétique.

*Habitat*: un spécimen a été récolté la première fois, le 28 septembre 1966, avec R. Heim, puis de nombreux autres par nous-même le 5 octobre, au même lieu, dans la vallée de la rivière Jacques Cartier, comté de Québec, région régulièrement inondée par les crues de ce cours d'eau, en un endroit sablonneux, peuplé d'arbres feuillus, dominé par des aulnes, des bouleaux et sapins. Le site, ombragé et frais, est en raison de l'inondation répétée fortement enrichi par des débris végétaux entièrement ou partiellement enfouis dans le sable fluvial. Le *P. quebecensis* croît isolé ou groupé selon 5 à 7 carpophores sur débris ligneux décomposés, fragments de tronc ou de branches d'arbres d'essences variées (*Epicea*, *Alnus*, *Betula*, *Abies*). Les cordons mycéliens, très développés, pénètrent sous l'écorce.

### Mise en évidence et caractérisation de la psilocybine et de la psilocine

Notre attention fut attirée tout particulièrement sur l'Agaric du genre *Psilocybe* (que nous avons nommé plus tard *P. quebecensis*) par le bleuissement du carpophore au toucher. Bien que l'apparition de cette couleur bleu azur, verdâtre sur les carpophores ou sur le mycélium en culture ne soit pas un critère absolu, il peut donner néanmoins une indication sur la présence de psilocybine et de psilocine chez un champignon de ce genre. En effet, on observe chez la plupart des champignons qui renferment ces deux corps indoliques ou l'un d'eux une coloration identique pour ne citer que: *Psilocybe semperviva*, *P. mexicana*, les *Copelandia*, *Panæolus subbalteatus* et *Panæolus sphinctrinus*. (Ces derniers sont l'objet de nos études actuellement).

La psilocybine est l'acide ester phosphorique de la 4-hydroxy-diméthyl-tryptamine, isolée et identifiée pour la première fois par A. Hofmann, R. Heim et coll. (5) chez les *P. mexicana* et *semperviva*, ainsi que le *Stropharia cubensis*, ensuite chez diverses autres espèces des genres *Psilocybe*, *Panæolus* et *Copelandia*, (1), (9), (7), (11).

La psilocine est le 4-hydroxy-diméthyl-tryptamine qui avait été isolée et identifiée en même temps, et des mêmes espèces, que la psilocybine et possède les mêmes effets psychotropes.

Ces principes actifs à pouvoir hallucinogène ont été déjà l'objet de nombreuses investigations; leur mise en évidence, leur caractérisation et leur synthèse, réalisées par A. Hofmann et ses collaborateurs, sont bien établies par des techniques variées. (1), (4), (5), (6), (7), (8), (10).

Dans nos travaux de recherche, nous avons effectué des analyses sur des carpophores sauvages de *P. quebecensis*. Les spécimens ont été congelés quelques heures après la récolte (-20°C durant 48 heures) et ensuite soumis à la lyophilisation. Pulvérisée et réduite en poudre, la matière sèche des carpophores ainsi obtenue a été soumise à l'extraction et à la purification.

#### ESSAI DE CULTURE DU *Psilocybe quebecensis*

En raison de la parenté certaine avec d'autres espèces de *Psilocybe* déjà étudiées (4), nous avons choisi un milieu de culture<sup>2</sup> liquide sur lequel R. Heim et ses collaborateurs ont déjà obtenu un très bon rendement en psilocybine et psilocine (8). Nous avons voulu vérifier le principe actif à pouvoir hallucinogène non seulement dans des carpophores sauvages mais également dans le mycélium en culture.

2. R. Heim, p. 254 Arch. Mus. Nat. Hist. Nat., 1958 (1959). Ce milieu sera désigné par P.B. dans cet article.

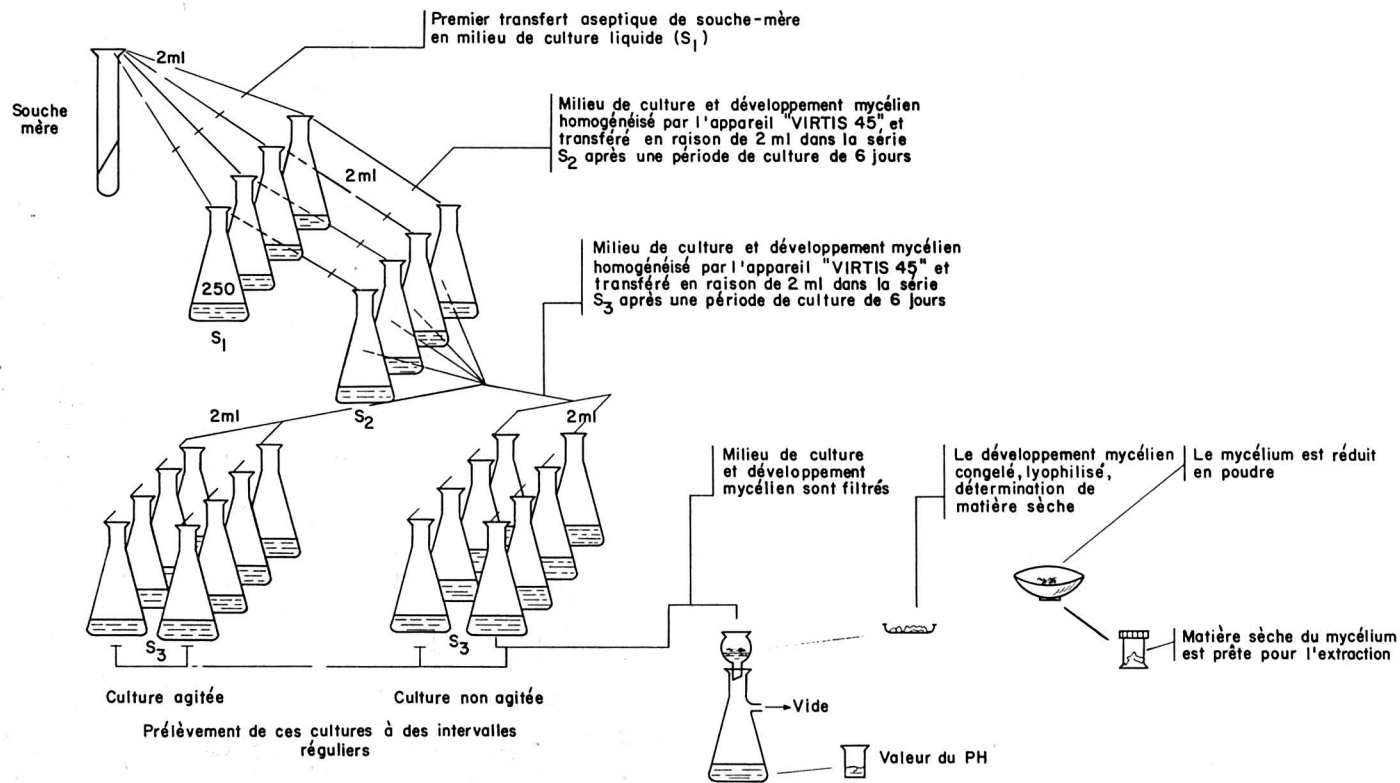


FIGURE 1. Procédé de culture et de transfert de *P. quebecensis*.

## PROCÉDÉ DE CULTURE (fig. 1)

De la souche mère (culture pure sur milieu solide P.D.A.), nous avonsensemencé 30 ml de milieu de culture dans un flacon d'Erlenmeyer à 250 ml (indiqué  $S_1$ ). Après avoir soumis durant 6 jours à une incubation agitée 24 heures/24, 118 rotations/minute, à la température ambiante du laboratoire et à la lumière du jour, le développement mycélien est homogénéisé aseptiquement par l'appareil "Virtis 45". De cet homogénat, nous transférons 2 ml pour ensemencer la série de  $S_2$ . Celle-ci séjourne dans la même condition que  $S_1$ , d'où l'on passe par le deuxième transfert de 2 ml de  $S_2$  en  $S_3$ . Deux séries identiques de  $S_3$  des flacons Erlenmeyer de 250 ml avec 30 ml du milieu sont ensemencées chacune par 2 ml de cet homogénat. L'une est soumise à l'agitation continue, l'autre est placée dans la même condition mais non agitée. De chacune de ces séries  $S_3$  nous avons fait des prélèvements à des intervalles réguliers en vue de déterminer le poids sec du mycélium et la variation du pH du milieu de culture. (Voir fig. 3).

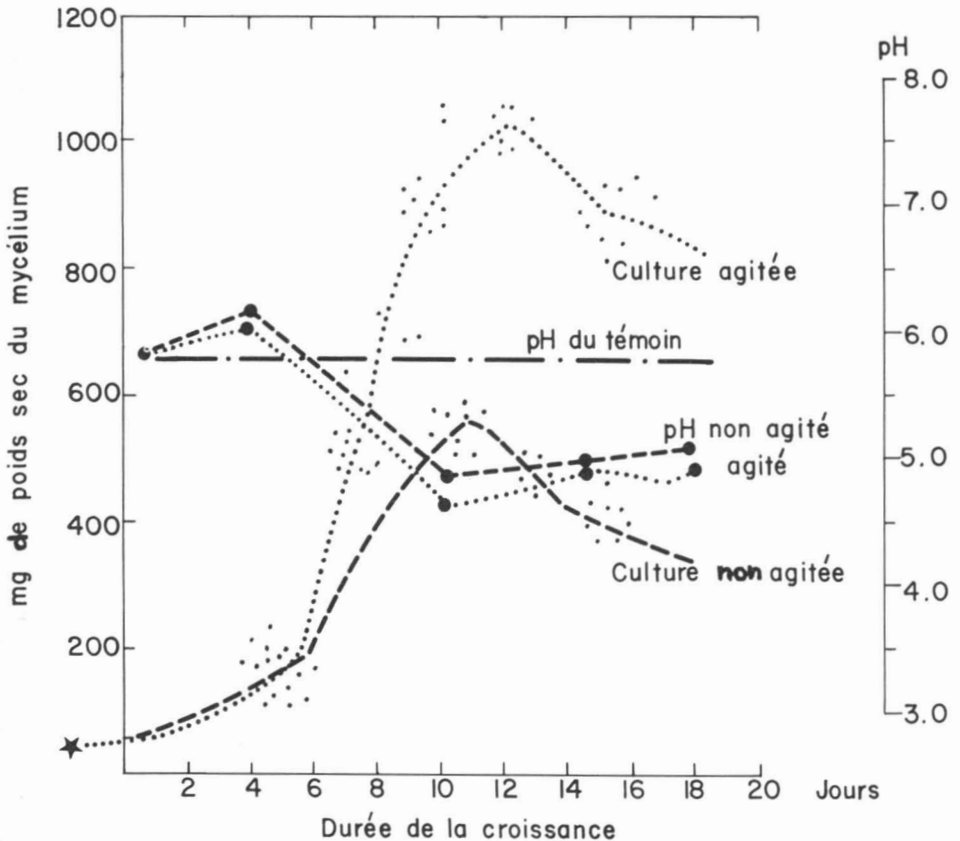


FIGURE 2. Rendement mycélien et variation du pH durant une période de croissance définie sur milieu P.B.

\* le poids sec de l'homogénat utilisé pour l'ensemencement du milieu est de 70 mg contenus dans 2 ml.

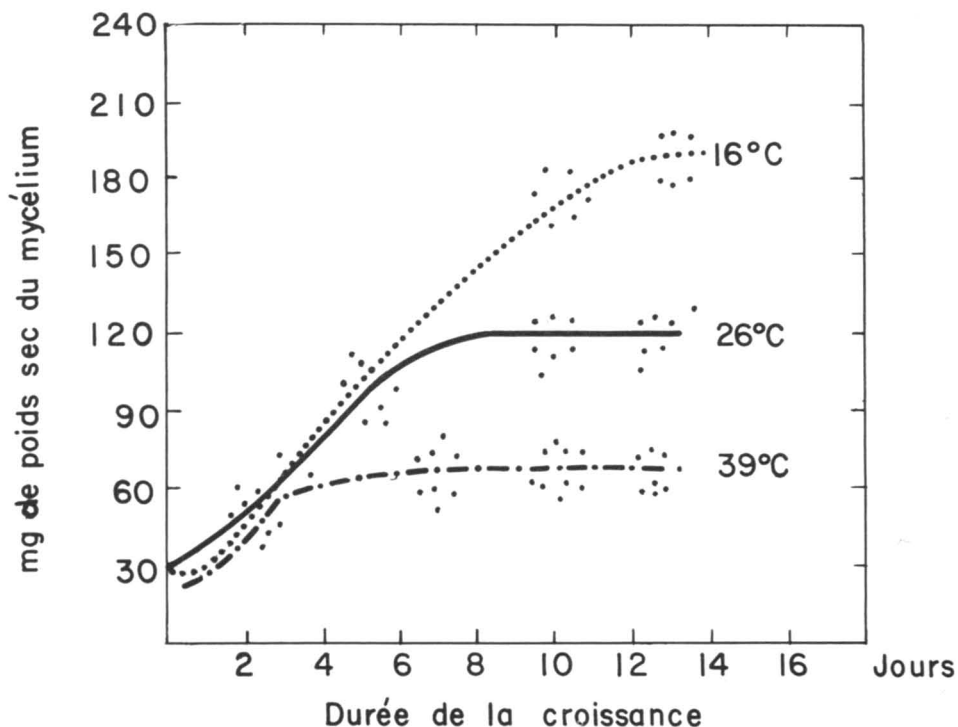


FIGURE 3. Résultats de l'influence de la température sur la croissance mycélienne de *P. quebecensis* sur milieu P.B.

Pour l'étude de l'influence de la température sur le rendement, nous avons ensemencé le même milieu de culture à partir de  $S_2$  par le transfert de 2 ml de l'homogénat de mycélium en milieu de culture (Voir fig. 2).

Après le prélèvement, le milieu est filtré, le développement mycélien est retenu, congelé à  $-20^{\circ}\text{C}$  durant 48 heures et lyophilisé ensuite.

La matière sèche ainsi obtenue est réduite en poudre et soumise à l'extraction et purification comme le carpophore sauvage. La figure 4 résume la procédure suivie pour l'extraction et la purification de la matière sèche des carpophores et du mycélium du champignon.

Dans nos investigations, après avoir fait l'extraction et la purification, nous avons utilisé comme procédé d'identification de base, la méthode de chromatographie sur couche mince (10) comparativement avec les témoins; tryptophane, psilocybine et psilocine pures ( $1\mu\text{g}/\mu\text{l}$  dans méthanol). Les plaques chromatographiques ont été préparées avec le Kieselgel D/SF-5 Camag selon le procédé classique E. Stahl (2).



Matière sèche du champignon (carpophore ou mycélium) réduit en poudre

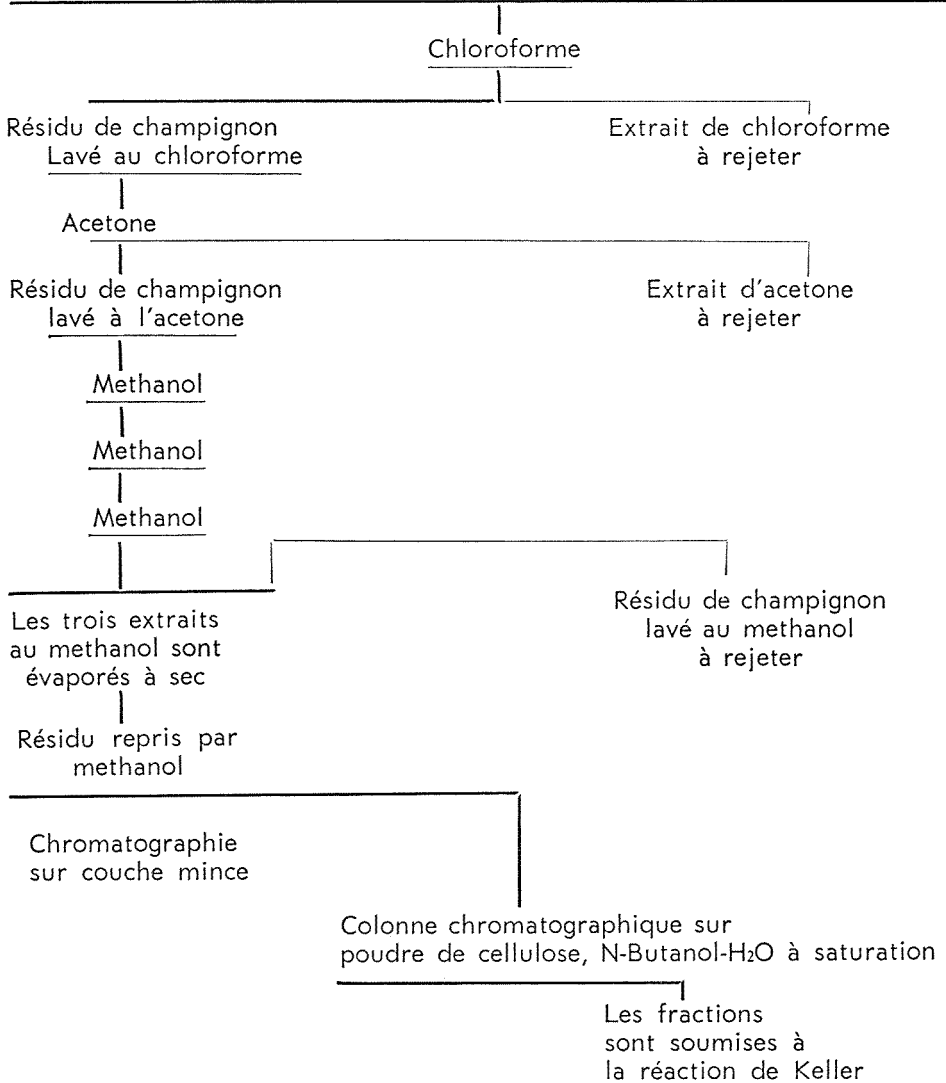


FIGURE 4. Résumé des procédures d'extraction et de purification.

De chacun des témoins, nous avons prélevé  $5\mu\text{l}$  (égal  $5\mu\text{g}$ ) de nos échantillons et du carpophore sauvage et de l'extrait mycélien  $25\mu\text{l}$ : La cuve chromatographique est saturée de HCl concentré. Peu après, des taches clairement délimitées et colorées d'une façon spécifique apparaissent (Voir tableau 1).

TABLEAU I

Résultats obtenus par chromatographie sur couche mince

Substances	Quantité chromatographiée	Couleur	Rf	Résultat
Tryptophane	5 µg	Pourpre violet vert	0,70(0,65)	(+)
Psilocybine	5 µg	Pourpre violet bleu	0,46(0,40)	(+)
Psilocine	5 µg	Bleu foncé	0,60(0,62)	(+)
<i>P. quebecensis</i> Extrait du carpophore	25 µl	Pourpre violet bleu Bleu foncé Jaune Verdâtre	0,46 0,60 0,90 0,80	Psilocybine Psilocine en trace (?) corps indolique non identifié. (?) corps indolique non identifié.
<i>P. quebecensis</i> Extrait de mycélium. Culture non agitée 10 jours	25 µl	Pourpre violet bleu Bleu foncé Jaune	0,46 0,60 0,85	Psilocybine Psilocine (?) corps indolique non identifié.
<i>P. quebecensis</i> Extrait de mycélium. Culture non agitée 15 jours	25 µl	Pourpre violet bleu Bleu foncé Jaune verdâtre	0,44 0,61 0,82	Psilocybine Psilocine (?) corps indolique non identifié.
<i>P. quebecensis</i> Extrait de mycélium. Culture agitée 10 jours	25 µl	Jaune verdâtre	0,82	(?) corps indolique non identifié.
<i>P. quebecensis</i> Extrait de mycélium. 15 jours	25 µl	Pourpre violet bleu Bleu foncé Jaune	0,45 0,62 0,90	Psilocybine Psilocine (?) corps indolique non identifié.

Pour confirmer nos résultats obtenus en chromatographie sur couche mince nous avons soumis nos échantillons de *P. quebecensis* de carpophore sauvage et de l'extrait de mycélium à des analyses de chromatographie sur colonne de poudre de cellulose, procédé utilisé par A. Hofmann, R. Heim et leurs collaborateurs (4), (8) et (9).

Les fractions par unité de 350 gouttes (6 ml) ont été récoltées et réunies par l'intermédiaire de l'appareil LKB 7000A UltroRac, collecteur de fraction.

Les fractions contenant les principes actifs psychotropes donnent avec le réactif de Keller (chlorure ferrique dans l'acide acétique glacial, et acide sulfurique concentré) une coloration spécifique de la psilocybine (violet, bleu violet) et de la psilocine (bleu pur) (8). Les observations sur les différentes fractions d'extrait de carpophore et de mycélium de *P. quebecensis* sont réunies dans le tableau II.

TABLEAU II

Réaction de Keller sur les fractions d'extrait  
contenant des principes actifs psychotropes

<i>P. quebecensis</i> : extrait du carpophore sauvage	
No des fractions $\pm$ 6 ml	Réaction de Keller et couleur
1-7	Négative (—)
8	Positive (+) Bleu
9-10	Positive (+++) Violet
11-15	Positive (+) Violet
16-20	Négative (—)
20-40	Négative (—)
<i>P. quebecensis</i> : extrait du mycélium en culture	
1-8	Négative (—)
8-10-11	Positive (++) Bleu
12-14-15	Positive (+++) Violet
15-5	Négative (—)
26-40	Négative (—)

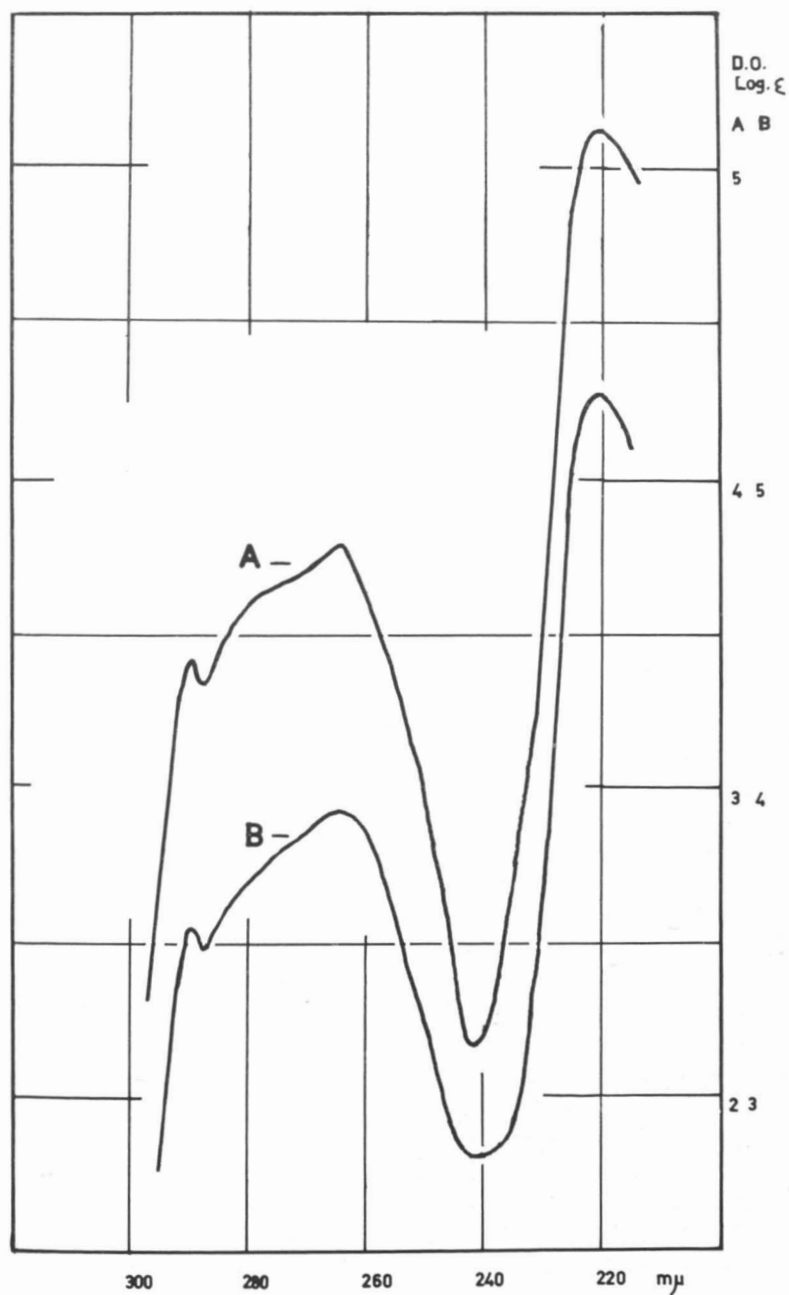


FIGURE 5. Spectre ultra-violet (dans le methanol).

A — Psilocybine pure.

B — Psilocybine extrait du mycélium de *P. quebecensis*, développé en culture non agitée.

Les fractions positives des réactions de Keller, vérifiées avec des témoins de psilocybine pure par la méthode chromatographique sur couche mince ont été soumises à des analyses en vue de déterminer leur spectre d'absorption dans l'ultra-violet, Hofmann et al. (8).

On peut déduire de l'allure de la courbe d'absorption obtenue et des valeurs maxima à 222, 268 et 292 m $\mu$  que le *P. quebecensis* renferme de la psilocybine (voir fig. 5).

Nous avons obtenu le meilleur rendement en psilocybine et psilocine dans le mycélium dans la série de culture non agitée: psilocybine 0.25 à 0.30%, psilocine 0.01% ou souvent absente.

Dans la culture agitée la psilocybine et la psilocine ne sont présentes qu'en état de traces révélées par la chromatographie sur couche mince.

### Discussion

Dans une publication récente (G. Olan et R. Heim, 10), nous avons relaté l'existence au Canada de cette nouvelle espèce de champignon hallucinogène, *Psilocybe* à propriétés psychodysléptiques, renfermant les deux principes actifs psychotropes: psilocybine et psilocine.

Ce champignon nommé *Psilocybe quebecensis* Olan et Heim, tout en appartenant à la stripe *Silvatica*, offre des caractères bien particuliers qui ne permettent de le rattacher ni au *P. silvatica* ni au *P. pelliculosa* (11), deux espèces plus élancées, à chapeau plus conique, le *P. silvatica* souvent papilleux; d'autre part, les spores de *P. silvatica* sont plus petites, celles de *P. pelliculosa* un peu plus étroites, les poils cystidiformes sont différents. Par contre, le *P. quebecensis* a un chapeau plus aplani, non papilleux, les spores un peu plus larges et surtout le critère remarquable de cystides à grande dilatation globuleuse apicale. (Voir planches I, II et III).

D'autre part, nos résultats d'analyse permettent de confirmer qualitativement et quantitativement la présence de psilocybine et de psilocine chez notre espèce canadienne aussi bien dans le carpophore sauvage que dans le mycélium en culture provenant du milieu synthétique. Ainsi s'affirme l'existence de ces deux corps indoliques dans des espèces septentrionales dont l'une en France, le *P. semilanceata* Fr., croissant de préférence à l'arrière-automne, a déjà été signalée comme psilocybinienne (9). L'époque de l'année (fin septembre où la température moyenne est de 6° à 14°C), (3), l'endroit isolé et frais au bord de la forêt boréale correspondant à la station de *Psilocybe* québécoise, expliquent encore la température optimum relativement basse (16°C) du meilleur rendement mycélien sur milieu de culture.

### Remerciements

L'auteur tient à remercier très vivement Monsieur le Professeur Roger Heim qui a bien voulu reviser cette note, et nous fournir de nombreux conseils pratiques quant à la description de cette nouvelle espèce. Nous exprimons notre gratitude au Dr. A. Hofmann, Stellvertretender Director, Der Sandoze Ag., Basel, qui a bien voulu nous faire parvenir les produits de références. Nos remerciements s'adressent également au Conseil National des Recherches du Canada et au Conseil des Recherches Agricoles du Québec pour l'aide financière qu'ils ont bien voulu nous accorder.

### Références

- (1) BENEDICT, R. G., et al. 1962. Occurrence of Psilocybin and Psilocin in certain *Conocybe* and *Psilocybe* Species. *Lloyda* 25: 3, 156-159.
- (2) BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE, 1966. *Minist. Rich. Nat. Québec*, 5: 10-11.
- (3) HEIM, R., et al. 1958. Les champignons hallucinogènes du Mexique. *Arch. Mus. Nat. Hist. Nat., Paris*. 6: 123-272.
- (4) HEIM, R., 1963. Champignons toxiques et hallucinogènes. *Editions N. Boubée et Cie, Paris*. 327 p.
- (5) HEIM, R., HOFMANN, A. et TSCHERTER, H., 1966. Sur une intoxication collective à syndrome psilocybin causée en France par un *Copelandia*. *C.r. hebd. Séanc. Acad. Sci. Paris*. 262: 519-523.
- (6) HOFMANN, A., et al. 1958. Konstitutionsaufklärung und Synthese von Psilocybin. *Experientia*, 14: 397-399.
- (7) HOFMANN, A., et al. 1959. Psilocybin und Psilocin zwei psychotrope Wirkstoffe aus mexikanischen Rauschpilzen. *Helv. Chim. Acta*, 42: 1557-1573.
- (8) HOFMANN, A., HEIM, R., TSCHERTER, H., 1963. Présence de la psilocybine dans une espèce européenne d'Agaric, le *Psilocybe semilanceata* Fr., *C.r. hebd. Séanc. Acad. Sci. Paris*. 257: 10-12.
- (9) OLA'H, GY. M., et HEIM, R., 1967. Une nouvelle espèce nord-américaine de *Psilocybe quebecensis* G. Ola'h et R. Heim. *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci. Paris*. 264: 1601-1603.
- (10) SINGER, R., et SMITH, A. H., 1958. Mycological investigations on Teonanacate, the Mexican hallucinogenic mushroom. *Mycologia* 50: 262-303.
- (11) STAHL, E., 1965. II "Simple" Indole Derivates, pp. 292-303, in Thin-Layer Chromatography. A laboratory Handbook. ed. H. R. Bolliger. *Academic Press, Inc. New-York*.



## FORMULES PROPOSÉES AU QUÉBEC POUR UNE AMÉLIORATION DES SEMENCES FORESTIÈRES DESTINÉES AU REBOISEMENT

LOUIS PARROT

*Faculté de Foresterie et de Géodésie,  
Université Laval, Québec 10*

### Résumé

Une connaissance et une utilisation rationnelles de l'origine et de la qualité génétique de la semence forestière cultivée sont nécessaires en vue d'améliorer les reboisements.

Basées sur les principes de la génétique forestière touchant principalement les soins à apporter à la sélection et le gain génétique qui en découle, les deux formules proposées aideraient à planifier ce genre d'inventaire indispensable des peuplements à graines permanents.

### Abstract

A good knowledge and a rational use of origin and genetic quality of tree seed are necessary for improving reforestation.

Based on the principles of forest genetics concerning mainly the selection of trees and the resulting genetic gain, the two suggested forms could be helpful in planning this kind of inventory required for permanent forest seed stands.

### Introduction

C'est un fait remarquable que les reboisements s'accroissent progressivement dans un grand nombre de pays et qu'il serait impensable à l'heure actuelle de freiner cet essor à la lumière des prévisions des économistes qui ont étudié particulièrement le marché mondial du bois. En effet, en 10 ans (de 1950-1960) la consommation de l'Europe en bois d'œuvre et d'industrie a augmenté de près de 40%. Une étude récente de la FAO souligne la gravité de la crise que connaîtra l'Europe vers 1975 dans son approvisionnement en bois; on peut prévoir en effet que d'ici 7 à 8 ans les besoins en bois d'œuvre augmenteront de 45% et en bois à pâtes de 150%.

Il en sera de même pour l'Amérique du nord, grande productrice de produits ligneux. Le problème a déjà été ressenti, semble-t-il, en divers endroits sur notre continent. Le taux de reboisement a considérablement augmenté au Canada, notamment dans les provinces de l'Ontario, de la Colombie Canadienne et du Québec. La province voisine a pour sa part, planté annuellement depuis 1965, environ 40 millions de plants. Au Québec, la plantation de 11



millions de plants est prévue pour 1967 et les perspectives permettent de prévoir d'ici 3 ans une plantation totale de l'ordre de 40 millions de tiges. Gain sensible si on compare les 6 millions de plants de chacune des 2 dernières années. Comparons ces chiffres avec la Finlande qui, en 1965 mettait en culture 12 millions de plants, et la Colombie Canadienne qui l'année dernière reboisait au rythme de 25 millions de jeunes tiges.

Par conséquent, devant l'ampleur accordé au reboisement, il est primordial de porter une attention toute spéciale à l'élément premier de ce dernier: la semence forestière.

### **La variation d'une espèce forestière**

L'importance qu'on accorde à la qualité de la semence forestière dans bien des pays est pleinement justifiée quand on songe que cette dernière représente la forêt en puissance, qu'elle soit naturelle ou non. Elle porte en elle (et nous pensons ici plus particulièrement à la forêt artificielle) la réponse phénotypique de son patrimoine héréditaire vis-à-vis des conditions du milieu où elle est cultivée. Pour préciser davantage, mentionnons que si, d'une part, une espèce forestière présente des variations géographiques dépendantes de l'amplitude de son habitat naturel et qui conduisent à la formation de populations variables au sein de celle-ci (races, écotypes, clines), d'autre part, en une région restreinte de l'aire naturelle de cette espèce, il est certain qu'un œil averti y décèle des différences entre peuplements, évaluées par des valeurs moyennes de caractères dendrométriques phénotypiques et biotiques. A titre d'exemple d'aire restreinte, indiquons la région de la péninsule gaspésienne où pousse le sapin baumier: région comprise approximativement entre les 48° et 49° 30' de latitude nord et entre les 65° et 67° de longitude ouest, comparativement à l'aire naturelle de cette essence transcontinentale.

Il apparaît alors qu'à des populations différentes correspondent des éléments constituants différents et, dans le cas qui nous intéresse, une variation génétique de la graine forestière, traduite par des résultats variés lorsque celle-ci est étudiée en un endroit groupant plusieurs de ces variations.

### **Étude sur les sources de semences**

Nous venons de signaler l'existence de résultats divers que l'on peut obtenir lorsque différents lots de semences d'une même essence sont étudiés en un même endroit, ces semences provenant autant de régions éloignées que d'une même région. En effet, les études sur les sources de graines, en plus de conduire à des conclusions d'ordre pratique, représentent une partie de la recherche biosystématique de la variation d'une essence forestière. Ces études se pratiquent couramment et exercent une influence considérable sur le choix des provenances retenues pour mettre sur pied les reboisements artificiels. Les

études biosystématiques sont relativement peu coûteuses et donnent quantité de renseignements sur la variation d'unités biotiques naturelles ou de populations distinctes, plus ou moins grandes à l'intérieur d'une même espèce forestière. D'autre part, les études sur les sources de graines sont plus chères, mais elles fournissent la preuve d'une adaptation et d'une croissance satisfaisante économiquement. Les publications sur ce sujet particulier ne manquent pas dans la littérature et nous indiquons ici quelques-uns des très nombreux travaux de recherches effectués depuis les 15 dernières années: Boden (1958), Bouvarel (1962), Callaham et Lideicœt (1961), Langlet (1953), Lindquist (1956), Johnsson (1955), Pauley *et al.* (1955), Rees et Brown (1954), Vaartaja (1959), Veen (1954) et Wright et Baldwin (1957).

### Les catégories de semences

Le résultat d'un reboisement est intimement relié à l'emploi de semences viables, pleines, adaptées au milieu à reboiser et de bonne qualité intrinsèque, si on veut obtenir de vigoureuses et saines forêts artificielles capables de produire des bois de qualité. Les efforts de ceux qui cherchent à développer dans la pratique forestière l'utilisation des meilleures provenances en un secteur donné d'une essence ligneuse sont subordonnés à l'organisation d'un approvisionnement convenable en graines de ces provenances qui ne peut être assuré que par des unités de production de graines, constituées en peuplements à graines ou en zones de production de semences. Il en sera question plus loin.

Combien de catégories de semences forestières sont alors à la disposition du reboiseur? D'une manière générale il est reconnu que quatre catégories de semences (et de plants forestiers) peuvent être l'objet d'une commercialisation ou utilisation au sein de sociétés privées ou gouvernementales. Il convient de définir ces quatre groupes.

#### GRAINES ET PLANTS « MOINS » OU NON-CLASSÉS:

L'origine est inconnue ou si mal décrite que les renseignements sont inutilisables; les graines peuvent avoir été récoltées sur des peuplements non qualifiés comme porte-graines par un spécialiste. Ces graines « moins » sont ramassées sur des arbres abattus ou rabougris, et par la suite sont élevées en pépinière sans contrôle ou avec un contrôle très réduit. Cette catégorie de semences doit être éliminée le plus rapidement possible de toute pratique de reforestation.

#### GRAINES ET PLANTS « NORMAUX » OU D'ORIGINE CONNUE:

Cette catégorie provient de bons peuplements naturels et de plantations reconnus officiellement comme sources de graines. Les lieux de récolte, le traitement des graines, le soin des semis sont soumis à une surveillance adéquate et impartiale. Les dossiers sont à date et bien tenus.

## GRAINES ET PLANTS « PLUS » OU SÉLECTIONNÉS:

La graine est récoltée sur des arbres minutieusement choisis en forêt ou encore extraite de plantations constituant de belles réussites, et inscrits au dossier d'un service officiel. De plus, les arbres voisins non conformes aux normes établies sont éliminés aussi rapidement que possible du peuplement ou du voisinage de ce dernier suivant le cas. La bonne tenue des dossiers est également obligatoire.

## GRAINES ET PLANTS D'ÉLITE OU CERTIFIÉS:

Il s'agit ici de populations de clones, productrices de semences dans les vergers à graines de même que d'arbres d'élite dont la supériorité génétique a été établie par des tests de descendance. Les graines et plants certifiés sont mis en service apportant avec eux leur identité génétique. Les hybrides interspécifiques ayant fait leur preuve peuvent figurer dans cette quatrième catégorie.

### Les peuplements semenciers

La superficie de la province de Québec où les arbres atteignent des dimensions respectables équivaut à des superficies d'autres pays qui ont déjà apporté une amélioration tangible à leurs programmes de reboisement. Ils tirent ainsi profit des connaissances de la variation de leurs espèces forestières (études biosystématiques et études sur les sources de graines) établie par des faits accomplis. Ces variations de peuplements en peuplements d'une même région; ou entre grandes régions se sont concrétisées sous forme d'inventaire d'individus exceptionnels, ou de peuplements de belle venue appelés peuplements-« plus ». Ces derniers, choisis parce que satisfaisant à certaines normes sélectives, sont retenus et classés à l'intérieur de zones plus ou moins grandes et définies surtout par les conditions climatologiques et écologiques qui y prévalent suivant les quatre orientations de la rose des vents.

Ces peuplements, aussi nommés peuplements semenciers permanents ou peuplements porte-graines, ont pour but la production de graines des meilleures provenances connues des arbres forestiers compris à l'intérieur d'une de ces zones appelée alors zone de récolte.

Dans ces cas, il semble logique de ne pas échantillonner une population représentative de toutes les classes d'arbres proportionnellement à leur fréquence dans le peuplement, montrant ainsi l'étendue de la variabilité naturelle de cette population. Une méthode plus avantageuse consiste à retenir les arbres dominants et co-dominants du peuplement choisi, en évitant toujours les arbres isolés sur lesquels les chances d'autofécondation sont élevées.

## Les deux formules proposées

On comprend ainsi facilement l'importance d'un contrôle tant génétique qu'administratif de la récolte et de la production des semences forestières. De nos jours, les échanges de matériel d'étude pour l'amélioration des arbres forestiers et les envois de semences d'un continent à l'autre pour fins de reboisement se font de plus en plus nombreux. Certains échecs prouvent davantage la nécessité d'un programme visant à un contrôle plus sûr des échanges par une désignation certifiée de la qualité et de l'origine de la graine. Il faut noter que les réussites d'établissements de forêts artificielles, en particulier d'essences exotiques, ont presque toujours été reliées à un contrôle génétique de la semence.

Citons à titre d'exemple d'une réussite de forêt artificielle constituée par une essence très exotique, celle de Kaingora, en Nouvelle-Zélande plantée de *Pinus radiata* et qui recouvre une superficie de 360,000 acres (144,000 hectares) actuellement boisée et exploitée (20). Rappelons que l'aire naturelle de ce pin nordaméricain se limite pratiquement à l'état de la Californie, aux États-Unis. Ainsi, à l'instar de quelque 30 pays qui ont compris l'importance de la question, est-il souhaitable de manipuler chez soi les semences forestières destinées au reboisement avec tout autant de soins. Quand on songe non seulement à l'avenir de la forêt artificielle mais également à l'évaluation actuelle des sommes investies dans des reboisements, il semble logique de s'assurer du placement effectué en connaissant tout ce qui touche la semence forestière dans son utilisation. Bien des projets de reboisement une fois réalisés sont laissés à eux-mêmes, sans fiche décrivant l'histoire de la graine, de la récolte de celle-ci à son utilisation définitive.

Dans cette optique d'amélioration nous proposons les deux formules suivantes: fiche descriptive d'un peuplement à graines forestières (Formule I); fiche descriptive de provenance (Formule II).

La Formule I décrit le peuplement forestier choisi parce que les tiges présentent une bonne vigueur, des signes de santé, une bonne forme et des cimes constituées et situées de façon à produire un grand nombre de fleurs tout en étant dégagées des tiges voisines naturellement ou artificiellement. Elle permet de situer géographiquement le peuplement et d'en avoir une connaissance adéquate pour les fins recherchées.

La Formule II permet de connaître l'histoire de la provenance ou du lot de graine dont l'origine est décrite par la situation du peuplement (section supérieure). La partie inférieure de la formule permet de suivre la semence à travers les différents traitements prérequis à l'ensemencement et de connaître ainsi sur fiche les détails de l'emploi définitif de cette dernière.



## FICHE DESCRIPTIVE DE PROVENANCE

ESPÈCE

EMPLACEMENT: (rivière, lac, montagne, ville)

NO. DU PEUPEMENT:            NO. CARTE TOPOGRAPHIQUE AU 50,000e:

LONGITUDE:                    LATITUDE:

ALTITUDE:                      EXPOSITION:                    PENTE:

NOMBRE D'ARBRES SUR LESQUELS LES GRAINES ONT ÉTÉ RÉCOLTÉES:

DATE DE LA RÉCOLTE:

RÉCOLTEUR:

DATE DE L'ENVOI AU LABORATOIRE D'ESSAI:

Signature du responsable:

MÉTHODE D'EXTRACTION:	séchage à l'air	<input type="checkbox"/>	séchage artificiel	<input type="checkbox"/>
DATE D'EXTRACTION:				
ESSAI DE GERMINATION:	DATE:			
NO. DE CHAMBRE FROIDE:	POIDS DU LOT:			
ANNÉE DU SEMIS 1-0:				
ANNÉE DE L'UTILISATION DE LA PROVENANCE:				
NOMBRE DE PLANTS EXPÉDIÉS:				
LIEU D'UTILISATION POUR REBOISEMENT:				
SUPERFICIE REBOISÉE:	PROPRIÉTAIRE:			
OBSERVATIONS:				

### Le gain génétique

Le nombre et la supériorité relative des semenciers retenus ont une grande importance sur l'amélioration génétique de la descendance à venir à partir des graines récoltées dans le peuplement. Les travaux d'Ehrenberg et Gustafsson (1957) démontrent bien l'importance de la sélection. Plus précisément, le gain génétique, (ou le changement dans le génotype moyen de la population issue de la sélection) est fonction de l'héritabilité des caractères ayant présidé à la sélection et de la proportion de la population sélectionnée par rapport à l'ensemble. Ce gain génétique s'accroît lorsque le nombre des tiges sélectionnées décroît. Toutefois, il est indispensable de conserver un nombre suffisant de semenciers par emplacement (environ 10-25) afin d'assurer une pollinisation croisée suffisante et éviter un taux trop élevé de consanguinité malgré l'allogamie qui prédomine naturellement chez les conifères.

Ces peuplements s'entretiennent comme des plants de culture éliminant radicalement les individus voisins indésirables et permettant le dégagement des cimes des individus constituant le peuplement à graines.

### Conclusions

Effectuer l'inventaire des plus beaux peuplements semenciers représente un travail de grande envergure qui peut cependant être simplifié par une collaboration étroite des responsables des districts forestiers qui connaissent certains secteurs de leur territoire de façon plus parfaite que d'autres. Il en est de même des compagnies papetières dont les ingénieurs forestiers viennent infailliblement à connaître des peuplements de meilleure qualité poussant en une région définie. Les résultats de ces premières recherches appliquées, colligés par un centre administratif serviront de point de départ à une détermination des peuplements à graines résineux et feuillus qui seront alors retenus définitivement. Il est indispensable de procéder à une telle enquête.

Si des zones climatiques ne sont pas encore disponibles à l'intérieur de nos régions, zones différentes basées sur des différences latitudinales, thermiques, des vents, d'humidité, de précipitation, et suivant des gradients nord-sud et est-ouest, le fait demeure qu'un reboisement est déjà amélioré lorsqu'on préserve et utilise le matériel indigène, autrement dit, lorsque la semence locale de peuplements à graines classifiés est employée dans cette même région pour l'établissement de forêts artificielles. Il ne faut pas exclure les réussites de plantations exotiques qui se sont bien adaptées au milieu et qui constituent également une bonne source de graines.

La connaissance et la délimitation de zones de récolte des semences forestières, la mise en valeur des peuplements à graines au sein de celles-ci assurent le reboiseur d'un meilleur rendement de son investissement dont la base même est constituée par des éléments connus et naturellement qualitatifs. Le rendement final qui en découle offre un gain acquis plus ou moins rapidement selon les essences employés.

## Références

- (1) BODEN, R. W., 1958. Differential frost resistance within one Eucalyptus species. Aust. J. Sci., **21**: 84-86.
- (2) BOUVAREL, P., 1962. L'influence de l'origine des graines d'épicéa sur la croissance en pépinière, la précocité et la fréquence des pousses d'août. Anals Ec. natn. Eaux Forêts, **19** (3): 415-439, illus.
- (3) CALLAHAM, R. Z. and LIDEICOET, A. R., 1961. Altitudinal variation at 20 years in ponderosa and Jeffrey pines. J. For., **59**: 814-820, illus.
- (4) EHRENBERG, C., GUFTAFSSON, A., PLYM FORSHELL, C., SIMAK, M., 1955. Seed quality and the principles of forest genetics. Hereditas, **41**: 291-366.
- (5) EHRENBERG, C. et GUSTAFSSON, A., 1957. "Plus och Minustrad". Meddn. St. SkogsforsknInst., Stockholm.
- (6) JANSEN, E. C. and BROEKHUIZEN, J. S. VAN, 1952. Selection of Scots pine. Ned. Boschb. Tijdschr., **24**, 11: 289-303.
- (7) JOHNSON, H., 1955. Utvecklingen i 15-åriga försöksodlingar av tall i relation till proveniens och odlingsort. Svenska skogsv. För. Tidskr., **53**: 56-88, illus.
- (8) LANGLET, O., 1953. Nagra data fran det internationella granprovenienförsök av 1938 i Sverige. (Some data on the 1938 international spruce provenance trial in Sweden). Skogen, **40**: 238-239, 244-245.
- (9) LIMSTROM, G. A., 1962. Proposed Seed Collection zones for the Central States. CSFTIC, **3**: 31-39.
- (10) LINDQUIST, B., 1956. Provenances and type variation in natural stands of Japanese larch. Acta Horti gothoburg., **20**: 1-34, illus.
- (11) MATYAS, V., 1960. The definition, importance and treatment of accepted seed stands. Erdö, **9**, 5: 183-191.
- (12) MORANDINI, R., 1956. The control of forest tree seed sources in Italy. Monti Boschi, **7**, 3: 114-122.
- (13) PAULEY, S., SPURR, S., WHITEMORE, F., 1955. Seed source trials of eastern white pine. Forest Sci., **1**: 244-256.
- (14) REES, L. W. and BROWN, R. M., 1954. Wood density and seed source in young plantation red pine. J. For., **52**: 662-665, illus.
- (15) STEBBINS, G. L., 1949. Variation and evolution in plants. Columbia Univ. Press, N.Y.
- (16) STERN, K., 1956. Race formation and approval of forest tree stands. Z. Forstgenet. Forstpflanzenzücht., **5**, 1: 5-14.
- (17) THE FOUNDATION FOR FOREST TREE BREEDING IN FINLAND. 1965 Rapp. a. Helsinki.
- (18) VAARTAJA, O. 1959. Evidence of photoperiodic ecotypes in trees. Ecol. Monogr., **29**: 91-111, illus.
- (19) VEEN, B., 1954. General remarks on provenance research in forestry. Euphytica, **3**: 89-96, illus.
- (20) WILLIAMS, R. W. M., 1965. La Foresterie en Nouvelle-Zélande. *Unasylya*, **19**, 1: 3-13.
- (21) WRIGHT, J. W. and BALDWIN, H. I. 1957. The 1938 International Union Scotch pine test in New Hampshire. Silvæ Genet., **6**: 2-14, illus.





## VEGETATION MAPPING IN QUEBEC<sup>1</sup>

MIROSLAV M. GRANDTNER

*Faculty of Forestry, Laval University, Quebec*

### Résumé

Le but de ce texte est de discuter brièvement les objectifs, les méthodes, les faits à représenter et l'utilité des cartes de la végétation. La cartographie de la végétation est passée au Québec par deux périodes: une première, avant 1963, qui fut la période de cartographie statique, physiognomique, structurale et phytosociologique; l'autre, après 1963, de cartographie écologique et dynamique. Actuellement, l'on utilise la photographie aérienne et des enregistreuses sur bande magnétique et l'on tente l'effort de l'intégration des caractéristiques phytosociologiques et édaphiques du milieu. Les cartes préparées doivent servir avant tout de documents de base pour l'aménagement et la mise en valeur des régions rurales du Québec.

### Abstract

This paper deals briefly with the aims and the methods of vegetation maps, what they show and their uses. Two stages can be distinguished in the mapping of vegetation in Quebec: 1) before 1963, when static physiognomical, structural and phytosociological mapping was used, and 2) after 1963, when dynamic ecological mapping was undertaken for ARDA programs. At present, aerial photographs and tape recorders are used, and efforts to integrate vegetation and soil characteristics are attempted. The primary objective of current investigations is to collect basic information for forest and land management, particularly in rural areas of Quebec.

### Introduction

Vegetation mapping can be viewed from different angles:

1.— From a *physiognomical* point of view, the territory being described in such terms as forest, prairie, tundra, for designating the vegetal formation understood as a group of plants defined by some dominating species;

2.— From a *structural* point of view, *sensu* Dansereau (1961), that is, taking into account the layers and the physiological regime of the vegetation;

3.— From a *phytosociological* point of view, meaning the composition of the plant communities;

4.— From a *phyto-dynamic* point of view, resting on the notion of dynamic series *sensu* Rey (1962);

5.— From an *ecological* point of view, that is, considering the relations between the vegetation and the milieu and, finally,

---

1. Presented at the Canadian Plant Societies Joint Meeting, Vancouver, B.C., June 1-3, 1966.

6.— From a combined or *eco-dynamic* point of view when an integration of the five above mentioned points of view is attempted by associating the fundamental concept of dynamics with methods that are both phytosociological and ecological and also take into account structure and physiognomy.

Moreover, according to their scale and to their aims, physiognomical, structural, phytosociological and ecological maps can be actual or potential, or both if they are also dynamic.

### Vegetation mapping in Quebec

In Quebec, vegetation mapping went through two fundamentally different periods: (1) before 1963, when static physiognomical, structural and phytosociological maps were plotted, and (2) after 1963, when ecological and eco-dynamic maps were produced.

#### PHYSIOGNOMICAL MAPPING.

The first vegetation maps for the Province of Quebec picture the distribution of the great vegetal formations: the deciduous forest, the coniferous forest, the forest-tundra, the arctic tundra. These maps can be assimilated to physiognomical-static maps and, in the case of inhabited and perturbed areas, to potential maps. These documents belong to two categories:

a) *Small scale maps*, usually 1: 1,000,000 or more, some of which cover the whole of Canada. This category comprises maps by Halliday (1937), Villeneuve (1946), Braun (1950), Rousseau (1952), Atlas of Canada (1957), Rowe (1959), Hare (1959), Blanchard (1960) and Grandtner (1962, 1963).

b) *Large scale forest maps* (1: 63,360) published in 1946 and 1947 by the Federal Department of Mines and Resources. Now discontinued, the series contained 16 sheets covering a total area of 6,400 square miles. One must also include in this category most large scale unpublished physiognomical maps of forest areas at the scale of 1: 15,840 produced by companies for the inventory of their concessions. In Quebec, there exists a large number of sheets of this type, covering an area of some 90,000 square miles.

#### STRUCTURAL MAPPING.

Only one structural map exists for Quebec. It is Dansereau's (1961) map of Eastern Canada at the scale of 1:336,000, based on Halliday's (1937) data.

#### PHYTOSOCIOLOGICAL MAPPING.

Phytosociological maps are more numerous and also more recent. As a matter of fact they overlap the two periods and can be divided into three categories.

a) *Small scale maps*, covering the whole of southern Quebec such as the climax map of the St. Lawrence Valley published by Dansereau (1959) and that of climax regions as suggested by me (1962, 1966) and some regional sketches published by Hamel (1955) and Leblanc (1962).

b) *Large scale maps*, (1: 15,840 and 1: 31,680) grouping inventory maps of whole counties and concessions. In this category are documents by Lafond (unpublished), by Pouliot *et al.* (1961), by Jurdant (1964) and by Dorion (1964). Finally, the last category includes

c) *Very large scale maps*, over 1: 1,000, such as maps by Hamel (1961), Jurdant (1965) and myself (1960). These documents cover the area of a single forest or farm and show enough details to permit the choice of development techniques.

Many phytosociological maps already show a tendency towards ecological maps. For example, Hamel (1961), qualifies his map as being agrœcological and Crowley (1963) considers that our map of the Beauséjour Forest is "almost ecosystematical". But none of these maps may be called dynamic. It is only since 1963 that the dynamic aspect of the ecosystem has really come into the picture.

#### PHYTO-DYNAMIC MAPPING.

Phyto-dynamic mapping in Quebec is rather recent. Moreover, it is understood as a step towards eco-dynamic mapping, our final aim, from which it differs mainly by its legend which is purely phytosociological. There are two types of maps in this category:

a) *Small scale maps*, about 1: 500,000, such as the vegetation map for the Lower-St-Lawrence, Gaspé Peninsula and Magdalen Islands area (Grandtner, 1966d) and

b) *Large scale maps*, 1: 50,000, such as the vegetation map for the Magdalen Islands (Grandtner, 1966e) and the three preliminary unpublished vegetation maps for the St-Modeste (Blouin, 1965), Forillon Peninsula and Bic areas (Grandtner, 1966 b, c).

#### ECOLOGICAL MAPPING.

Ecological mapping was initiated by Jurdant (1964a) and later by Jurdant and Bernier (1965). The maps produced are large and medium scale static forest maps representing both the composition of the actual vegetation and the nature of its corresponding soil type. Jurdant has recently started producing for ARDA, potential ecological maps of the territory included between Quebec City, the Saguenay River and Lake St. John. The object of his work is a classification of the area in relation to its forest production capacity. At the moment there exists for this area eleven manuscript maps at the scale of 1: 50,000 and

twenty-one more maps are being prepared. The total area covered will be 6,400 square miles. A map at the scale of 1: 250,000 will also be prepared for the same area.

More complete than the above-mentioned maps because they take into account the principal factors of the ecosystem, however, the ecological maps do not give any information on the possibilities of its evolution. This is precisely what eco-dynamic mapping attempts to realize.

#### ECO-DYNAMIC MAPPING.

The first attempt at eco-dynamic mapping dates from 1963. At that time, with the help of ARDA, the Bureau d'Aménagement de l'Est du Québec (BAEQ) started a systematic land survey of the Lower St. Lawrence, the Gaspé Peninsula and the Magdalen Islands Territory, an area of some 16,000 square miles.

I have already given a description of the aims of this work and of the methods that have been used (1964, b, c). Therefore I will emphasize in this paper certain particular aspects of the program.

a) The aims of eco-dynamic mapping are above all practical: the maps are intended for the management and the development of the territory. In the first place, therefore, an inventory of the natural resources is undertaken prior to development. The survey gives the opportunity to realize at the same time a systematic map of the actual and potential vegetation of the area. It is worth mentioning here that the mapping crews collected during two seasons, over 2,500 specimens that have enriched our collections. The assistance of taxonomists has been indispensable and some light was shed on many problems of chorology and autecology of species.

b) The maps show the vegetation in its present, real and potential state. They are based on Rey's (1962) notion of dynamic series although they differ from the maps produced at Toulouse by the fact that successional stages are defined according to phytosociological and pedological methods, that soils and the structure of the vegetation are also taken into account and a physiological nomenclature is utilized. Hence, the series is really eco-dynamic. In our region, where the terminal state is almost invariably forest, the series is named according to the terminal forest association and the corresponding soil type. As examples: Yellow birch-maple forest on deep podzolic till, Sphagnum-spruce forest on oligotrophic peat, etc.

c) A characteristic of the work undertaken on the pilot territory is that vegetation mapping was closely linked to soil mapping. The field party is composed of soil scientists who collaborate in the realisation of the map. Moreover, during the same period, geological, geomorphological, climatic, land capability and present land use maps are also prepared and economic and sociological studies undertaken.

d) The documents so produced are necessarily various. They are dependent on the scale of the map, itself a function of the precision that is sought as a consequence of the aim that was set. They can be divided into three categories:

1) *Maps at the scale of 1: 250,000* that will serve to circumscribe ecological regions. At present this category includes a preliminary sketch and an unpublished map for the pilot territory. These documents cover a total area of some 16,000 square miles.

2) *Maps at the scale of 1: 50,000* that will serve two main purposes: for a preliminary survey of agricultural and forest resources and for the establishment of parks and the preservation of nature.

3) *Maps at the scale of 1: 15,840*, or forest inventory maps, now including approximately 30 manuscript sheets for a total area of 750 square miles. Other maps of this type at the same scale are also being prepared for the Department of Lands and Forests of Quebec.

### The realisation and utilisation of eco-dynamic maps

The first stage in the realization of an eco-dynamic map necessitates three types of preliminary studies:

1) *a literature survey* for the analysis of all documents and statistics concerning the territory and its neighbouring regions in view of preparing a file;

2) *a preliminary photo-interpretation* and the restitution of the physiognomical limits of vegetation and landforms on 1: 50,000 maps;

3) *an exploration of the area*, as suggested by Rey (1959), using a four-wheel-drive vehicle following an itinerary that has been planned on the maps and the photographic documents. A tape-recorder is utilized for the phytosociological relevés, for the description of the soil profiles and samples. At the same time observations are indicated on the aerial photographs while travelling and at stop points. At the end of each day, the samples are classified, the aerial documents are interpreted, the maps are corrected, the plants are dried and, periodically, magnetic tapes are sent for transcription.

Final mapping required a reinterpretation of the aerial photographs that were annotated during the exploration work. After the restitution at the scale of 1: 15,840 or 1: 50,000, a generalization of the documents thus obtained may produce a map at the scale of 1: 250,000. Regarding the system for representing units on the map, the base rests, as much as possible on the principles for ecological symbolism by colors proposed by Gaussen (1961). Each series is given a different color, and the various stages in one series are differentiated by the intensity of the color. The paler the shade, the stronger the human influence has been on the territory. Each mapping unit is moreover given a symbol in order to allow anybody to read the map easily and rapidly. Certain maps at the scale of 1: 50,000 and all maps at the scale of 1: 15,840 show, in

addition, the limits of age classes and the density of the forest stands. They may thus be used for forest inventories.

As suggested by Kùchler (1954), we tried to maintain the legends as simple as possible. We have therefore reserved for the text that accompanies the map all purely botanical and even ecological considerations. In the same are found details concerning the phytosociological composition and the value of the cartographic units for agricultural or forestry purposes.

As regards the practical use of the eco-dynamic maps, it is above all a function of the scale of the map. Thus, as we have already mentioned, at the scale of 1: 250,000 the delimitation of ecological regions and sub-regions is possible, inside which the climate-landform-soil-vegetation and human-action relations present the same aspect in their actual and potential state. Moreover, it lends itself to a global estimate of the effort required for the development of the various stages that were mapped, if ever it seems useful to return them to agriculture or to hasten or simply protect their evolution towards the forest.

From a purely practical point of view, one can detect on the maps the areas where agriculture can be successful and consequently must be maintained and intensified, and the areas where the success is not so good or non-existent, and consequently requiring some kind of intervention.

Respecting the problem of forestry, the map indicates the proportion of forests with regard to cultivated areas, the nature and composition of the forests and, consequently, the possibility of their utilisation, their potential productivity, the direction of evolution, their accessibility, the areas swept by fire, recent cuts, plantations and sites for tree nurseries, etc.

For wild-life, the map shows areas that could be managed, for instance, the alpine tundra for caribou.

The map may also be used for the tourist industry and recreational purposes, since indications are given for the planning of beaches, rocky shore-lines unfit for such purposes shown, the occurrence of marine muds unpleasant to the tourist but usable by agriculture is noted, as well as the presence of exploitable algæ and zosteræ, of interesting botanical landscapes that should be managed as reserves and protected, the composition of vegetation and its decorative value, etc.

At larger scales, such as 1: 50,000 and even more so 1: 15,000, maps of this type can serve as base maps in forestry, agriculture or abandoned land inventories, for studies of pilot farms or experimental forests, for selecting sites for microclimatological stations and for land development itself.

## Conclusion

In short, the maps concerning the vegetation of Quebec are quite numerous and extremely varied in view of the facts that are shown and the scales and methods that have been used.

Physiognomical and static in its first days, vegetation mapping has become ecological and dynamic in the Province since 1963.

Nowadays, aerial photography, specially equipped vehicles, tape recorders and first class optical mapping apparatus are currently used.

Vegetation mapping in Quebec seems to evolve towards an integration of all data as proposed by Christian and Stewart (1964), as well as towards standard map scales and a systematic survey of the whole Province.

But, owing to the dimensions and the relative inaccessibility of the territory, because also limitations are set on cost and time, it should be stressed that an undertaking of this size will succeed only with the help of recent aerial photography at a scale of 1: 15,840 and modern and flexible methods, as well as through collaboration at every administrative level and the teaming up of research workers.

## Acknowledgements

The author wishes to thank Dr L. Rousseau of the Faculty of Forestry, Laval University, for translating the text.

## References

- ANONYME, 1957. Atlas du Canada. Min. Mines & Rel. tech., Dir. Géogr., Ottawa.
- BLANCHARD, R., 1960. Le Canada français. Province de Québec. Fayard, Paris.
- BLOUIN, J.-L., 1964. Carte de la végétation de Ste-Modeste, Comté de Rivière-du-Loup. B.A.E.Q., Mont-Joli. (Unpublished).
- BRAUN, E. L., 1950. Deciduous Forests of Eastern North America. The Blakiston Company, Philadelphia.
- CHRISTIAN, C. S. and STEWART, G. A., 1964. Methodology of integrated surveys. UNESCO Conf. Princ. & Meth. Integr. Aerial Surv. Stud. Nat. Res. Pot. Dev., Toulouse.
- CROWLEY, J. M., 1963. Les rapports entre la géographie globale, la biogéographie et l'écologie. Ann. ACFAS, **30**: 78.
- DANSEREAU, P., 1959. Phytogeographia laurentiana. II. The principal plant associations of the Saint Lawrence Valley. Contr. Inst. Bot. Univ. Montréal, no. 75.
- DANSEREAU, P., 1961. Essai de représentation cartographique des éléments structuraux de la végétation. In Méthodes de la cartographie de la végétation. C.N.R.S., Paris.
- DORION, P., 1964. Inventaire et aménagement forestiers du comté de Montmagny. Min. Agr. & Col. Qué., Québec.



- GAUSSEN, H., 1961. L'emploi des couleurs dans la cartographie de la végétation. *In* Méthodes de la Cartographie de la végétation. C.N.R.S., Paris.
- GRANDTNER, M. M., 1960. La Forêt de Beauséjour, Comté de Lévis, Québec. Étude phytosociologique. Fonds Rech. For. Univ. Laval, Contr. no. 7.
- GRANDTNER, M. M., 1962. Sur les forêts du Sud de la Scandinavie et du Québec. Bull. Soc. Roy. For. Belg., **69**: 413-436.
- GRANDTNER, M. M., 1962. La végétation forestière du Québec méridional. Wouters, Louvain. (Mimeographed).
- GRANDTNER, M. M., 1963. The southern forests of Scandinavia and Quebec. Fonds Rech. For. Univ. Laval, Contr. no. 10.
- GRANDTNER, M. M., 1964a. Carte de la végétation du Bas St-Laurent et de la Gaspésie. *In* Éléments essentiels de l'inventaire de base. B.A.E.Q. Mont-Joli. (Mimeographed).
- GRANDTNER, M. M., 1964b. Cartographie de la végétation et aménagement du territoire. Laval For. & Géom., **23**: 38-40.
- GRANDTNER, M. M., 1964c. Quelques commentaires à propos du système de classification de "Soil capability for Forestry" (McCORMACK, 1964). Journées d'études Min. T. & F., Québec. (Mimeographed).
- GRANDTNER, M. M., 1966a. La végétation forestière du Québec méridional. Presses Univ. Laval, Québec. 216 p.
- GRANDTNER, M. M., 1966b. Esquisse préliminaire de la carte de la végétation de la péninsule de Forillon. Texte explicatif. B.A.E.Q., Mont-Joli. (Unpublished).
- GRANDTNER, M. M., 1966c. Esquisse préliminaire de la carte de la végétation de la région du Bic. Texte explicatif. B.A.E.Q., Mont-Joli. (Unpublished).
- GRANDTNER, M. M., 1966d. La végétation du Bas St-Laurent, de la Gaspésie et des Iles-de-la-Madeleine. *In* Atlas régional du Bas St-Laurent, de la Gaspésie et des Iles-de-la-Madeleine. B.A.E.Q., Mont-Joli.
- GRANDTNER, M. M., 1966e. La végétation des Iles-de-la-Madeleine. *In* Atlas régional du Bas St-Laurent, de la Gaspésie et des Iles-de-la-Madeleine. B.A.E.Q., Mont-Joli.
- HAMEL, A., 1955. Esquisse écologique des comtés de l'Islet et Kamouraska. Can. J. Bot., **33**: 223-249.
- HAMEL, A., 1961. Carte de la végétation d'une ferme-échantillon. Ann. ACFAS, **27**: 47. (Unpublished map).
- HARE, F. K., 1959. A photo-reconnaissance survey of Labrador-Ungava. Geogr. Br., Mines & Tech. Surv., Mem. 6.
- JURDANT, M., 1964a. Carte phytosociologique et forestière de la forêt expérimentale de Montmorency. Min. For. Can., Div. Rech. For., Publ. no. 1046 F.
- JURDANT, M., 1964b. Photo-interpretation and forest land classification. Woodland Review, oct.: 1-8.
- JURDANT, M. et BERNIER, B., 1965. La carte écologique de la Forêt Montmorency. Fac. For. & Géod., Univ. Laval, Québec. (Unpublished).
- KÜCHLER, A. W., 1954. Vegetations maps at the scale from 1: 200 000 to 1: 1 000 000. Rapp. Comm. 8e Congrès Int. Bot. Paris, Sect., **7**: 107-112.

- LAFOND, A., 1960. Plan d'aménagement forestier des concessions de la Quebec North Shore Co. Quebec North Shore Co., Baie Comeau. (Unpublished).
- LEBLANC, F., 1962. The Bryological Flora of Mount Yamaska, Rouville County, Quebec. *Can. J. Bot.*, **40**: 1427-1438.
- POULIOT, J. B. *et al.*, 1961. Monographie de la paroisse de Lac-St-Paul, Comté de Labelle. Min. Col., Serv. Études Econ., Québec. (Mimeographed).
- REY, P., 1959. La photographie aérienne et le service de la carte de la végétation. *Bull. Serv. Carte Phytogéogr.*, Série A, **4**: 29-34.
- REY, P., 1962. Recherches biogéographiques, carte de la végétation et aménagement de l'espace rural. C.N.R.S., Notes et documents, no. 6.
- ROUSSEAU, J., 1952. Les zones biologiques de la péninsule Québec-Labrador et l'hémiarctique. *Mém. Jardin Bot. Montréal*, no. 27.
- ROWE, J. S., 1959. Forest Regions of Canada. *Can. Dep. North. Aff. Nat. Res., For. Branch, Bull.* 123.
- VILLENEUVE, G. O., 1946. Climatic conditions of the Province of Quebec and their relationship to the forests. *Que. Dep. Lands and For., For. Prot. Serv., Quebec*.



## ÉTUDE DE QUELQUES HYBRIDES CHEZ NOS ÉPERVIÈRES (*Hieracium*) ADVENTICES

ERNEST LEPAGE, ptre

*Saint-Simon (Rimouski), Québec*

### Résumé

L'auteur étudie plusieurs hybrides qui se rencontrent entre les principales Épervières (*Hieracium*) adventices d'Europe: *H. aurantiacum*, *H. cæspitosum*, *H. floribundum* et *H. Pilosella*.

### Abstract

Most of the Hawkweeds naturalized from Europe are freely crossing between one another. Several hybrids between *Hieracium aurantiacum*, *H. cæspitosum*, *H. floribundum* and *H. Pilosella* are reported or described in this study.

Commencée d'abord dans le seul but de classifier une dizaine de récoltes faites en 1966 et un petit nombre d'échantillons reçus d'amis, tels que Richard Cayouette, botaniste au Ministère de l'Agriculture de Québec et Frank MacKeever du New York Botanical Garden, cette étude a suscité en nous le désir de pousser plus loin nos recherches dans les collections de l'Herbier National d'Ottawa (CAN), du Ministère de l'Agriculture d'Ottawa (DAO), du Ministère de l'Agriculture de Québec (QUE), de l'Université Catholique de Washington, D.C. (LCU) et du N.Y. Botanical Garden (NY). Aux conservateurs de ces herbiers, nous exprimons nos remerciements sincères. Toutes les potentialités de nos herbiers ne sont sûrement pas épuisées et une recherche attentive dans les vieux prés à épervières nous en ferait connaître davantage.

### A — Croisements de *Hieracium Pilosella* L.

#### 1. *H. aurantiacum* X *Pilosella*

HIERACIUM X STOLONIFLORUM Waldstein & Kitabel, Descriptiones et icones plantarum rariorum Hungariæ **III**: 303, (1802-1812); Zahn, Das Pflanzenreich (**IV**, 280): 1250, (1922).

*H. aurantiacum* L. X *H. Pilosella* L.

Zahn (1.c.) classe les divers croisements entre les parents précités dans les deux espèces suivantes:

*H. chaunantes* (N.P.) Zahn pour les plantes ressemblant davantage à *H. aurantiacum* et *H. stoloniflorum* Waldst. & Kit. pour les hybrides intermédiaires

entre les parents; mais selon le Code de Nomenclature Botanique, tous les croisements provenant des mêmes parents doivent porter un seul nom d'espèce et les variations doivent lui être subordonnées sous le nom de notomorphe. Dans le cas présent, *H. stoloniflorum* a priorité sur le premier. Nous n'avons pas vu d'échantillons américains répondant bien à la description du nm. *stoloniflorum*. Celui-ci possède des stolons généralement bien développés, des styles ordinairement jaunes, des involucre de 10-11 mm. de hauteur, pileux et glanduleux. Assez près se place cependant le taxon suivant:

HIERACIUM × STOLONIFLORUM nm. *Cayouetteanum*, nm. nov. (figure 1)

*Caulis 1-2 dm. altus gracilis, alte vel profunde furcatus, disperse pilosus (1-4 mm.) et glandulosus. Folia lanceolata, 4-8 cm. longa, obtusa vel acutiuscula, utrinque pilosa, subtus dense floccosa vel canescentia, caulina 0-1. Stolones tenues elongati epigæi. Inflorescentia 1-2 (-3)-cephala, pedicellis dense floccosis et modice pilosis. Involucrum (ca. 8 mm. long.) subpilosum modice glandulosum, bracteis pallido-viridibus. Styli lutei. Ligulæ marginales purpureæ.*

Tige délicate, 1-2 dm. de hauteur, ramifiée à divers niveaux, glanduleuse avec pilosité épars (1-4 mm.). Feuilles lancéolées, 4-8 cm. de longueur, obtuses ou un peu aiguës à l'apex, pileuses sur les deux faces, inférieurement densément floconneuses ou canescentes; les caulinaires 0-1. Stolons épigés délicats et longs. Inflorescence possédant 1-2 (—3) capitules et pédicelles densément floconneux et modérément pileux. Involucre (long. environ 8 mm.) modérément glanduleux avec de rares poils non glanduleux; bractées vert pâle. Style jaune. Ligules marginales pourpres.

QUÉBEC: Sainte-Foy, comté de Québec, ancien aérodrome du bois Gomin, 23 juin 1949, Yves Desmarais et Richard Cayouette, s.n. (holotype, QUE; isotypes, DAO, RIM).

Cet hybride se rapproche plus de *H. Pilosella* que de l'autre parent, avec sa tige délicate et ses feuilles petites, souvent canescentes en dessous. En revanche, le croisement suivant se tient plus près de *H. aurantiacum*.

HIERACIUM × STOLONIFLORUM nm. *laurentianum*, nm. nov. (Figures 2 et 3).

*Caulis ad 4.5 dm. altus crassiusculus alte furcatus, glandulosus et nigropilosus (3-7 mm.), ramis 0.5-5.0 (raro ad 15) cm. longis. Folia lanceolata, oblonga vel oblanceolata apice obtusa vel rotundata, utrinque pilosa subtus disperse floccosa, densius in statu juvenili; caulina 0-1. Stolones breves epigæi vel plerumque hypogæi. Inflorescentia 2-4 (-5)-cephala, pedicellis canis dense pilosis cum glandulis nigris et luteis. Involucrum (9-10 mm. long.) parce floccosum, densius basin versus, dense pilosum cum glandulis obscuris et luteis mixtis, bracteis apice rubescentibus. Styli rubro-brunnei. Ligulæ marginales purpureæ.*

Tige assez robuste atteignant 4.5 dm. de hauteur, glanduleuse et richement poilue (poils 3-7 mm. long), ramifiée vers le sommet, rameaux 0.5-5.0 cm. de long (parfois jusqu'à 15 cm.). Feuilles lancéolées, oblongues ou oblancéolées,

obtus ou arrondies à l'apex, pileuses sur les deux faces, avec flocons (poils étoilés) clairsemés inférieurement; caulinaires 0-1. Stolons ordinairement hypogés, parfois court épigés. Inflorescence portant 2-4 (—5) capitules, pédi- celles canescents, densément poilus et munis d'un mélange de glandes noires et jaunes. Involucre 9-10 mm. de long, peu floconneux, sauf à la base, très poilu et muni d'un mélange de glandes noires et jaunes; bractées prenant une teinte rougeâtre à l'apex. Style rouge brun. Ligules marginales pourpres.

QUÉBEC: Saint-Simon, comté de Rimouski, vieilles prairies, associé à *H. aurantiacum* et *H. Pilosella*, 21 juin 1966, *Lepage 15129* (holotype, DAO; isotypes, CAN, QUE, GH, NY, etc.), *15132, 15139, 15140, 15141, 15143*. Ibid., 23 juin 1966, *Lepage 15145*.

Par sa tige assez robuste, ses feuilles peu floconneuses inférieurement, ses stolons peu développés, sa riche pilosité et la coloration des ligules, il ressemble à *H. aurantiacum* plus qu'à *H. Pilosella*. Il semble qu'on ait apporté peu d'attention à cet hybride jusqu'ici. A Saint-Simon, dans les prairies où se rencontraient les deux parents, il était facile d'en découvrir une ou plusieurs colonies. Aux endroits les plus secs, la plante est petite et les rameaux très courts (photo 3). L'importance des colonies semble aussi varier avec l'âge des prairies. Dans les plus vieilles, les colonies pouvaient contenir une centaine d'individus, alors qu'on en pouvait compter cinq ou six dans les plus récentes. La clé suivante permettra de distinguer ces deux notomorphes.

1. Tige robuste, feuilles à flocons clairsemés inférieurement, involucre très poilu et style rouge-brun ..... nm. *laurentianum*.
2. Tige délicate, feuilles densément floconneuses inférieurement, involucre peu poilu, style jaune ..... nm. *Cayouetteanum*.

## 2. *H. caespitosum* X *Pilosella*

HIERACIUM X FLAGELLARE Willd., Enum. hort. Berol. suppl. p. 54, (1813); Zahn, Das Pflanzenreich (IV, 280): 1279, (1922).

*H. caespitosum* Dumort. (*pratense*) X *H. Pilosella* L.

Zahn aligne sous trois espèces les variations de *H. X flagellare*:

*H. prussicum* N.P. (1885), Zahn, 1. c. p. 1275, pour les plantes à dominance de *H. caespitosum*;

*H. flagellare* Willd. (1813), Zahn, 1. c. p. 1278, pour les hybrides intermédiaires entre les parents.

*H. cernuiforme* (N.P.) Zahn (1923), Zahn, 1. c. p. 1282, pour les plantes ayant plus de ressemblance avec *H. Pilosella*.

Dans le cas présent, la priorité appartient à *H. flagellare*, qui, heureusement, représente le type biologique intermédiaire entre les parents. Toutes les variations doivent être subordonnées à cette espèce sous le nom de notomorphe, tel que nous l'avons vu précédemment dans le cas de *H. X stoloniflorum*.

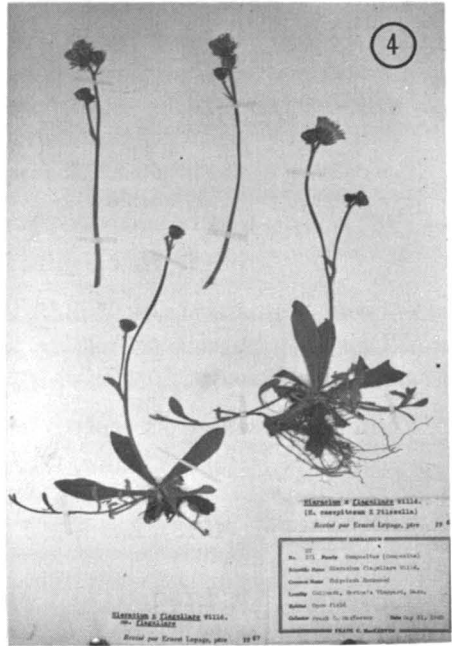
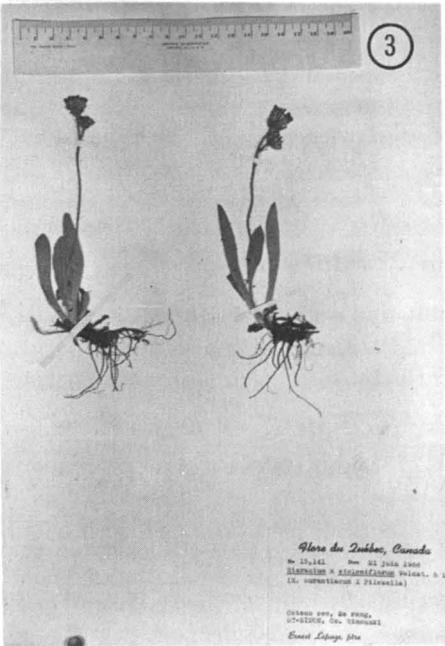
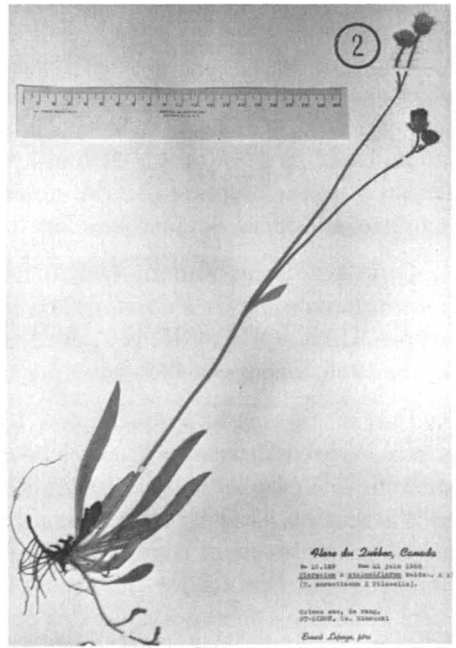
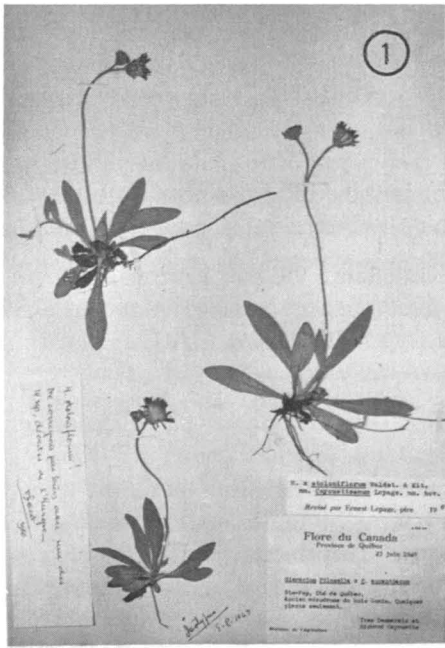


FIG. 1. *Hieracium* × *stoloniflorum* nm. *Cayouetteanum* Lepage, Desmarais et Cayouette, s.n. 1949 (isotype, RIM, photo Boucher).  
 FIG. 2 et 3. *H.* × *stoloniflorum* nm. *laurentianum* Lepage No. 2, *Lepage 15129*, isotype, phase longuement ramifiée, RIM (photo Boucher). No. 3, *Lepage 15141*, paratype, plante des habitats pauvres et secs (photo Boucher).  
 FIG. 4. *H.* × *flagellare* nm. *flagellare*; F. C. MacKeever M-371 (photo Boucher).

CLÉ DES NOTOMORPHES DE *H.* × FLAGELLARE

- a. Plantes se rapprochant davantage de *H. Pilosella*, 1-2 (-3) dm. de hauteur; tige délicate; branches, si présentes, prenant naissance sur la moitié inférieure de la tige; stolons longs et épigés, parfois redressés et fertiles; hampe fertile possédant 1-2 capitules, rarement plus. . . . . nm. *cernuiforme*
- aa. Plantes se rapprochant davantage de *H. caespitosum* ou à mi-chemin entre les parents; tige robuste, 1-4 dm. de haut, capitules 2-6 . . . . .
- b. Branches généralement courtes (rarement plus de 4 cm.) et ordinairement haut placées sur la tige. . . . .
- c. Involucre glanduleux, peu ou non poilu . . . . . nm. *flagellare*
- cc. Involucre poilu et glanduleux. . . . . nm. *amauracron*
- bb. Branches généralement longues, stolons épigés ou hypogés. . . . .
- d. Involucre glanduleux, peu ou point poilu . . . . . nm. *glatzense*
- dd. Involucre très poilu et glanduleux. . . . . nm. *pilosius*

Dans le groupe *prussicum*, nous avons vu les échantillons suivants:

NOUVEAU-BRUNSWICK: Gloucester Co., 18 miles northeast of Bathurst, Aug. 5, 1953, *G. A. Mulligan & I. J. Bassett 1416* (DAO, sub *H. pratense*).—Madawasca Co., 1 mile north of Clair, July 14, 1953, *G. A. Mulligan & I. J. Bassett 1042* (DAO, sub *H. pratense*). Ce dernier est un notomorphe apparemment non décrit, très près de *H. caespitosum* (*pratense*), avec de rares poils étoilés sous les feuilles, une inflorescence dont les branches sont de 5-6 cm. de long; plusieurs ligules marginales sont tachetées de rouge. Des plantes de ce genre devraient être étudiées sur le terrain pour vérifier s'il s'agit d'une F<sup>1</sup> ou d'un recroisement avec *H. caespitosum*.

HIERACIUM × FLAGELLARE nm. FLAGELLARE (Figure 4).

Nous n'avons pas vu d'échantillons canadiens; les suivants proviennent des États-Unis.

MASSACHUSETTS: Cambridge, near Gray Herbarium building, June 2, 1948, *B. G. Schubert*, s.n. (DAO).—Chilmark, Martha's Vineyard, May 31, 1960, *Frank C. MacKeever MV-371* (NY, QUE, RIM).

Cette plante est abondamment glanduleuse sur la tige et les capitules, mais la pilosité est rare. Il ressemble beaucoup au nm. *anhaltinum* (Zahn) stat. nov. (*H. flagellare* ssp. *flagellare* var. *anhaltinum* Zahn, 1. c. p. 1279), mais ce dernier possède des involucre poilus.

HIERACIUM × FLAGELLARE nm. *amauracron* (Missbach & Zahn) stat. nov. *H. flagellare* ssp. *amauracron* Missbach & Zahn in Zahn, Hier. Eur. no. 712, (1913); Zahn, Das Pflanzenreich p. 1279.



NOUVEAUX-BRUNSWICK: Tower Hill, 12 miles north of St. Stephen, Charlotte Co., June 10, 1949, *W. G. Dore 9824* (DAO).

Cette plante robuste, mais plutôt basse, ne diffère du nm. *flagellare* que par sa pilosité abondante sur les capitules et sur la tige.

HIERACIUM × FLAGELLARE nm. *glatzense* (N.P.) stat. nov. (Figure 5).  
*H. flagellare* ssp. *glatzense* Nägeli & Peter, Hier. Mittel-Eur. Piloselloiden, p. 383, (1885); Zahn, 1. c. p. 1281.

RHODE ISLAND: Portsmouth, June 10, 1933, *R.J.L. Fox*, s.n. (LCU).— NEW YORK: South Haven, Suffolk C., June 21, 1947, *Harold N. Moldenke 18684* (NY).

Cette plante, dont nous n'avons pas vu d'échantillons canadiens, est bien distincte, avec ses longues branches et ses capitules glanduleux, mais peu ou point poilus.

HIERACIUM × FLAGELLARE nm. *cernuiforme* (N.P.) stat. nov.  
*H. flagellare* ssp. *cernuiforme* Nägeli & Peter, Hier. Mittel-Eur. Piloselloiden, p. 384, (1885); Zahn, 1. c. p. 1283.

NOUVELLE-ÉCOSSE: Herring Cove, July 1, 1949, *T. M. Lothian 63* (DAO).— Annapolis Co., Zwicker Lake, Albany Cross, June 26, 1956, *E. C. Smith, P. A. Bently & A. C. MacDonald 14651* (DAO).— Victoria Co., Ciboux Island, July 5, 1954, *Smith, Taylor, Webster, Slipp & Bentley 10983* (CAN).

NOUVEAU-BRUNSWICK: 30 miles west of Fredericton, June 18, 1955, *H. J. Scoggan 11931* (CAN).— Fredericton, wet rocky slopes, June 16, 1955, *H. J. Scoggan 11894* (CAN).— Charlotte Co., Tower Hill, June 20, 1952, *Ivan V. Hall 177b* (DAO).— Charlotte Co., Grand Manan, Whistle Road near Rocky Corner, July 3, 1944, *C. A. and Una F. Weatherby 7253* (DAO).— York Co., McAdam, railroad embarkment, June 15, 1949, *W. G. Dore 9845* (DAO).— Albert Co., Collier Mountain, 2/10 mile south of Hillside, 1 July, 1964, *P. R. Roberts & N. Bateman 64-1714* (DAO).— 4½ miles east of Alma, near Dennis Beach, 1 July, 1964, *P. R. Roberts & N. Bateman 64-1585* (DAO).— Carleton Co., Summerfield, June 19, 1963, *W. A. Squires & D. Christie*, s.n. (DAO).  
QUÉBEC: Saint-Léon de Standon, comté de Dorchester, bord de la route sur le mont Orignal, 28 juin 1961, *Richard Cayouette 5920* (QUE, DAO, RIM).— Ibid., 28 juin 1961, *Cayouette 5894* (DAO, QUE, RIM).— Saint-Simon, comté de Rimouski, vieille prairie sur coteau sec, 21 juin 1966, *Lepage 15135*.— Ibid., 23 juin 1966, *Lepage 15146*.— Ibid., 29 juin 1966, *Lepage 15179*.

Nos propres récoltes ont été faites au voisinage immédiat des parents et représentent, croyons-nous, un croisement de première génération. Quand Fernald (GRAY'S MAN., p. 1564) écrit que *H. flagellare* est une plante "Natzd. from Eu.", cela peut être vrai, mais cela reste à prouver. Cet hybride est apparemment assez fréquent, bien qu'il se dissimule souvent dans les herbiers sous le nom de *H. Pilosella*. Sans doute que les deux se ressemblent et il est

plus facile de les distinguer dans le champ qu'en herbier. Les ligules sont jaune pâle chez *H. Pilosella* et jaune foncé chez *H. cæspitosum*, l'autre parent; chez l'hybride, elles sont également jaune foncé. Les ligules marginales de *H. Pilosella* possèdent une longue bande rouge et les marges sont jaunes. Chez l'hybride, les stries rouges sont courtes et parfois réduites à des macules sur l'extrémité des ligules. Quant aux styles, ils sont jaunes chez *H. Pilosella*, bruns chez *H. cæspitosum*, tandis qu'ils peuvent être jaunes, bruns ou brunâtres chez l'hybride. Chez la majorité des spécimens énumérés plus haut, la tige principale est bien distincte des flagelles ou stolons dressés et fertiles, mais il s'en rencontre aussi (Figure 6) où les flagelles sont semblables en tout à la tige principale.

HIERACIUM × FLAGELLARE nm. ***pilosius***, nm. nov. (Figure 7).

*Differt ab H. cæspitoso caule furcato, 1-6-cephalo, involucris globosis, 9-10 mm. longis, ligulis marginalibus apice rubrostriatis. Folia subtus mediocriter pilosa et floccosa. Involucrum floccosum, dense pilosum et glandulosum. Stolones crassiusculi hypogæi vel epigæi. Styli brunnei.*

Il se distingue de *H. cæspitosum* par sa tige ramifiée, ses capitules peu nombreux (1-6) et globuleux. L'involucre (9-10 mm. de haut) est floconneux, densément poilu et glanduleux. Les stolons sont hypogés ou épigés. Les styles sont bruns.

QUÉBEC: Saint-Simon, comté de Rimouski, 3 milles à l'est du village, 24 juin 1966, *Lepage 15155*.— Ibid., 2e rang, vieille prairie, 21 juin 1966, *Lepage 15138* (holotype, DAO).— Iles de la Madeleine, Cap-aux-Meules (Petit Village), île-aux-Meules, groupement xérophile à *Trifolium pratense* et *Chrysanthemum Leucanthemum*, 23 juillet 1964, *J. L. Blouin, L. Carrier, G. Lemieux et P. Richard 8425* (QFB, RIM).

Les échantillons des Iles de la Madeleine diffèrent un peu des autres par les bractées de l'involucre plus étroites et un involucre ne dépassant pas 9 mm. de hauteur. Ils ressemblent au nm. *glatzense*, mais toute la plante est plus poilue et le dessous des feuilles moins floconneux.

### 3. *H. floribundum* × *Pilosella*

HIERACIUM × APATELIUM Nægeli & Peter, Hier. Mittel-Eur.

*Piloselloiden*, p. 706, (1885): Zahn, 1. c. p. 1301.

*H. floribundum* Wimm. & Grab. × *H. Pilosella* L.

Zahn (1. c.) classe sous trois espèces les croisements de *H. floribundum* et *H. Pilosella*:

*H. iseranum* (Uechtr. ex N.P.) Zahn (1923) pour les hybrides à prédominance de *H. floribundum*;

*H. apatelium* N.P. (1. c. p. 706) pour les plantes intermédiaires entre les parents;

*H. piloselliflorum* N.P. (1. c. p. 707) pour les plantes affines de *H. Pilosella*.

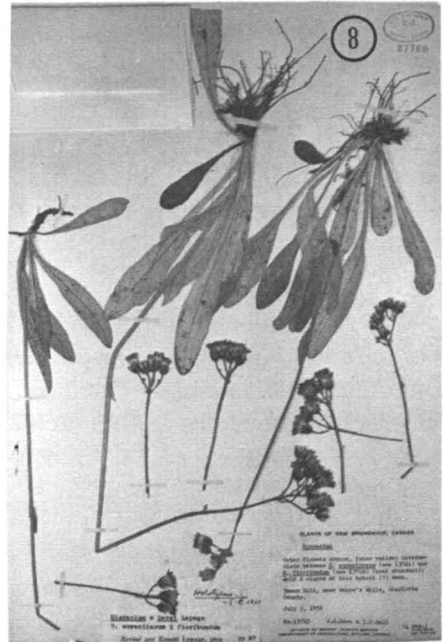
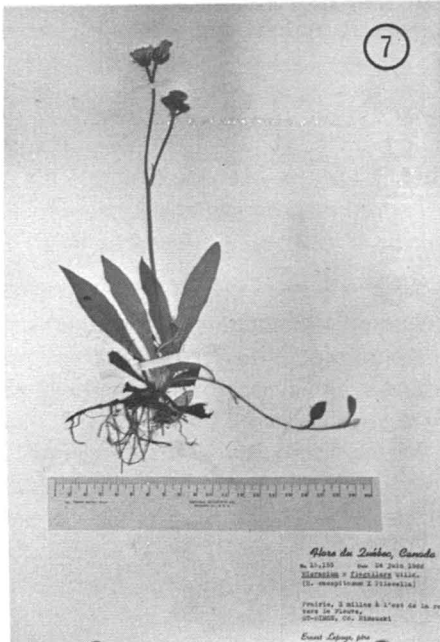
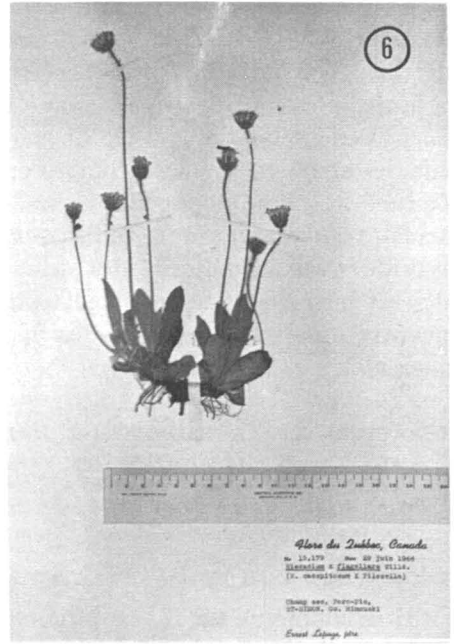
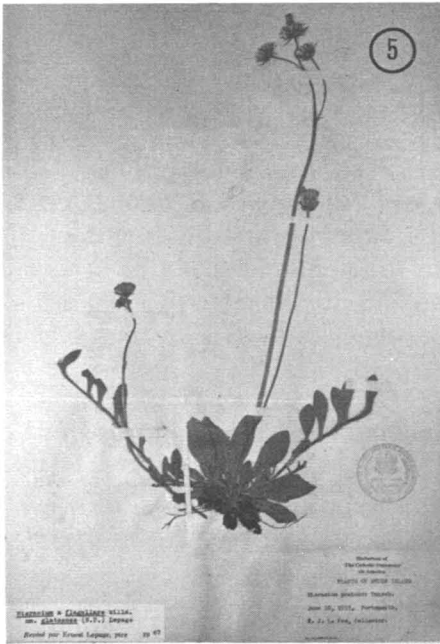


FIG. 5. *H. x flagellare* nm. *glatzense*; R.J.L. Fox, s.n. (LCU) (photo Boucher).

FIG. 6. *H. x flagellare* nm. *cernuiforme*; Lepage 15179, un extrême où tous les stolons redressés sont fertiles (photo Boucher).

FIG. 7. *H. x flagellare* nm. *pilosius* Lepage; Lepage 15155, excellent paratype. (Photo Boucher).

FIG. 8. *H. x Dorei* Lepage; Dore et Hall 13723, holotype (DAO) (Photo Boucher).

Les deux derniers, prioritaires sur le premier au rang spécifique, ont été publiés dans le même ouvrage et à la même date. Nous adoptons le binôme *H. apateliium* décrit le premier et, par surcroît, représentant l'hybride intermédiaire entre les parents. Nous n'avons pas vu de spécimens américains appartenant au nm. *apateliium*, ni à aucune des sous-espèces décrites par Zahn (1. c.). Ce que nous avons eu en main semble tout à fait nouveau et nous proposons le nom suivant pour le désigner.

HIERACIUM × APATELIUM nm. ***pinicolum***, nm. nov.

*Caulis crassiusculus ad 3 dm. altus, 2-3-cephalus, base excepta disperse pilosus cum glandulis minusculis. Folia minima oblongo-spatulata, supra disperse setulosa vel glabrescentia, subtus paulum ad dense floccosa. Stolones crassiusculi partim ascendentes capituligeri. Inflorescentia alte furcata, pedicellis 0.3-2.5 cm. longis dense glandulosis et disperse pilosis. Involucrum 10-11 mm. longum; squamæ subatræ margine late pallido-virides, apice rubescentes. Styli brunnei. Ligulæ marginales paululum apice rubro-striatæ.*

Tige assez robuste atteignant 3 dm. de hauteur, munie de 2-3 capitules. peu poilue, sauf à la base, avec des glandes minuscules. Feuilles petites, oblongues-spatulées, un peu sétuleuses à glabrescentes sur la face supérieure, possédant des poils étoilés denses à clairsemés en dessous. Stolons assez robustes dont quelques-uns sont redressés et fertiles. Inflorescence ramifiée vers le sommet de la tige et pédicelles (long. 0.3-2.5 cm.) pourvus de poils épars et de glandes denses. Involucre 10-11 mm. de long; bractées noirâtres avec large marge vert pâle. Styles bruns. Ligules marginales un peu teintées de rouge.

NEW HAMPSHIRE: Stafford Co., Durham, sterile sandy opening in low *Pinus strobus* woods, by old Pettee Reservoir, June 17, 1947, *A. R. Hodgdon & H. A. Giddings Jr.* 5385 (holotype, DAO).

MAINE: Alfred, Notre Dame Institution, dry hill, July 15, 1933, *Bro. Cléonique-Joseph* 5754 (DAO, sub *H. Pilosella*).

Les deux récoltes citées se ressemblent beaucoup, mais l'échantillon du Maine étant passé maturité et dépourvu de styles, nous ne sommes pas sûr de son ascendance. S'il montrait des styles jaunes, il représenterait plutôt le croisement *H. Pilosella* × *piloselloides* (*florentinum*), étant donné que les deux parents ont des styles jaunes. Quant au premier, ses styles bruns proviennent sans doute de *H. floribundum*, dont les styles sont de cette couleur.

## B.— Croisements de *Hieracium aurantiacum* L.

### 1. *H. aurantiacum* × *cæspitosum*

HIERACIUM × FUSCOATRUM Nægeli & Peter, Hier. Mittel-Eur. Piloselloiden, p. 315, (1885); Zahn, 1. c. p. 1267.

MASSACHUSETTS: Chilmark, Martha's Vineyard, open field, May 31, 1960, *Frank C. MacKeever* MV-373 (NY, DAO, RIM).

Il possède des stolons comme les deux parents. La pilosité du haut de la tige ressemble davantage à celle de *H. aurantiacum* et ses ligules jaunes sont teintées de rouge à l'apex. Cet hybride est sans doute beaucoup plus fréquent que cette unique récolte semble l'indiquer.

## 2. *H. aurantiacum* × *floribundum*

HIERACIUM × **Dorei**, hybr. nov. (Figure 8).

*H. aurantiacum* L. × *H. floribundum* Wimm. & Grab.

*Caulis crassus ad 5 dm. altus, 4-12-cephalus, nigro-glandulosus, superne sparse inferne densius pilosus (3-5 mm. long.). Folia viridi-subglauca, oblanceolata vel oblongo-spatulata, apice obtusa vel rotundata, supra sparse pilosa vel setulosa, subtus effloccosa costa pilosa. Stolones breves epigæi vel (?) hypogæi. Inflorescentia subcorymbosa, pedicellis canis dense glandulosis fere epilosis. Involucrum 6-9 mm. longum, squamis pilosis et glandulosis base excepta effloccosis, apice rubescentibus. Styli brunnei. Ligulæ apice saturate rubræ transientes ad purpureæ et luteolæ.*

ILE DU PRINCE ÉDOUARD: Queens Co., Hunter River, July 8, 1952, *D. Erskine 1248* (DAO).

NOUVEAU-BRUNSWICK: Charlotte Co., Tower Hill, near Moore's Mills, July 5, 1952, *W. G. Dore & I. V. Hall 13723* (holotype, DAO).— Ibid., hayfield next to ecology plots, June 28, 1952, *I. V. Hall 183a* (DAO).— Tower Hill, 12 miles north of St. Stephen, *W. G. Dore 9826*, June 10, 1949 (DAO). Chez ce dernier, les ligules sont moins teintées de rouge que chez les autres échantillons.

Tige robuste atteignant 5 dm. de hauteur, munie de glandes noires et de poils clairsemés (3-5 mm. de long), sauf à la base où ils sont plus denses. Feuilles vert glauque, oblancéolées ou oblongues-spatulées, obtuses à arrondies à l'apex, un peu pileuses ou sétuleuses supérieurement, pileuses sur la nervure médiane en dessous et non floconneuses. Stolons épigés et courts, mais peut-être aussi hypogés. Inflorescence subcorymbiforme possédant 4-12 capitules, des pédicelles canescents, densément glanduleux et presque sans poils. Involucre (6-9 mm. de long) poilu et glanduleux, non floconneux, sauf à la base. Styles bruns. Ligules marginales rouge foncé, passant au pourpre et au jaunâtre.

La plupart des récolteurs mentionnés plus haut ont noté la présence des deux parents au voisinage de l'hybride et ont soupçonné l'origine de ce dernier. Il ressemble beaucoup à *H. Blyttianum* Fries ssp. *latibracteum* Peter (cf. Zahn, 1. c. p. 1259) et à *H. atramentarium* N.P. (Zahn, 1. c. p. 1472). Le premier serait *H. aurantiacum* × *floribundum* G. Schneid., considéré par Zahn comme représentant plutôt le croisement *H. aurantiacum* × *auricula*. *H. atramentarium*, selon Zahn, est le croisement *H. aurantiacum* × *florentinum*, avec possibilité que ce soit également l'hybride *H. aurantiacum* × *floribundum*. Il doit, en effet, être très difficile de distinguer, en herbier, ces deux derniers

hybrides, à cause de la ressemblance de *H. floribundum* et de *H. florentinum* (*piloselloides*). A cause de cette incertitude et parce que *H. × Dorei* ne concorde pas bien avec la description des entités sus-mentionnées, nous avons jugé préférable de donner un nom spécifique nouveau pour ces croisements de *H. aurantiacum* et *H. floribundum*.

Voici donc un premier effort pour signaler les divers hybrides qu'il nous a été donné d'étudier, soit dans les champs, soit en herbier. On verra sans doute qu'avec le temps et un peu plus d'observation de la part des botanistes récolteurs, les hybrides ici mentionnés se révéleront plus largement distribués et de nouveaux seront découverts. Les principales espèces adventices que nous avons (*aurantiacum*, *cæspitosum*, *floribundum*, *maculatum*, *Pilosella* et *piloselloides*) sont sans doute assez variables, mais elles sont loin d'exhiber la multitude de biotypes qui se rencontrent en Europe. Le cas de *H. Pilosella*, par exemple: en Europe, plus de 600 sous-espèces en ont été décrites et celles-ci ne sont pas restreintes aux champs cultivés. Il ne semble pas toutefois qu'un grand nombre de ces biotypes aient traversé l'Atlantique. Dans la région s'étendant de Rivière-du-Loup à Gaspé, une seule sous-espèce s'y rencontre généralement et l'on pourrait en ajouter quatre ou cinq autres réparties dans l'est de l'Amérique. Ceci réduit d'autant la possibilité d'hybrides multifformes sur ce Continent.



## LES *CELTIS* DU CANADA

BERNARD BOIVIN

*Herbier Louis-Marie, Université Laval  
Ministère de l'Agriculture, Ottawa*

### Résumé

Deux espèces existent au Canada. Le *C. occidentalis* est un petit arbre largement distribué du Québec au Manitoba; l'auteur discute de ses variétés et les consolide; seule la var. *occidentalis* se rencontre au Canada. Le *C. tenuifolia* est un petit arbuste restreint aux rivages du lac Huron et notre matériel canadien représente une variété nouvelle.

### Abstract

Two species are found in Canada. *C. occidentalis* is a small tree scattered from Quebec to Manitoba; its varieties are discussed and consolidated; only var. *occidentalis* occurs in Canada. *C. tenuifolia* is a small shrub of sandy deposits around Lake Huron and our Canadian material is here presented as a new variety.

Les *Celtis* sont des arbres ou arbustes à feuilles distinguées. Fleur pentamère. Calice monophylle à 5 lobes. Fleurs de deux types: les unes staminées, fasciculées par 3 aux nœuds inférieurs et aphyllées de la pousse de l'année; les autres pistillées ou parfaites, solitaires aux aisselles des nœuds supérieurs et feuillées de la pousse de l'année. Fruit: une drupe avec un gros noyau.

Genre assez largement répandu et comprenant environ 75 espèces. Voici la clé des deux espèces existant au Canada:

- a. Petit arbre à feuilles longues de 6 cm ou plus, à fruit pourpre noir  
(ou rose foncé?) ..... 1. *C. occidentalis*
- aa. Arbuste à feuilles plus petites et à fruit brun-orangé..... 2. *C. tenuifolia*

#### 1. *Celtis occidentalis* L. var. *occidentalis*

*C. occidentalis* L., Sp. Pl. 2: 1044. 1753.

Petit arbre ou arbuste haut de (2)-5-10-(18) m. Tronc pouvant atteindre par exception 1 m ou plus de diamètre. Ecorce divisée en crêtes étroites, courtes et sinueuses. Pétiole plutôt court, long de  $\pm$  1 cm. Feuilles longues de (6)-7-10-(20) cm, distinguées, très asymétriques, le plus souvent semi-cordées, acuminées-caudées, serrées,  $\pm$  pubescentes inférieurement, surtout le long des nervures,

Contribution no 21 de la Faculté d'Agriculture de l'Université Laval.

Contribution no 583, Institut Botanique, Service de Recherche, Ministère de l'Agriculture, Ottawa, Canada.



finement pubescentes et souvent  $\pm$  scabres supérieurement. Fleurs petites apparaissant en même temps que les feuilles. Fruit solitaire, axillaire, une petite baie pourpre noir plutôt sèche et un peu sucrée, mûrissant en fin d'été.

Vulgo: Bois inconnu, Bois connu — (Hackberry).

Le *Celtis occidentalis* est sporadique dans les lieux secs ou humides, le plus souvent au voisinage des grands cours d'eau ou des lacs. Il se rencontre tantôt par individus isolés et souvent fort éloignés les uns des autres, tantôt par petits groupes ou même en forêts de peu d'étendue.

DISTRIBUTION. Sud-ouest du Québec: ici et là au voisinage du Saint-Laurent depuis Berthierville vers la frontière ontarienne, particulièrement fréquent dans l'archipel d'Hochelaga et devenant l'essence dominante dans l'île Sainte-Hélène; lac Champlain; vallée de l'Outaouais aux environs de Hull (Lac des Fées, ruisseau Leamy et Pointe-Gatineau). Sud de l'Ontario: vallée de la Rideau (Ottawa, Smith Falls) et du Mississippi (Carleton Place); ici et là depuis le comté d'Hastings jusqu'au comté d'Essex, particulièrement abondant à la Pointe Pelée. Manitoba: abondant à Delta sur la moitié orientale de la dune littorale qui au sud ferme le lac Manitoba. Largement distribué dans le centre et l'est des États-Unis.

L'unique colonie manitobaine est connue depuis très longtemps. Décrivant la végétation des environs de Portage-la-Prairie, La Vérendrye écrivait en 1749: « *Il n'y a que le bord des rivières planté de bois, et les bois communs sont des chênes blancs, ormes, frênes, bois inconnus, bois blancs et bouleaux. Tout le reste est prairies, où il se trouve des îles des bois de chênes et de pruniers* ».

En empruntant le portage de La Prairie, La Vérendrye ne pouvait manquer de noter la colonie de *Celtis occidentalis*, car la rivière du Portage aboutit dans la lagune sise derrière cette dune couverte de *Celtis occidentalis* et qu'il faut absolument traverser pour arriver au lac Manitoba ou lac des Prairies.

Cet arbre, de même que sa variété *crassifolia*, sont parfois plantés au Canada. Notons que nous n'arrivons à reconnaître que deux variations à l'intérieur du *Celtis occidentalis* L., à savoir:

1. var. *occidentalis*. Un arbre à tiges isolées, à écorce découpée en crêtes courtes, sinueuses et étroites. Feuilles longues de (6)-7-10-(20) cm, ovales à oblongues-lancéolées ou ovales-lancéolées, le plus souvent semi-cordées à la base, ou parfois tronquées ou arrondies ou cordées, acuminées-caudées au sommet,  $\pm$  pubescentes sur les deux faces, rarement glabrescentes avec l'âge, souvent plus ou moins scabres supérieurement. Denticulation abondante et régulière avec généralement 20-30 dents par marge.

C'est cette plante que M. L. Fernald, Gray's Man. éd. 8: 553-4. 1950 décrit sous le nom de var. *pumila* et de var. *canina* et que H. A. Gleason, New Britt. & Brown 2: 50. 1952 désigne sous le nom de var. *canina* et var. *crassifolia*. Cette variété est illustrée par M.-Victorin, Fl. Laur. 171. 1935.

2. var. *crassifolia* (Lam.) Gray. Un arbre multicaule à écorce beaucoup moins rugueuse. Feuilles plus petites, longues de (4)-5-7-(10)cm, largement ovales, le plus souvent arrondies ou parfois tronquées ou semi-cordées à la base, brièvement acuminées au sommet, pubescentes inférieurement, scabres supérieurement, parfois glabrescentes avec l'âge. Denticulation moins rapprochée et plus irrégulière, communément à 10-20 dents par marge.

C'est cette variété que Fernald et Gleason désignent sous le nom de var. *occidentalis*. C'est aussi la plante de l'illustration de Gleason.

Ce classement diffère quelque peu de ceux qui ont cours aujourd'hui et requiert un mot d'explication. Les auteurs courants distinguent diverses phases d'après la glabrité ou scabrité de la face supérieure des feuilles. Nous nous inscrivons en faux contre cette distinction. De l'abondant matériel que nous avons eu sous la main, un seul spécimen, d'ailleurs assez tardif (27 septembre), était à feuilles glabres supérieurement. Tous les autres présentaient une pubescence dense à éparsse, formée de petits poils courts, raides et très acérés. Ces petits poils sont tantôt couchés tantôt plus ou moins redressés. Si les poils sont couchés, la feuille est lisse au contact du doigt, s'ils sont plus ou moins redressés, la feuille est plus ou moins scabre. Et cette variation est présente dans toute l'aire de l'espèce.

Nous en concluons que ce caractère de scabrité n'a aucune valeur taxonomique. Nous sommes donc forcés de nous en tenir uniquement aux variations des feuilles, d'où le reclassement présenté ci-dessus.

Nous avons été de plus obligé de réévaluer les types des taxons présentés par M. L. Fernald dans *Rhodora* **52**: 149-162. 1950. En effet Fernald donne priorité au caractère de scabrité ici discrédité. Heureusement il y reproduit les photos des types concernés. De toute évidence le type de Linné, pl. 1097, f. 1, avec ses feuilles  $\pm$  oblongues, cordées et abondamment dentées appartient à la phase largement répandue dans les vallées du Saint-Laurent et du Mississippi. C'est donc dans ce sens qu'il faut appliquer le var. *occidentalis*. Par contre les types de Lamarck, pl. 1097, f. 2 et de Pursh, pl. 1098, f. 2 et 3 avec leurs feuilles plus courtes, arrondies ou tronquées à la base et à dents beaucoup moins nombreuses relèvent de la phase commune sur le versant Atlantique des États-Unis, c'est-à-dire de la var. *crassifolia* (Pursh) Gray. Seule la var. *occidentalis* se rencontre au Canada.

2. *Celtis tenuifolia* Nutt. var. *Soperi* var. n., *C. tenuifolia* sensu Fox & Soper, Trans. Roy. Can. Inst. **30**: 14-15, 1953. Differt a var. *georgiana* foliis per ambas margines regulariter dentatis, dentibus sæpius 7-12 in margine.

Arbuste haut de  $\pm$  1 m. Rameaux et feuillage plus ou moins pubescents ou glabrescents. Pétiole long de 3-8 mm. Feuilles longues de (3)-4-5-(6) cm, distinctes, plus ou moins asymétriques, ovales, tronquées ou arrondies ou quelque peu semi-cordées à la base, un peu acuminées au sommet, également serrées des deux côtés, le plus souvent scabres supérieurement et à la marge. Pédon-

culé du fruit long de 3-7 mm. Fruit une petite baie brun orangé devenant peut-être rose foncé en octobre.

Dunes, particulièrement sur le flanc et le sommet des dunes fixées. Local.

DISTRIBUTION. Sud-ouest de l'Ontario: dépôt sablonneux de la côte orientale du lac Huron entre la Pointe Chaudière et l'embouchure de la Rivière aux Sables. Aussi aux États-Unis dans l'Illinois.

ONTARIO, LAMBTON: *Soper & Burcher* 2200, Grand Bend, about 8 mi. south, large sandhill on southern exposure, shrub 2-4' high, July 18, 1940 (DAO, type); *L. O. Gaiser* 207, Grand Bend, Sept. 13, 1938 (DAO).

ILLINOIS, CALHOUN: *V. H. Chase* 10257, Hamburg, Mississippi Bluffs, open woods, April 23, 1949 (DAO); *POPE: G. S. Winterringer* 1345, near Waltersburg and 3 mi. E. of Dixon Springs, rocky bluff, July 21, 1948, (DAO).

Les autres variétés de cette espèce sont strictement étatsuniennes. Elles sont à feuilles le plus souvent entières, ou parfois paucidentées d'un côté, ou paucidentées des deux côtés, ou encore régulièrement dentées d'un côté, paucidentées de l'autre.

## ÉNUMÉRATION DES PLANTES DU CANADA

### VII — Résumé statistique et régions adjacentes

BERNARD BOIVIN

*Herbier Louis-Marie, Université Laval  
et Ministère de l'Agriculture, Ottawa*

This last fascicle contains first a statistical summary of the Flora of Canada. This is followed by three floristic lists enumerating additional entities not known to occur in Canada but have been reported for the adjacent political units other than the main body of the United States. Each list is accompanied by a number of doubtful records and substractions.

Next comes a list of miscellaneous corrections and last minute additions to the Enumeration. In order to facilitate the use of the Enumeration, we have added a general index prepared by J.-P. Bernard. Entries in this index will not be repeated in the general indices of volumes 93 and 94 of *Le Naturaliste Canadien*.

#### Résumé statistique pour le Canada et pour l'Amérique du Nord boréale

L'énumération qui précède nous permet maintenant de présenter un profil taxonomique, ou résumé statistique de la flore du Canada. Le Tableau I montre le nombre d'espèces et autres taxons, indigènes et introduits, par grands groupes. Le total des taxons est de 5443, dont 3990 espèces et 1453 variétés, formes et hybrides. Le Tableau II donne le nombre de taxons des plus grands genres et des plus grandes familles. Plus loin dans le texte (page 638), le Tableau III résume le nombre de taxons pour l'ensemble de l'Amérique du Nord boréale, tenant compte des territoires adjacents du Groenland, de l'Alaska et de St-Pierre-et-Miquelon. (1)

---

1. Tableaux compilés par Hélène, Jacques et Lilian Boivin.

Contribution no 14 de la Faculté d'Agriculture de l'Université Laval, Québec, Canada.

Contribution no 558, Institut Botanique, Service de Recherche, Ministère de l'Agriculture, Ottawa.

TABLEAU I

Nombre d'espèces, variétés, formes et hybrides  
par grands groupes végétaux au Canada

Groupe	Espèces			Variétés, formes et hybrides			Total des taxons
	Indigènes	Introduites	Total	Indigènes	Introduits	Total	
Ptéroïdes. ....	33	0	33	16	0	16	49
Fougères. ....	77	1	78	32	0	32	110
Conifères. ....	30	0	30	23	0	23	53
Lignidées. ....	725	214	939	332	34	376	1015
Herbidées. ....	1445	572	2017	571	75	646	2663
Monopsides. ....	763	138	901	313	22	335	1236
Additions ou sous-tractions postliminales. ....	—13	5	—8	23	1	25	17
Total des indigènes . .	3060			1320			4380
Total des introduits .		930			132		1063
Grand Total. ....			3990			1453	5443

TABLEAU II

Nombre d'espèces, variétés, formes et hybrides  
des plus grands genres et des plus grandes  
familles au Canada

Genre et Famille	Espèces			Variétés, formes et hybrides			Total des taxons
	Indigènes	Introduites	Total	Indigènes	Introduits	Total	
<i>Les grands genres</i>							
-Carex. ....	198	9	207	86	0	86	293
-Antennaria. ....	69	0	69	15	0	15	84
-Salix. ....	55	8	63	38	0	38	101
-Aster. ....	49	2	51	29	0	29	80
-Polygonum. ....	30	14	44	10	0	10	54
-Juncus. ....	43	1	44	12	0	12	56
-Ranunculus. ....	35	7	42	23	3	26	68
<i>Les grandes familles</i>							
-Composées. ....	417	138	555	177	25	202	757
-Graminées. ....	223	102	325	105	16	121	446
-Cypéracées. ....	270	10	280	101	0	101	381
-Rosacées. ....	182	40	222	99	14	113	335
-Légumineuses. ....	133	67	200	55	9	64	264
-Crucifères. ....	106	70	176	47	5	52	228
-Scrophulariacées . .	130	44	174	44	6	50	224

## Supplément

## Flore de trois territoires adjacents au Canada

A cause de la position géographique du Canada, il est aisé de compléter l'Énumération et de présenter une vue d'ensemble de la flore boréale de l'Amérique du Nord. Nous ajoutons donc ci-dessous trois listes énumérant les entités qui sont absentes de la flore canadienne mais présentes dans la flore des trois territoires périphériques suivants: Groenland, Alaska et Saint-Pierre-et-Miquelon.

A chacune de ces listes nous avons annexé une liste de soustractions d'entités déjà mentionnées à tort, croyons-nous, pour chaque territoire concerné.

## Entités restreintes au Groenland

## PTEROIDEÆ

*Isoetès lacustris* L.

## LIGNIDÆ

*Alchemilla alpina* L.

*Alchemilla vulgaris* L. var. *Wichuræ* (Stef.) stat. n., *A. connivens* Buser.

β *A. Wichuræ* Buser, Bull. Herb. Boiss. 2: 111. 1894, nom. inv.;

*A. Wichuræ* Stef., Fl. Isl. 135. 1901.

× *Betula alpestris* Fries (= *glandulosa* × *tortuosa*)

*Betula tortuosa* Led.

*Dryas octopetala* L. f. *argentea* (Blytt) Pol.

*Galium uliginosum* L.

*Potentilla stipularis* L. (= var. *grænlandica* Sør.)

× *Pyrola media* Sw.

*Rubus saxatilis* L.

*Salix glauca* L. var. *appendiculata* (M. Vahl) Wahl.

*Trifolium Lupinaster* L.

*Viola canina* L. var. *montana* (L.) Lange

## HERBIDÆ

*Angelica Archangelica* L. var. *Archangelica*

*Antennaria affinis* Fern.

*Antennaria Hansii* Kerner — (*A. grænlandica* M. P. Pors.)

*Antennaria intermedia* (Rosenv.) M. P. Pors.

*Antennaria Porsildii* Ekman

*Arabis Holbællii* Horn. — (var. *tenuis* Böcher)

- Arenaria ciliata* L. var. ***pseudofrigida*** (Ost. & Dahl) stat. n., *A. ciliata* L.  
ssp. *pseudofrigida* Ost. & Dahl, *Nyt Mag. Naturv.* **55**: 217. 1918.
- Armeria maritima* (Miller) W. var. *pubescens* (Sowerby) Bab. (= var. *maritima*  
AA.—NB: var. *maritima* = var. *elongata* Massart)
- Braya intermedia* Sør.
- Braya linearis* Rouy
- Callitriche hamulata* Kütz.
- Cerastium fontanum* Baumg. ssp. *scandicum* Gartner (= *C. vulgatum* L. var.  
*alpestre* Hartm.)
- Chrysanthemum alpinum* L.
- Cirsium heterophyllum* (L.) Hill
- Draba Gredinii* Ekman
- Draba Ostenfeldii* Ekman
- Gentiana aurea* L.
- Gentiana nivalis* L. f. *albiflora* (Lange) Gillett
- Geranium sylvaticum* L.
- Hieracium alpinum* L.
- Hieracium atratum* Fries
- Hieracium inuloides* Tausch
- Ranunculus auricomus* L. var. *auricomus*
- Ranunculus auricomus* L. var. *glabratus* Lyngé
- Ranunculus glacialis* L. var. *glacialis*
- Saxifraga Nathorstii* (Dusén) Hayek
- Sedum annuum* L.
- Stellaria humifusa* Rottbøell f. *multiflora* Pol.
- Stellaria humifusa* Rottbøell f. *parvifolia* Hartz
- Veronica fruticans* Jacq.

#### MONOPSIDA

- Calamagrostis hyperborea* Lange
- Calamagrostis lapponica* (Wahl.) Hartman var. *grænlandica* Lange
- Carex bipartita* × *gynocrates*  
× *Carex Sørensenii* Lep.
- Poa alpina* L. f. ***vivipara*** (W.) stat. n., var. *vivipara* W., *Sp. Pl.* **1**: 386. 1797.

#### Soustractions groenlandaises

Dans un travail récent l'espèce suivante a été soustraite de la flore du Groenland.

*Polygala serpyllifolia* — Jørgensen, 1958.

### Soustractions additionnelles

Les entités ci-dessous ont été mentionnées pour le Groenland, mais leur présence en ce pays semble douteuse. Dans presque tous les cas et sauf avis contraire, il s'agit de mentions remontant à Macoun 1883-90 et même à des auteurs encore plus anciens.

<i>Agrostis varians</i>	<i>Potentilla pennsylvanica</i> — C. L. Hitchcock 1961
<i>Geum Rossii</i>	<i>Salix brachycarpa</i> — Ball ex Gleason 1952.
<i>Hieracium umbellatum</i>	<i>Salix reticulata</i>
<i>Kalmia glauca</i> (et <i>K. poliiifolia</i> )	<i>Senecio palustris</i>
<i>Lychnis dioica</i>	<i>Spergularia salina</i>
<i>Phlox sibirica</i>	<i>Stellaria uliginosa</i>
<i>Potentilla fruticosa</i>	<i>Thalictrum minus</i> — Boivin 1944.

### Entités restreintes à St-Pierre-et-Miquelon

Situées au large de la côte méridionale de la Terre-Neuve, le petit archipel dit des Iles Saint-Pierre et Miquelon constitue le lambeau septentrional ultime de la plaine côtière. Sa flore est riche et variée et, malgré la faible étendue de l'ensemble, on y trouve un certain nombre d'entités, surtout des plantes introduites, qui ne se retrouvent pas au Canada.

<i>Alchemilla alpina</i> L.	<i>Frankenia pulverulenta</i> L.
<i>Anagallis tenella</i> L.	<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh.
<i>Carex Hostiana</i> DC. var. <i>Hostiana</i>	<i>Poa annua</i> L. var. <i>reptans</i> Hausskn.
<i>Carum Bulbocastanum</i> Koch	<i>Ribes Grossularia</i> L.

### Soustractions de Saint-Pierre-et-Miquelon

Nous avons pu vérifier une bonne proportion des éléments listés pour ces îles et trois d'entre eux se sont avérés incorrectement identifiés.

*Equisetum litorale* Kuhlewein — Une seule récolte citée: *Arsène 16*, Belle-Rivière, 18 juillet 1901 (HUH; DAO, photo). A l'examen nous avons constaté que cette récolte est un mélange de spécimens d'*E. arvense* L. et *E. fluviatile* L. et ne présente aucune évidence d'hybridité.

*Lycopodium clavatum* L. var. *brevispicatum* Peck — Toutes les récoltes de Le Hors ou Le Gallo que nous avons examinées ont été révisées au f. *clavatum*.

*Poa alsodes* Gray — La seule récolte, *M. Le Hors*, Maguine (HUH; DAO, photo) est à panicule fermée, à lemma long de 3.2 mm, glabre sur la carène, etc., et nous l'avons révisé au *P. saltuensis*.



## Entités restreintes à l'Alaska

La flore de cet état a été l'objet de deux importants travaux récents. Le premier est une flore en 10 volumes par Eric Hultén (1941-1950), étude critique avec série complète de cartes de distribution. Le second, publié presque simultanément au premier par J. P. Anderson, est une flore classique avec clés et descriptions. Grâce à ces grands travaux de référence il est relativement facile de préparer une liste des entités additionnelles connues de l'Alaska.

## PTEROIDEÆ

*Isoëtes asiatica* Makino

## FILICES

*Ophioglossum vulgatum* L. var. *alaskanum* (E. Britton) C. Christ.

*Polystichum aleuticum* C. Christ.

## GYMNOSPERMÆ

× *Picea Lutzii* Little

## DICOPSIDA

## LIGNIDÆ

## ERICACEÆ

*Andromeda Polifolia* L. f. **concolor** (Boivin) stat. n., var. *concolor* Boivin, Can. Field-Nat. **65**: 16. 1951.

*Gaultheria Miqueliana* Takeda

*Phyllodoce aleutica* (Sprengel) A. Heller

*Rhododendron camtschaticum* Pallas var. *camtschaticum*

*Rhododendron camtschaticum* Pallas var. **glandulosum** (Standley) stat. n.,

*Therorhodion glandulosum* Standley, N. Am. Fl. **29**: 45. 1914.

*Vaccinium alaskaense* × *parvifolium*

*Vaccinium cæspitosum* × *parvifolium*

*Vaccinium uliginosum* L. var. *salicinum* (Cham.) Hultén

## LEGUMINOSÆ

*Astragalus alpinus* L. f. *albovestitus* Lep.

*Astragalus amblyodon* Kearny

*Astragalus polaris* Seemann

*Hedysarum boreale* Nutt. var. *Mackenzii* (Rich.) C. L. Hitchc. f. **proliferum** (Dore) stat. n., *H. Mackenzii* Rich. f. *proliferum* Dore, Can. Field-Nat. **73**: 151. 1959.

- Lupinus nootkatensis* Donn f. *leucanthus* Lep.  
*Oxytropis kokrinensis* Pors.— (*O. kokrinense* sphalm.)  
*Oxytropis koyukukensis* Pors.— (*O. erecta* AA.)  
*Oxytropis Mertensiana* Turcz.  
*Oxytropis nigrescens* (Pallas) Fischer var. *bryophila* (Greene) Lep.  
*Oxytropis nigrescens* (Pallas) Fischer var. *bryophila* (Greene) Lep. f. *albida* Lep.  
*Trifolium Lupinaster* L.

## ROSACEÆ

- Dryas octopetala* L. f. *argentea* (Blytt) Pol.  
*Dryas octopetala* L. f. *glabrata* Hultén  
 × ***Geum macranthum*** (Kearney) stat. n., *Sieversia macrantha* Kearney,  
 N. Am. Fl. **22**: 412. 1913.  
*Geum pentapetalum* (L.) Makino  
*Potentilla nivea* L. var. *villosa* (Pallas) Regel & Tiling f. ***unifoliolosa*** (Hultén)  
 stat. n., *P. villosa* Pallas var. *unifoliolosa* Hultén, Fl. Aka, Yuk. **6**: 1032.  
 1946.  
*Potentilla stipularis* L. (= Pors. 1964).  
*Potentilla virgulata* Nelson  
*Pyrus sambucifolia* C. & S.  
*Rosa acicularis* Lindley var. *acicularis*  
*Rosa acicularis* × *nutkana*  
*Rubus idæus* L. var. *aculeatissimus* Regel & Tiling × *spectabilis* Pursh

## LIGNIDÆ CETERÆ

- Betula nana* L. var. *sibirica* Led. f. ***reducta*** (Hultén) stat. n., *B. nana* L. ssp.  
*exilis* (Suk.) Hultén var. *reducta* Hultén, Fl. Aka. Yuk. **4**: 581. 1944.  
*Cornus canadensis* L. f. *virescens* Lep.  
*Linnæa borealis* L. var. *borealis*.  
*Ribes bracteosum* × *laxiflorum*  
*Ribes laxiflorum* Pursh f. ***inermis*** (Kurtz) stat. n., var. *inermis* Kurtz, Engl.  
 Bot. Jahrb. **19**: 379. 1894.  
*Salix amplifolia* Cov.  
*Salix glacialis* Andersson  
 × *Salix pilosiuscula* (Schneider) stat. n., *S. rotundifolia* Trautv. f. *pilosius-*  
*cula* Schneider, Bot. Gaz. **67**: 53. 1919.

## HERBIDÆ

## CARYOPHYLLACEÆ

- Arenaria Chamissonis* Maguire (= *A. dicranoides* (C. & S.) Hultén)  
*Cerastium aleuticum* Hultén  
*Cerastium Beeringianum* × *C. Fischerianum*

*Cerastium jenisejense* Hultén

*Lychnis apetala* L. var. *macrosperma* (Pors.) Boivin f. **albida** (Lep.) stat. n., *L. macrosperma* (Pors.) J. P. And. f. *albida* Lep., Am. Midl. Nat. **46**: 757. 1952.

*Lychnis Soczavæana* (Schischkin) J. P. And.

*Sagina litoralis* Hultén

*Stellaria humifusa* var. *marginata* Fenzl

*Stellaria ruscifolia* Pallas var. **aleutica** (Hultén) stat. n., ssp. *aleutica* Hultén, Bot. Not. **1943**: 270. 1943.

## COMPOSITÆ

*Antennaria alaskana* Malte

*Antennaria dioica* (L.) Gærtner

*Antennaria monocephala* DC. var. *exilis* (Greene) Hultén

*Antennaria shumaginensis* Pors.

*Arnica amplexicaulis* Nutt. var. **prima** (Maguire) stat. n., *A. amplexifolia* ssp. *prima* Maguire, Madroño **6**: 154. 1942.

*Arnica unalascensis* Less.— (*A. obtusifolia* Less.)

*Artemisia aleutica* Hultén

*Artemisia globularia* Cham.

*Artemisia globularia* Cham. f. **lutea** (Hultén) stat. n., var. *lutea* Hultén, Fl. Aka. Yuk. **10**: 1567. 1950.

*Artemisia glomerata* Led.

*Artemisia laciniata* W.

*Artemisia senjavinensis* Besser

*Artemisia trifurcata* Steph.

*Artemisia unalaskensis* Rydb.

*Artemisia unalaskensis* Rydb. var. *aleutica* Hultén

*Cacalia auriculata* DC.

*Cirsium kamtschaticum* Led.

*Erigeron hyperboreus* Greene — (*E. alaskanus* Cronq.)

*Erigeron hyperboreus* Greene f. **albiflorus** (Jordal) stat. n., *E. alaskanus* Cronq. f. *albiflorus* Jordal, Rhodora **54**: 39. 1952.

*Erigeron Muirii* Gray

*Matricaria maritima* L. var. *nana* (Hooker) Boivin f. **eligulata** (Seem.) stat. n., *M. inodora* L. var. *eligulata* Seem., Bot. Voy. Herald 33. 1857.

*Picris hieracioides* L. var. **kamtschatica** (Led.) stat. n., *P. kamtschatica* Led., Mém. Ac. Imp. Sc. St. Pet. **5**: 557. 1815.

*Saussurea nuda* Led. var. *nuda* — (*S. alpina* DC. var. *Ledebourii* Gray; *S. subsinuata* Led.)

*Senecio atropurpureus* (Led.) Fedtsch. var. *atropurpureus*

*Senecio palmatus* (Pallas) Led.

## CRUCIFERÆ

- Cardamine microphylla* Adams  
*Cardamine Regeliana* Miquel  
*Draba aleutica* Ekman  
*Draba nivalis* Lilj. var. *denudata* (O. E. Schulz) C. L. Hitchc.  
*Draba pseudopilosa* Pohle  
*Erysimum Pallassii* (Pursh) Fern. var. *bracteosum* G. B. Rossbach  
*Parrya nudicaulis* (L.) Regel var. *nudicaulis*  
*Parrya nudicaulis* var. *grandiflora* Hultén  
*Sisymbrium orientale* L.  
*Smelowskia borealis* (Greene) Drury & Rollins var. *Jordalii* Drury & Rollins  
*Smelowskia borealis* var. *Koliana* (Gombocz) Drury & Rollins  
*Smelowskia pyriformis* Drury & Rollins  
*Subularia aquatica* L. var. *aquatica*

## RANUNCULACEÆ

- Aconitum delphinifolium* DC. var. ***Chamissonianum*** (Rchb.) stat. n., *A. Chamissonianum* Rchb., Mon. gen. Acon. 80. 1820.  
*Aconitum delphinifolium* DC. var. *paradoxum* Reich.  
*Aconitum delphinifolium* DC. var. *paradoxum* Reich. f. ***albiflorum*** (Pors.) stat. n., var. *albiflorum* Pors., Trans. Roy. Soc. Can. **32**, **5**: 29. 1938.  
*Aconitum maximum* Pallas  
*Anemone narcissiflora* L. var. *uniflora* Eastw.—(ssp. *sibirica* (L.) Hultén)  
*Anemone narcissiflora* L. var. *villosissima* DC.  
*Delphinium brachycentrum* Led.—(*D. Chamissonis* Pritzel; *D. alatum* Nelson; *D. nutans* Nelson; *D. Ruthæ* Nelson)  
*Delphinium brachycentrum* Led. f. *pallidum* Lep.  
*Ranunculus acris* L. var. *frigidus* Regel  
*Ranunculus acris* × *uncinatus* — (*R. acris* × *Bongardii* Greene)  
*Ranunculus glacialis* L. var. *Chamissonis* (Schlecht.) Benson — (*R. Chamissonis* Schlecht.)  
*Ranunculus kamchaticus* DC.—(*Oxygraphis glacialis* (Fischer) Bunge)  
*Ranunculus nivalis* L. var. ***intercedens*** (Hultén) stat. n., *R. sulphureus* Sol. var. *intercedens* Hultén, Fl. Kamtch. **2**: 130. 1928.  
*Ranunculus occidentalis* Nutt. var. *Nelsonii* (DC.) Benson — (var. *robustus* AA., ssp. *insularis* Hultén)  
*Thalictrum Hultenii* Boivin — (*T. minus* var. *kemense* AA.)  
*Trollius Riederianus* Fischer & Meyer

## SCROPHULARIACEÆ

- Castilleja annua* Pennell  
*Castilleja eximia* Eastwood  
*Castilleja pallida* (L.) Sprengel var. *auricoma* (Pennell) Boivin

- Castilleja pallida* (L.) Sprengel var. *Mexiæ* (Pennell) Green & Sprague  
*Euphrasia mollis* (Led.) Wettst. var. *mollis*  
*Lagotis glauca* Gärtner var. *glauca* — (*Gymnandra Gmelinii* (Rupr.) C. & S.)  
*Lagotis glauca* Gärtner f. *candida* Lep.  
*Lagotis Hultenii* Pol.  
*Pedicularis Chamissonis* Steven  
*Pedicularis Pennellii* Hultén var. *Pennellii*  
*Veronica grandiflora* Gärtner — (*V. kamtschatica* Gray)  
*Veronica Stelleri* Pallas var. *Stelleri*  
*Veronica Stelleri* Pallas var. *glabrescens* Hultén

## HERBIDÆ CETERÆ

- Androsace alaskana* Cov. & Standl.  
*Androsace ochotensis* W.  
*Atriplex drymarioides* Standley  
*Campanula dasyantha* Bieb. — (*C. pilosa* Pallas)  
*Claytonia acutifolia* Pallas var. ***graminifolia*** (Hultén) stat. n., ssp. *graminifolia*  
 Hultén, Fl. Aka, Yuk. 4: 634. 1944.  
*Claytonia arctica* Adams  
*Cnidium ajanense* (Regel & Tiling) Drude  
*Drosera rotundifolia* L. var. *gracilis* Læstæd.  
*Epilobium alpinum* × *ciliatum*.  
*Epilobium alpinum* × *luteum*.  
*Gentiana auriculata* Pallas  
*Gentiana Douglasiana* Bong. f. ***maculata*** f.n., corollis albis cœruleo-maculatis.  
 Type: J. A. Calder 5969, Portage Pass, Kenai Peninsula, July 16, 1951  
 (DAO).  
*Gentiana glauca* Pallas f. *chlorantha* Jordal  
*Gentiana propinqua* Rich. var. ***aleutica*** (C. & S.) stat. n., *G. aleutica* C. & S.,  
 Linnæa 1: 175. 1826.  
*Geranium sanguineum* L.  
*Gilia achillæifolia* Bentham  
*Ligusticum ajanense* (Regel) K.-Pol. (= *Cnidium ajanense* (Regel) Drude)  
*Papaver alboroseum* × *radicatum*  
*Papaver Scammanianum* D. Löve  
*Papaver Walpolei* Pors. var. *Walpolei*  
*Papaver Walpolei* Pors. var. *sulphureo-maculatum* Hultén  
*Phlox sibirica* L. var. ***alaskensis*** (Jordal) stat. n., *P. alaskensis* Jordal, Rhodora 54: 38-39. 1952.  
*Pinguicula macroceras* Link f. *alba* Casper  
*Plagiobotrys orientalis* (L.) Johnston — (*Allocarya plebeia* (Gray) Greene)  
*Polemonium acutiflorum* W. f. *lacteum* Lep.  
*Polygonum viviparum* L. var. *Macounii* (Small) Hultén

- Primula cuneifolia* Led.  
*Primula cuneifolia* var. *saxifragifolia* (Lehm.) Pax  
*Primula nivalis* Pallas  
*Primula parvifolia* Duby  
*Primula tschuktschorum* Kjellm.  
*Romanzoffia unalaschensis* Cham.— (var. *glabriuscula* Hultén)  
*Saxifraga aleutica* Hultén  
*Saxifraga bracteata* D. Don  
*Saxifraga cherlerioides* D. Don  
*Saxifraga eriophora* Watson  
*Saxifraga nudicaulis* D. Don  
*Saxifraga punctata* L. var. ***insularis*** (Hultén) stat. n., ssp. *insularis* Hultén,  
 Svensk Bot. Tid. **30**: 524. 1936.  
*Saxifraga serpyllifolia* Pursh f. ***purpurea*** (Hultén) stat. n., var. *purpurea*  
 Hultén, Fl. Aka, Yuk. **5**: 938. 1945.  
*Saxifraga tricuspidata* Roth f. *micrantha* (Sternb.) Cald. & Sav.  
*Saxifraga unalaschensis* Sternb.

## MONOPSIDA

## GRAMINEÆ

- Alopecurus alpinus* Sm. var. *Stejnegeri* (Vasey) Hultén  
*Calamagrostis canadensis* × *C. mutkaënsis*  
*Calamagrostis Holmii* Lange  
*Calamagrostis kolymaënsis* Kom.  
*Calamagrostis purpurascens* Br. var. *arctica* (Vasey) Kearney  
*Colpodium Wrightii* Scribn. & Sm.  
 × *Elymus aleuticus* Hultén  
*Festuca altaïca* f. *vivipara* Jordal  
*Kæleria asiatica* Domin  
*Poa arctica* Br. f. ***neophora*** nom. n., *P. lanata* Scribn. & Merr. var. *vivipara*  
 Hultén, Fl. Al. Isl. 90. 1937, nec. *P. arctica* Br. var. *vivipara* Hooker.  
 Forme vivipare de la phase typique.  
*Poa brachyanthera* Hultén  
*Poa Eyerdamii* Hultén  
*Poa hispidula* Vasey var. *hispidula*  
*Poa hispidula* Vasey var. *aleutica* Hultén  
*Poa hispidula* Vasey var. *aleutica* Hultén f. ***vivipara*** (Hultén) stat. n., var.  
*vivipara* Hultén, Fl. Al. Isl. 88. 1937.  
*Poa Jordalii* Pors.  
*Poa irrigata* Lindman  
*Poa Komarovii* Rosh.

- Poa Komarovii* Rosh f. **vivipara** (Rosh.) stat. n., var. *vivipara* Rosch., Bull. Jard. Bot. URSS. **26**: 285. 1927.
- Poa laxiflora* Buckley
- Poa macrocalyx* Trautv. & Mey.
- Poa Merrilliana* Hitchc.
- Poa Norbergii* Hultén
- Poa pratensis* L. var. *alpigena* Fries f. **Hulténii** f. n., *P. alpigena* (Fries) Lindman var. *vivipara* Hultén, nom. inv., Fl. Aka, Yuk. **2**: 198. 1942, spiculis viviparis. Type: *J. P. Anderson* **4339**, Wainwright (ISC).
- Poa stenantha* Trin. f. **vivipara** f.n., var. *vivipara* Hultén, nom. inv., flosculis partim viviparis. Type: *E. Hultén* **7857**, Seward (S).
- Poa Turneri* Scribner
- Puccinellia geniculata* (Turcz.) Krecz.
- Puccinellia Hulténii* Swallen
- Puccinellia kamtschatica* Holmb. var. *sublævis* Holmb.
- Puccinellia triflora* Swallen

## MONOPSIDA CÆTERA

- Allium victorialis* L. ssp. *platyphyllum* Hultén
- Carex atrofusca* Schkuhr var. *major* (Böck.) Raymond (=var. *nortoniana* Boivin)
- Carex Enanderi* Hultén
- Carex gynocrates* × *C. tenuiflora*
- Carex karaginensis* Meinsh.
- Carex laxa* Wahl.
- × *Carex Oneillii* Lep.
- × *Carex paludivagans* Drury
- Carex podocarpa* Br. f. *pallidior* Lep.
- Carex pyrenaica* Wahl. var. **micropoda** (C. A. Meyer) stat. n., *C. micropoda* C. A. Meyer, Mém. Ac. Sc. St. Pét. **1**: 210. 1831.
- Carex stenocarpa* Turcz. (=Raymond 1952).
- Cypripedium guttatum* Swartz var. *Yatabeanum* (Makino) Pfitzer  
× *Eriophorum beringianum* Raymond
- Habenaria behringiana* (Rydb.) Ames (= ? *H. tipuloides* (L. f.) Benth. ?)
- Habenaria convallariifolia* (Fischer) stat. n., *Orchis convallariæfolia* Fischer ex Lindley. Gen. Sp. Orch. 287. 1835.
- Habenaria convallariifolia* var. **dilatatoides** (Hultén) stat. n., *Platanthera hyperborea* (L.) Lindley var. *dilatatoides* Hultén, Fl. Al. Isl. 141. 1937.
- Habenaria dilatata* (Pursh) Hooker f. **chlorantha** (Hultén) stat. n., *Platanthera dilatata* (Pursh) Lindley var. *chlorantha* Hultén, Fl. Aka, Yuk. **3**: 477. 1943.
- Habenaria saccata* Greene var. **gracilis** (Lindley) stat. n., *Platanthera gracilis* Lindley, Gen. Sp. Orch. Pl. 288. 1835.

*Habenaria viridis* (L.) Br. var. *viridis*  
*Juncus balticus* W. var. *balticus*  
*Orchis aristata* Fischer  
*Ruppia spiralis* L.  
*Scirpus rufus* (Hudson) Schrader var. *rufus*  
*Streptopus amplexifolius* (L.) DC. var. *papillatus* Ohwi  
*Veratrum album* L. var. *oxysepalum* (Turcz.) Miyabe & Kudo

### Soustractions de l'Alaska

Les entités suivantes autrefois mentionnées pour l'Alaska, ont été soustraites depuis. Dans presque tous les cas, il s'agit de corrections effectuées par E. Hultén dans son *Flora of Alaska & Yukon*.

<i>Aconitum Fischeri</i>	<i>Juncus paradoxus</i>
<i>Agrostis Howellii</i>	<i>Juncus subverticillatus</i>
<i>Agrostis longiligula</i>	<i>Pedicularis resupinata</i> var. <i>teucriifolia</i>
<i>Artemisia borealis</i> var. <i>Mertensii</i>	<i>Penstemon frutescens</i>
<i>Botrychium boreale</i> var. <i>boreale</i>	<i>Picris hieracioides</i> var. <i>japonica</i>
<i>Calamagrostis strigosa</i>	<i>Pinus pumila</i>
<i>Calochortus amabilis</i>	<i>Poa Kelloggii</i>
<i>Carex Chamissonis</i>	<i>Rhododendron chrysanthum</i>
? <i>Carex melanocarpa</i>	<i>Rorippa montana</i>
<i>Cerastium pilosum</i>	<i>Rumex Gmelinii</i>
<i>Cheilanthes argentea</i>	<i>Salix lapponum</i>
<i>Corydalis ocholensis</i>	<i>Salix obcordata</i>
<i>Dicentra peregrina</i>	<i>Salix phylicoides</i>
<i>Dracocephalum grandiflorum</i>	<i>Scirpus multicaulis</i>
<i>Epilobium adnatum</i>	<i>Silene stenophylla</i>
<i>Ermania parryoides</i>	<i>Troutvetteria palmata</i>
<i>Filipendula kamtschatica</i>	<i>Vaccinium hirtum</i>

### Soustractions additionnelles

En plus, les entités suivantes doivent elles aussi être éliminées de la flore connue de l'Alaska, soit à cause du manque de spécimens justificateurs, soit parce que les spécimens originaux ont été révisés à d'autres espèces.

*Botrychium matricariifolium* — Macoun, Cat. Can. Pl. 1890.  
*Cornus stolonifera* var. *Baileyi* — Mentionné par Fernald 1950. Les spécimens correspondants à DAO et HUH ont été révisés à d'autres variétés.  
*Eleocharis quinqueflora* — *Scirpus pauciflorus* — Mentionné par Anderson en 1919 répété comme incertain par Hultén en 1942, mais omis par Anderson en 1945 ce qui laisse supposer que le spécimen original a été entretemps révisé à quelque autre espèce.

*Gnaphalium norvegicum* — Gmelin; Macoun, Cat. Can. Pl. 1884.



*Hordeum vulgare* cv. *Hexastichon* — La récolte *Anderson* 649, Killisnoo (NY; DAO, photo) a été révisée au *Triticum aestivum* L.

*Hydrophyllum virginicum* — Gray, Syn.; Macoun, Cat. Can. Pl. 1884.

*Phacelia Franklinii* — Mentionné par Scoggan 1957, ce qui nous semble être un lapsus calami car il n'y a pas de spécimen alaskan dans les herbiers et l'Alaska n'est jamais inclus dans la distribution de cette espèce.

*Potentilla Hippiana* — La récolte de Summit (CAN; DAO, photo) a été révisée au *P. pennsylvanica* L.

*Veronica peregrina* var. *peregrina* — La mention de Fernald 1950 semble basée sur la récolte *J. P. Anderson*, 6980, Palmer, 1941 (HUH; DAO, photo) que nous avons révisée au var. *xalapensis* (HBK.) St. John & Warren.

### Synopsis des territoires limitrophes

Les trois territoires revus ci-dessus apportent une contribution floristique appréciable à la flore boréale de l'Amérique du Nord. Cette contribution apparaît au Tableau III qui donne le total des taxons pour l'Amérique du Nord boréale.

TABLEAU III

Nombre de taxons végétaux pour toute  
l'Amérique du Nord boréale

Territoire	Espèces	Variétés, formes et hybrides	Total des Taxons
Canada.....	3990	1453	5443
Grønland.....	33	15	
St-Pierre-et-Miquelon.	6	2	
Alaska.....	101	103	
Territoires adjacents. ... (Taxons additionnels)	149	120	269
Amérique du Nord boréale.....	4139	1573	5712

### Soustractions de Colombie-Britannique

Au cours de la préparation de cette énumération, nous avons dû effectuer un bon nombre de corrections, soustractions et consolidations. La plupart des soustractions apparaîtront dans les deux flores que nous avons en cours de publication. Nous avons déjà indiqué ci-dessus les soustractions d'Alaska, du Groenland et de Saint-Pierre-et-Miquelon. Ci-dessous, nous discutons de certaines entités rapportées pour la Colombie-Britannique.

*Abronia umbellata* Lam.—Trois récoltes ont été examinées, y compris la seule récolte citée: *G. Fraser* 77,114. Pachene Bay, Sept. 10, 1909 (CAN; DAO, photo). Elles ont été revisées à l'*A. latifolia* Eschsch.

*Alnus rhombifolia* — Nutt. Inclus par Henry 1915 comme élément de la flore de la Colombie-Britannique, mais il n'y a pas de spécimens de cette province à CAN, DAO ou MT, etc. Et T. C. Brayshaw qui a examiné plusieurs herbiers de Colombie-Britannique nous dit (janvier 1962) que tout le matériel examiné était mésidentifié sauf une récolte, probablement d'arbre cultivé, faite à Agassiz. Deux récoltes de *J. R. Anderson* à Glacier et Shawnigan (QK; DAO, photo) ont été revisées à l'*A. sinuata* (Regel) Rydb.

*Aspidium aculeatum* (Spenner) Sw.—Macoun 1890 mentionne une seule récolte canadienne pour cette espèce, celle d'*Anderson* à Port-Simpson en 1885. Nous avons fait le tour des *Polystichum* et *Dryopteris* de Colombie-Britannique à CAN et n'avons rien trouvé qui corresponde à la récolte citée.

*Aspidium rigidum* Swartz — Deux récoltes sont mentionnées par Macoun 1890. Celle d'*Anderson* (MTMG; DAO, photo) a été revisée au *D. austriaca* (Jacquin) Woynar, tandis que celle de *Cowley* (MTMG; DAO, photo) est plutôt un *D. Filix-mas* (L.) Schott.

*Aster radulinus* Gray — Les divers spécimens trouvés sous ce nom ont été revisés soit à l'*A. conspicuus* Lindley, soit à l'*A. sibiricus* L.

*Astragalus Gibbsii* Kellogg — La mention de Macoun 1883 était basée sur un spécimen stérile et il y a lieu de postuler ici une erreur d'identification.

*Botrychium matricariifolium* Braun — Une seule récolte semble avoir été mentionnée pour la province: *J. Macoun*, Agassiz, May 20, 1889 (MTMG; DAO, photo). C'est un individu anormal, le segment stérile étant largement modifié dans le sens d'un segment fertile. Parce que ce segment est plutôt triangulaire, subsessile et inséré près du sommet du stipe, nous avons cru bon de le reviser au *B. lanceolatum* (Gmelin) Rupr.

*Chrysanthemum Balsamita* L.—Groh 1946 écrit en avoir reçu des spécimens de Fort Langley et cette mention demeure invérifiable, même si elle n'est pas improbable, puisque les spécimens n'ont pas été conservés.

*Clematis hirsutissima* Pursh — Listé par Abrams 1944, Hitchcock 1964 et Taylor 1966, mais ignoré de Eastham 1947. En 1967 il n'y avait pas de spécimen justificateur à WTU. Bien que nullement improbables, ces mentions

semblent douteuses. Listé comme indigène dans l'Index Seminum 1966 du Jardin Botanique de l'Université de Colombie-Britannique, mais les semences offertes provenaient du parc Yellowstone. Les herbiers DS et UBC n'ont pas encore été vérifiés.

*Cryptantha flaccida* (Douglas) Greene — Voir Notes Roy. Bot. Gard. Ed. 20: 36. 1939. La récolte citée, *Jeffrey* 488, Vancouver's Island, April 24, 1852 (E; DAO, photo), a été révisée au *C. Fendleri* (Gray) Greene.

*Duchesnea indica* (Andr.) Focke — Mentionné dans Hitchcock & al., Vasc. Pl. Pac. N.W. 3è 56, 1961, répété ci-dessus page 378. Il n'y avait pas de spécimen justificateur à WTU en 1967.

*Equisetum littorale* Kuhlewein — Deux localités ont été mentionnées pour la province. La récolte de Macoun à Agassiz (CAN; DAO, photo) a été révisée à l'*Equisetum fluviatile* L. Et celle de Shownigan Lake (HUH; DAO, photo) a été révisée à l'*E. palustre* L. var. *simplicissimum* Braun.

*Equisetum ramosissimum* Desf. — Les diverses mentions de cette espèce pour le Canada semblent erronées et basées surtout sur du matériel atypique d'autres espèces. Tous les spécimens canadiens rencontrés sous ce nom en herbier ont été révisés, généralement à l'*E. hyemale* L. (récolte de Macoun à Shownigan Lake).

*Eriogonum pyrolifolium* Hooker — Mentionné par Hitchcock 1964 (et Taylor 1966) comme se rencontrant probablement dans le sud de la province. Ne semble pas avoir encore été récolté au Canada.

*Geum aurantiacum* Fries — Nous n'avons pas réussi à localiser de spécimen de cet hybride dans aucun des herbiers suivants: ALTA, DAO, HUH, MT, MTJB, MTMG, QFA, QK, NY, UBC, V.

*Isætes Dodgei* A. A. Eaton — Cette espèce, qui est un synonyme de l'*I. riparia* Eng., est incluse sans précision de localité par J. K. Henry 1915 et cette mention est répétée par Broun dans son Index. Mais la dernière monographie du genre, N. E. Pfeiffer, Ann. Miss. Bot. Gard. 9: 181-5. 1922 n'en cite aucun spécimen et il n'y en a pas ni dans les herbiers de Colombie-Britannique, ni ailleurs.

*Lonicera Periclymenum* L. — Il ne semble pas exister de spécimen pour justifier la mention de Groh 1950 à Kamloops, répétée ci-dessus page 428.

*Pæonia Brownii* Douglas — En 1880 Asa Gray, Bot. Cal. 1: 13, assignait à cette espèce la distribution "San Bernardino to Vancouver and Western Utah". Ce Vancouver est sans doute la ville du même nom sur le bas Columbia dans l'état de Washington. Le type de l'espèce fut récolté au mont Hood, à une cinquantaine de milles de cette ville. Par suite d'une lecture erronée d'Asa Gray divers auteurs canadiens ont crédité cette espèce à l'île Vancouver. Il n'existe pas de spécimen canadien dans les herbiers. Notons dans la même veine, le *Cornus suecica* L. de Fort Vancouver.

*Poa Vaseyochloa* Scribner — Espèce de montagne restreinte aux Cascades. La mention d'Henry (1915) pour Victoria semble peu vraisemblable. Nous n'en avons pas rencontré de spécimen dans les herbiers.

*Potentilla ovina* J. M. Macoun — Inclus par Henry (1915) dans sa flore, mais les deux récoltes citées proviennent de localités des Rocheuses albertaines.

*Rosa blanda* Aiton — Les mentions de cette espèce sont probablement basées sur des récoltes du *R. nutkana* Presl voisin. C'était du moins le cas pour le seul spécimen rencontré sous ce nom: Macoun, Quesnel, May 29, 1875 (MTMG; DAO, photo).

*Saxifraga foliolosa* Br. — Mentionné par E. Hultén, Fl. Aka, & Y. **5**: 917. 1945 pour le sud de la Colombie-Britannique, mention probablement basée sur un *S. ferruginea* Graham bulbifère.

*Saxifraga stellaris* L. — Cité par C. L. Hitchcock, Vasc. Pl. Pac. NW. **3**: 42. 1961 pour les Selkirks en Colombie-Britannique. Comme pour le *S. foliolosa*, cette mention est probablement basée sur un *S. ferruginea* Graham appauvri.

*Selaginella apoda* (L.) Spring — Voir Broun 1938 et Eastham 1947. La distribution de cette espèce est restreinte à la moitié orientale du continent et sa présence sur le versant du Pacifique semble peu probable. Nous n'avons pas trouvé de spécimen de l'ouest dans les herbiers CAN, DAO, HUH, MT, NY, TRT, UBC, V, etc. et peut-être avons-nous affaire ici à un lapsus calami.

*Shepherdia argentea* Nutt. — Mentionné par Gleason 1952 et Hitchcock 1961. Nous n'avons trouvé qu'une récolte sous ce nom en herbier: Thompson & Thompson **35**, near Spence's Bridge, 28 May 1938 (HUH; DAO, photo) et nous l'avons révisée à l'*Elæagnus commutata* Bernh.

*Sidalcea oregana* (Nutt.) Gray — Mentionné par Eastham en 1947, mais la seule récolte examinée, W. Scott, Victoria, July 3, 1893 (TRT), a été révisée au *S. Hendersonii* Watson.

*Solidago concinna* Nelson; *S. missouriensis* Nutt. var. *extraria* Gray — Voir Eastham 1947 et T. Ulke, A Flora of Yoko Park, Contr. Biol. Lab. Cath. Un. Am. **14**: 84. 1934. L'une des deux récoltes de Titus Ulke (TRT; DAO, photo) a été examinée et révisée au *S. multiradiata* Aiton. L'autre n'a pas encore été localisée.

*Thermopsis montana* Nutt. — Listé par Macoun en 1883 comme étant à rechercher le long de la frontière, puis inclus par divers auteurs subséquents comme élément indigène, souvent sous le nom de *T. gracilis* Howell, mais toujours, semble-t-il, sans spécimen à l'appui. Nous n'en avons trouvé aucun dans les herbiers et la dernière monographie du genre, Ann. Miss. Bot. Gard. **27**: 245-258. 1940, n'en énumère aucun.

*Vancouveria hexandra* Morr. & Dcne. — Gray, Bot. Cal. **1**: 15. 1880 étend l'aire de cette espèce jusqu'à l'île Vancouver et cette distribution est répétée par Macoun 1883 et Henry 1915. Nous n'avons pas noté de spécimen correspondant à l'Herbier Gray en 1965 ni dans aucun autre des herbiers visités.

*Verbena lasiostachys* Link — Listé par l'île Nootka par H. N. Moldenke, Résumé Verb. Av . . . 5. 1958. Cette espèce californienne se trouverait ici à environ 500 milles au nord du reste de son aire. Sans doute qu'il y a erreur de localité.

*Verbena robusta* Greene — Même commentaires que le précédent.

*Viola biflora* L.— La récolte Macoun, Stewarts Lake, June 20, 1875 (CAN; DAO, photo) fut citée sous ce nom par Macoun 1883. Nous l'avons révisée au *V. renifolia* Gray.

*Woodsia obtusa* (Sprengel) Torrey — La mention de Macoun 1890 est basée sur la récolte Anderson, Port Simpson on Portland Inlet, among loose rocks, July 1885 (MTMG; DAO, photo). C'est une fronde luxuriante du *W. oregana* D. C. Eaton var. *Lyallii* (Hooker) Boivin.

Les suivants ne se rencontrent pas en Colombie-Britannique si ce n'est peut-être à l'état d'arbres plantés.

*Fraxinus oregana*

*Populus alba*

*Populus nigra italica*

*Ulmus americana*

*Ulmus procera*

En 1909, John Macoun récolte à Ucluelet (CAN; DAO, photo) un spécimen qu'il étiquette comme suit: "*Spiræa salicifolia* <sup>2</sup>, introduced from east with Cranberry plants". Le sens de cette étiquette est évident: il ne s'agit pas d'un élément spontané de la flore de la province mais de spécimens plantés par inadvertance.

Pour fins agricoles en Colombie-Britannique, on transplante souvent des pièces de tourbe à Atocas en provenance de l'est du pays. De nombreuses autres espèces sont ainsi transportées incidemment et peuvent apparaître dans les cultures pendant les premières années. Il semble difficile de considérer ces commensales comme faisant partie de la flore spontanée de la région des plantations. Aussi longtemps que ces plantes ne s'établissent pas à demeure, il nous semble plus approprié de les traiter comme autant de plantes cultivées par inadvertance.

Notons entre autres les espèces suivantes récoltées une fois dans les plantations d'Atocas à Ucluelet sur la côte ouest de l'île Vancouver:

*Carex castanea*

*Hypericum virginicum*

*Iris versicolor*

*Juncus brevicaudatus*

*Lysimachia terrestris*

*Spiræa alba* var. *latifolia*

D'autres ont aussi été récoltées dans des conditions semblables à l'île Lulu, etc.

*Ophioglossum vulgatum*

*Rhexia virginica*

<sup>2</sup> Révisé en 1963 au *S. alba* DuRoi var. *latifolia* (Aiton) Boivin.

Il est évident que toutes ces plantes ne font pas partie de la flore spontanée de la Colombie-Britannique, pas plus que le *Vaccinium macrocarpon* lui-même.

En 1884-90, Macoun étend l'aire des espèces suivantes à la Colombie-Britannique. Aucune de ces mentions n'a été confirmée et les spécimens justificateurs n'ont pas été retrouvés.

<i>Balsamorhiza hirsuta</i>	<i>Primula vulgaris</i>
<i>Bromus Orcuttianus</i>	<i>Sedum obtusatum</i>
<i>Nasturtium trachycarpum</i>	<i>Viola odorata</i>
<i>Phacelia hispida</i> (J. M. Macoun 1895)	

Il n'est pas rare qu'un auteur mentionne telle ou telle espèce comme étant à rechercher dans l'aire d'une flore. D'autres auteurs vont plus loin et incluent dans leurs listes ou flores une proportion plus ou moins élevée d'entités probables ou récoltées dans des régions avoisinantes. Il arrive assez souvent que ces entités sont confirmées par des récoltes ultérieures mais il reste presque toujours un déchet appréciable.

C'est ainsi qu'en 1915 le *Saxifraga Hirculus* L. est inclus par J. K. Henry dans son Fl. S. Br. Col. 166. 1915 avec la distribution généralisée: "Alaska to the Saskatchewan" mais sans indication de région ou localité précise à l'intérieur de la province de Colombie-Britannique.

Toutes les entrées de ce genre dans la flore de Henry sont suspectes et exigent vérification. Il s'agit généralement de plantes que Henry jugeait susceptibles de se rencontrer en C.-B. d'après la distribution générale telle qu'il la connaissait. Dans les cas de ce genre il semble bien que l'auteur n'en possédait pas de spécimen dans son herbier, ou du moins pas de spécimen de sa province. Ses collections furent plus tard détruites par le feu et le contenu de cet herbier est à jamais invérifiable.

Quoi qu'il en soit, le *Saxifraga Hirculus* L. ne semble pas avoir jamais été récolté ni en Colombie-Britannique, ni non plus d'ailleurs en Saskatchewan ou en Alberta. On trouvera des spéculations de ce genre chez Macoun, chez Henry et chez Eastham. La liste qui suit énumère ces postulats phytogéographiques et leurs auteurs.

<i>Arenaria glabrescens</i> — Henry.	<i>Godetia quadrivulnera</i> — Macoun.
<i>Arnica longifolia</i> — Eastham.	<i>Lomatium farinosum</i> — Henry.
<i>Astragalus Lyallii</i> — Macoun, Henry.	<i>Luzula saltuensis</i> — Henry.
<i>Atriplex Nuttallii</i> — Henry.	<i>Penstemon deustus</i> — Macoun, Henry.
<i>Clematis Douglasii</i> — Henry, Abrams.	<i>Penstemon triphyllus</i> — Macoun, Henry.
<i>Cleome lutea</i> — Macoun.	<i>Poa laxiflora</i> — Eastham.
<i>Cynoglossum ciliatum</i> — Macoun.	<i>Polystichum Lemmonii</i> — Henry.
<i>Gentiana Romanzovii</i> — Henry.	<i>Rumex venosus</i> — Henry, Hitchcock, Taylor.
<i>Gentiana tenella</i> — Henry.	<i>Saxifraga serpyllifolia</i> — Henry.
<i>Geum humilis (humile)</i> — Henry.	
<i>Geum Rossii</i> — Henry.	

Toutes les entités énumérées ou discutées ci-dessus ont aussi été omises par T. M. C. Taylor dans sa liste de 1966, sauf *Lysimachia terrestris* et *Rumex venosus*, mais ces deux espèces n'étaient pas représentées en 1966 dans l'herbier de l'Université de Colombie-Britannique, ni dans aucun des herbiers visités, et c'est pourquoi nous les avons maintenues dans la liste des entités à soustraire.

### Innovations taxinomiques

Dans sa préparation, l'Énumération des plantes du Canada est postérieure à deux flores et plusieurs autres travaux plus courts. Au moment de sa rédaction, chaque étude a été traitée comme si les études antérieures étaient déjà publiées. Mais les hasards de la publication voulurent que cet ordre intellectuel fut considérablement bouleversé et la publication de l'Énumération précéda toutes les autres, sauf l'étude des Apocynacées.

Le manuscrit de l'Énumération contenait donc à l'origine un nombre assez élevé de nomina nuda. Dans les cas où la publication valide d'un nom ou transfert était prévue pour moins d'un an après son apparition dans l'Énumération, nous avons généralement laissé passer ces nomina nuda.

Lorsque l'intervalle paraissait devoir être plus long, nous avons généralement placé la justification technique d'un nom dans l'Énumération, mais les discussions de nomenclature et de taxonomie y ayant trait ont été le plus souvent laissées dans leur contexte original. Voici la balance de ces innovations taxinomiques à l'exception de celles que l'on trouvera dans le Flora of the Prairie Provinces, sous presse, et dans le volume I de la Flore du Québec Méridional et du Canada Oriental, aussi sous presse.

*Actæa Ludovici* hybr. n. Variabilis et verosimiliter hybridus *A. pachypoda* × *rubra*. Typus pedicellis gracilioribus, paullum incurvatis at basas incrassatis, ad summas capitatis. Fructus lucide rubri. Type: *Louis-Marie, C. Gervais & P. Lavigne*, comté des Deux-Montagnes, La Trappe, érablière, 3 sept. 1959 (QFA, type; DAO, photo); *R. Doucet* 64, La Trappe, bois, 8-8-1961 (QFA).— On trouvera dans la littérature botanique de nombreuses mentions d'un hybride *A. pachypoda* (ou *A. alba*) × *A. rubra*. Les divers spécimens ainsi identifiés que nous avons pu examiner ne nous ont pas paru convaincants, sauf les quelques récoltes d'Oka notées ci-dessus, et dont on trouvera une étude dans *La Revue d'Oka* **34**: 1-3. 1960.

*Agalinis flava* (L.) stat. n., *Gerardia flava* L., Sp. Pl. **2**: 610, 1753; *Aureolaria flava* (L.) Farw.— Dans *Taxon* **10**: 124. 1961, le rapport du Comité pour les Spermatophytes rejette la conservation de *Gerardia* sensu Bentham opinant qu'une telle conservation n'est pas nécessaire. Parce que, ajoute-t-on, *Agalinis* Raf. a été communément utilisé et toutes les combinaisons nécessaires sont sensées avoir été déjà faites sous ce nom. Cet argument aurait sans doute été valide il y a trente ans, mais il y a eu depuis progrès sensible dans l'étude de ce genre et les travaux récents ont été faits sous

*Gerardia*. Ces études récentes devront être réintégrées sous *Agalinis*, ce qui nécessitera de nombreux transferts. Ceux que nous présentons ci-contre sont nécessaires à l'intelligence de notre flore.

- Agalinis flava* (L.) Boivin var. *macrantha* (Pennell) stat. n., *Aureolaria flava* (L.) Farw. var. *macrantha* Pennell, Proc. Ac. Nat. Sc. Phil. **73**: 511. 1922; *Gerardia flava* L. var. *macrantha* (Pennell) Fern.
- Agalinis purpurea* (L.) Pennell var. *parviflora* (Bentham) Boivin f. *Kucyniakii* nom. n., *Gerardia paupercula* f. *albiflora* Vict. & Rouss., Contr. Inst. Bot. Un. Mtr. **36**: 51. 1940, nec *Agalinis purpurea* L. f. *albiflora* (Britton) House, 1923.— La récolte du type de Vict. et Rouss. fut citée sous le numéro 52001, c'est-à-dire sous un numéro de récolte de la série de l'Institut Botanique. Mais la plante avait été récoltée sous le numéro 3715 et c'est sous ce numéro que les isotypes furent distribués. La date était le 16 août 1940. Il nous fait plaisir d'associer à cette plante le nom de feu James Kucyniak, confrère et ami, compagnon d'herborisation qui participa à la récolte du type.
- Agalinis purpurea* (L.) Pennell var. *neoscotia* (Greene) stat. n., *Gerardia neoscotica* Greene, Leaf. Bot. Obs. Cr. **2**: 106. 1910.
- Antennaria Parlinii* Fern. var. *Farwellii* (Greene) stat. n., *A. Farwellii* Greene, Pittonia **3**: 347. 1898.
- Anemone virginiana* L. var. *riparia* (Fern.) stat. n. *A. riparia* Fern., Rhodora **1**: 51. 1899.
- Anemone virginiana* L. var. *riparia* (Fern.) Boivin f. *rhodantha* (Fern.) stat. n., *A. riparia* Fern. f. *rhodantha* Fern., Rhodora **19**: 139. 1917. Tépalés rougeâtres.
- Arabis divaricarpa* Nelson var. *DeChamplainii* var. n. Pedicelli 4-6 mm, horizontaliter divaricati vel paullum descendentes; inflorescentia conspicue secunda; siliquæ 3.5-5.0 cm long., paullum descendentes, paullum falcatae, paullum sinuosae. Type: *A. A. DeChamplain* **1577**, Bic, Cap au Corbeau, rochers maritimes calcaires, 17 juillet 1947 (DAO). Paratype: *A. A. DeChamplain* **1678**, Bic, 12 juin 1949 (DAO); *J. Rousseau* **24830**, Le Bic, 21 juillet 1926 (DAO, QFA); *J. Rousseau* **26440**, Bic, Cap aux Corbeaux, 1 juillet 1927 (DAO, MT); *E. Lepage* **309**, Cap aux Corbeaux, Bic, falaise maritime, 20 mai, 2 juin, 16 juin 1938 (QFA).— Cette variété possède le même port que l'*A. Holbællii* et l'on comprend facilement que c'est sous ce nom qu'on la trouve généralement dans les herbiers. En réalité, il s'agit d'un type intermédiaire entre l'*A. divaricarpa* et les espèces suivantes: *A. Holbællii* Horn., *A. Lemmonii* Watson et *A. sparsiflora* Nutt.
- Aster novi-belgii* L. var. *villicaulis* (Gray) stat. n., *A. longifolius* Lam. var. *villicaulis* Gray, Syn. Fl. **1**, **2**: 189. 1884.



- Aster novi-belgii* L. var. *villicaulis* (Gray) Boivin f. *albiflorus* (Vict.) stat. n., *A. gaspensis* Vict. f. *albiflorus* Vict., Nat. Can. **71**: 209. 1944.
- Aster radula* Aiton f. *strictus* (Pursh) stat. n., *A. strictus* Pursh, Fl. Am. Sept. **1**: 556. 1814.
- Aster simplex* W. var. *estuarinus* var. n., modo minor. Stolonifer et caulis (2)-3-4-(8) dm. Folia caulinarum (7)-10-14 cm long. Inflorescentia reducta capitulis paucioribus ramis praecipue 2-10 cm long, a foliis recedunt. Type: *Victorin & Rolland 2451*, cté de Portneuf, St-Augustin, grèves estuariennes, 30 août 1943 (DAO).
- Aster Tradescantii* L. var. *thyrsoides* (Gray) stat. n., *A. diffusus* Aiton var. *thyrsoides* Gray, Syn. Fl. **1, 2**: 187. 1884.
- Bidens tripartita* L. f. *anomala* (Farw.) stat. n., *B. cernua* L. var. *anomala* Farw., Ann. Rep. Comm. Parks Boul. Detr. **11**: 91. 1900.
- Bidens tripartita* L. var. *heterodoxa* Fern. f. *infirmata* (Fern.) stat. n., *B. infirma* Fern., Rhodora **40**: 351. 1938.
- Bidens tripartita* L. var. *heterodoxa* Fern. f. *orthodoxa* (Fern. & St. John) stat. n., *B. heterodoxa* (Fern.) Fern. & St. John var. *orthodoxa* Fern. & St. John, Rhodora **17**: 24. 1915.
- Braya purpurascens* (Br.) Bunge var. *Fernaldii* (Abbe) stat. n., *B. Fernaldii* Abbe, Rhodora **50**: 12. 1948.
- Braya purpurescens* (Br.) Bunge var. *Longii* (Fern.) stat. n., *B. Longii* Fern., Rhodora **28**: 202. 1926.
- Braya purpurascens* (Br.) Bunge var. *Thorild-Wulfii* (Ostenf.) stat. n., *B. Thorild-Wulfii* Ostenf., Medd. Grøn. **64**: 176. 1923.
- × *Carduus orthocephalus* Wallr. f. *Mulliganii* f.n., floribus albis. Type: *Mulligan & Moore*, Flesherton, Grey Co, pasture, July 24, 1957 (DAO).
- Cirsium muticum* Mx. f. *monticola* (Fern.) stat. n., var. *monticola* Fern., Rhodora **9**: 28. 1907.
- Cirsium pumilum* (Nutt.) Sprengel var. *Hillii* (Canby) stat. n., *Cnicus Hillii* Canby, Gard. & For. **4**: 101. 1891.
- Cirsium pumilum* (Nutt.) Sprengel var. *Hillii* (Canby) Boivin f. *candidum* f.n., corollis albis. Type: *Macoun 733*, shores of Lake Huron, July 31, 1874 (MTMG).
- Erysimum asperum* (Nutt.) DC. var. *capitatum* (Douglas), stat. n., *Cheiranthus capitatus* Douglas ex Hooker, Fl. Bor. Am. **1**: 38. 1829; *E. capitatum* (Douglas) Greene.
- Eupatorium purpureum* L. var. *maculatum* (L.) Darl. f. *anomatum* (Vict.) stat. n., *E. maculatum* L. f. *anomatum* Vict., Nat. Can. **71**: 208. 1944.

*Helianthus lætiflorus* Pers. f. *rigidus* (Cass.) stat. n., *Harpalium rigidum* Cass., Dict. Sc. Nat. **20**: 200. 1814.

*Lilium canadense* L. f. *duplex* f.n., petalis numerosioribus, ca 10-12 in flore. Type: A. Gagnon, St.-Proper, cté Champlain, Québec, 17 juillet 1957 (DAO).

*Lilium canadense* L. var. *umbelliferum* (Farw.) stat. n., *L. michiganense* Farw. var. *umbelliferum* Farw., Bull. Torr. Bot. Club **42**: 353. 1915.

*Rorippa islandica* (Oeder) Borbás f. *Tetrapoma* (N. Busch) stat. n.; *Nasturtium hispidum* Desv. f. *Tetrapoma* N. Busch, Fl. Sib. Or. Extr. **2**: 207. 1915; *Rorippa hispida* (Desv.) Britton f. *Tetrapoma* (N. Busch) Vass. ex Kom. Fl. URSS. **8**: 139. 1939; *R. globosa* (Turcz.) Vass. f. *Tetrapoma* (N. Busch) Vass. ex Kom. Fl. URSS. **8**: 140. 1939; *Camelina barbareaefolia* DC.; *Tetrapoma barbareaefolia* (DC.) Turcz.); *Rorippa barbareaefolia* (DC.) Kitagawa; *Rorippa hispida* (Desv.) Britton var. *barbareaefolia* (DC.) Hultén.

× *Solidago Beaudryi* hybr. n. Verosimiliter hybridus *S. rugosa* × *uliginosa*. Ad *S. rugosam* vergens pubescentia hirsuta et abundante, statura majore, foliis caulinaribus numerosis et fere isomeguethis, inflorescentia ampliore et foliosiore. Ad *S. uliginosam* vergens foliis rosettae elongatis, foliis caulinaribus anguste lanceolatis, parum rugosis et serrulatis, inflorescentia densiore et capitulis parum si vero secundis in ramulis. Type: *Beaudry, Rolland & Chabot* **56-488**, St-Adolphe-de-Howard, cté Argenteuil, dans la tourbière, 7 oct. 1956 (Herbier Beaudry; DAO, photo). Cet hybride a déjà été mentionné par J.-R. Beaudry, Can. Journ. Bot. **37**: 222. 1959 sous la formule *S. Purshii* × *rugosa*. Il existait aussi en culture au Jardin Botanique de Montréal en 1957 et 1958.

*Solidago bicolor* L. var. *tonsa* (Fern.) stat. n., *S. hispida* Muhl. var. *tonsa* Fern., *Rhodora* **17**: 2. 1915.

× *Solidago Erskinei* hybr. n., *Solidago canadensis* × *sempervirens* Erskine, Pl. Prince Edward Is., Can. Dept. Agr. Publ. **1088**: 244. 1960. Folia crassiuscula, serrulata, ad marginem scabra, per ambas paginas glabra, conductuplicata et falcata. Folia inferiora longe attenuata, superiora breviora. Caulis et inflorescentia puberulentia. Type: *D. Erskine* **1634**, Wood Islands, Queens County, P.E.I., border of salt marsh; single clump, several erect stems from root-crown; leaves 3-veined but rather fleshy, intermediate in width; heads approaching *S. sempervirens* in size, Sept. 2, 1952 (DAO).

×. *Solidago Krotkovii* hybr. n. Habitu, aspectu et floribus ad *S. ohioensem* vergens sed verosimiliter hybridus *S. ptarmicoidis* quia modo puberulens, folia sunt integerrima et angustiora atque flores pallidiores et albescentes. Folia 1 cm lat. vel angustiora, integra, in margine ± scabro-puberulentia.

Inflorescentia et tegulae  $\pm$  puberulentes vel ciliolatae. Flores et ligulae pallide luteae, nonnunquam albescentes. Type: *P. V. Krotkov* 9477, Stokes Bay, sandy margin of a marsh, Aug. 20. 1934 (TRT).

*Solidago uliginosa* Nutt. var. *jejunifolia* (Steele) stat. n., *S. jejunifolia* Steele, Contr. U.S. Nat. Herb. 16: 233. 1913.

*Sonchus arvensis* L. var. *Shumovichii* hybr. n., sparse glanduloso-hispidus in inflorescentia et verosimiliter hybridus var. *arvensis*  $\times$  var. *glabrescens*. Type: *G. A. Mulligan* 2247, grown in nursery, Ottawa (DAO).

*Stachys palustris* L. var. *hispida* (Pursh) Boivin f. *Cleoniquei* f. n., floribus albis. Type: *Cléonique* 9021, Lac des Deux-Montagnes, bois humide, 29 août 1935 (DAO).

*Tragopogon porrifolius* L. f. *Montgomeryi* f. n., ligulis albis. Type: *Montgomery & Shumovich* 648, Port Colborne, Welland Co., waste field, June 19, 1953 (DAO).

### Additions et corrections à l'Énumération

Voir pages 437 et 1063 pour corrections additionnelles

#### Volume 93

Page 260 — Entre les lignes 28 et 29, ajouter:

4a. *occidentalis* Henderson

Page 263 — Ligne 5 du bas, au lieu de: var. *nana* (Rich.) Boivin  
lire: var. *nana* (Rich.) Cody

Page 266 — Ajouter les références suivantes au genre *Gymnocarpium* et reviser la nomenclature comme ci-dessous.

W. H. WAGNER, New Data on North American Oak Ferns, *Gymnocarpium*, *Rhodora* 68: 121-138, 1966.

E. Ross, General Committee 1964-1969, Report no. 1, *Taxon* 15: 286-7. 1966.

A. LÖVE & D. LÖVE, Cytotaxonomy of the Alpine Vascular Plants of Mount Washington, *Un. Colo. Stud. Biol.* 24: 1-74. 1966.

*Carpogymnia Dryopteris* (L.) Löve & Löve.  
var. *disjuncta* (Led.) Boivin  
var. *pumila* (DC.) Boivin

Page 267 — Ligne 26., ajouter la référence suivante et modifier la nomenclature comme ci-dessous.

A. LÖVE & D. LÖVE, The Variation of *Blechnum Spicant*, *Bot. Tidsskr* 62: 186-196 1966.

*Blechnum Spicant* (L.) Roth var. *elongata* (Hooker) stat. n., *Lomaria Spicant* (L.) Desv. var. *elongata* Hooker, Sp. Fil. 1: 15. 1840.

Page 272 — Lignes 8 et 9 du bas. Voir Can. Field-Nat. 77: 109. 1963 pour la publication prioritaire de ce transfert.

Page 372 — Ligne 17. Aussi page 437, au lieu de:  
var. *latifolia* (Aiton) Boivin lire: var. *latifolia* (Aiton) Ahles

Page 374 — Ligne 16. Supprimer la mention du Keewatin sous *A. alnifolia*. Le spécimen justificateur, *A. Dutilly 10043*, Charlton, 13-7-42 (QFA), a été révisé à l'*A. sanguinea*.

Page 376 — *Rubus* — Au cours de cette Énumération nous avons présenté chaque genre tel que nous le comprenons aujourd'hui sauf 6 genres, à savoir: *Antennaria*, *Castilleja*, *Crataegus*, *Euphrasia*, *Papaver* and *Rubus*. Pour ces genres critiques nous avons dû nous rabattre sur une compilation. Depuis le commencement de la publication de cette série nous avons eu cependant l'occasion de revoir la classification des *Rubus* grâce à la publication d'une excellente étude sur les espèces de la Nouvelle-Angleterre: A. R. HODGDON & F. STEELE, *Rubus* Subgenus *Eubatus* in New England, a Conspectus, *Rhodora* 68: 474-513. 1966. Nous sommes maintenant en mesure de présenter la classification révisée ci-dessous dans laquelle il nous a été possible de disposer de toutes les entités mentionnées pour le Canada.

36. *Rubus Chamæmorus* L.— G-Aka, L-SPM, NE-CB.

2. *arcticus* L. var. *acaulis* (Mx.) Boivin — K-Aka, L-SPM, Q-CB.  
var. *stellatus* (Sm.) Boivin — Y-sAka, nCB.

3. *pubescens* Raf. var. *pubescens* — (K-Y?), L-SPM, NE-CB.  
f. *roseiflorus* (Peck) House — Q-O, S-Alta.  
f. *multiplex* Raymond — soQ.  
var. *paracaulis* (Bailey) Boivin — (sMack), L-TN, eNE, Q-Alta.  
var. *alaskensis* (Bailey) Boivin — (Y)-Aka, CB.

4. *pedatus* Sm.— (Y)-Aka, oAlta-CB.

5. *lasiococcus* Gray — (sCB).

6. *odoratus* L.— NE, NB-sO.

7. *parviflorus* Nutt.— Aka, oO, Alta-CB.

8. ILLECEBROSUS Focke — (NE: Annapolis-Royal).

9. IDAEUS L. var. IDAEUS — (TN?, NE?-IPE?, O?).

f. *INERMIS* Kaufmann — (seQ?).

var. *aculeatissimus* Regel & Tiling — K-Aka, L-TN-(SPM),

f. *tonsus* Fern.— (TN?), O, S. NE-CB.

f. *succineus* Rehder — NE-(IPE?).

f. *erythrochlamydeus* Boivin — Y, S.

9 X. *neglectus* Peck — (O?-CB?).

10. *occidentalis* L. var. *occidentalis* — NB-O.  
 f. *pallidus* (Bailey) Rob.— Q: Rosemère.  
 var. *leucodermis* (Douglas) Focke — (seAka ?), CB.
11. *spectabilis* Pursh — sAka, oCB.
12. *nivalis* Douglas — sCB.
13. *procerus* J. P. Mueller — so CB.
14. *laciniatus* W.— soCB.
15. *ursinus* C. & S.— CB.
16. *flagellaris* W. var. *flagellaris* — soQ-O.  
 (*R. Jaysmithii* Bailey; *R. Maltei* Bailey; *R. roribaccus* (Bailey) Rydb.)  
 var. *humifusus* (T. & G.) Boivin — sO.  
 (*R. Baileyanus* Britton; *R. Enslenii* Tratt.)
17. *recurvicaulis* Blanchard — (TN)-SPM, NE, NB-O.  
 (*R. arenicola* Blanchard; *R. licens* Bailey; *R. plicatifolius* Blanchard).
- 17 ×. *arcuans* Fern. & St. John — NE-(IPE-NB)-Q.
18. *hispidus* L.— NE-(IPE)-NB-O.
- 18 ×. *jacens* Blanchard—NE-Q-(o).  
 (*R. emeritus* Bailey; *R. paganus* Bailey)
19. *setosus* Big.— NB-sO.
- 19 ×. *Groutianus* Blanchard — NE, NB-Q-(O).  
 (*R. univocus* Bailey)
20. *vermontanus* Blanchard var. *vermontanus* — (TN, NE-NB)-Q-O.  
 var. *ortivus* (Bailey) Boivin — (NE-NB).  
 (*R. ortivus* Bailey; *R. perinvisus* Bailey)
21. *canadensis* L. var. *canadensis* — (TN, NE)-IPE-(NB)-Q-(O).  
 var. *elegantulus* (Blanchard) Farw.— (TN, NE)-IPE-sQ.  
 (*R. amicalis* Blanchard; *R. Kennedyanus* Fern.;  
*R. multiformis* Blanchard).
- 21 ×. *attractus* Bailey — (soQ).
22. *allegheniensis* Porter — (NE-NB)-Q-O.  
 (*R. alumnus* Bailey; *R. nuperus* Bailey)  
 f. *pugnax* (Bailey) Boivin — Q-O.
- 22 ×. *biformispinus* Blanchard — NE, (NB?-O?).  
 (*R. permixtus* Blanchard).
- 22 ×a. *glandicaulis* Blanchard — (NE, NB)-soQ-eO.  
 (*R. adenocaulis* Fern.)
23. *pensilvanicus* Poirer var. *pensilvanicus* — (TN, NE)-IPE-(NB)-Q-  
 (*R. amnicola* Blanchard) (sO).  
 var. *frondosus* (Big.) Boivin — (NE, NB-sO).  
 (*R. bellobatus* Bailey; *R. frondosus* Big.; *R. recurvans* Blanchard)

- Page 381 — Ligne 28. Au lieu de: f. *tomentosa* (Farr) Boivin  
lire: f. *tomentosa* (Farr) Hultén
- Page 385 — Ajouter à la bibliographie de *Lupinus*:  
D. B. DUNN & J. M. GILLET, The Lupines of Canada and Alaska, Res.  
Br. Can. Dept. Agr. Mon. 2: 1-89. 1967.
- Page 385 — Ligne 3 à partir du bas. Ajouter sous *laxiflorus*:  
var. *pseudoparviflorus* (Rydb.) Sm. & St. John — (sCB).
- Page 386 — Ligne 13. Remplacer le nom comme suit:  
16. *densiflorus* Benth. var. *scopulorum* C.P. Sm.
- Page 387 — Entre les lignes 13 et 14, ajouter:  
6. *ELEGANS* Salzm.— sMan: Brandon.
- Page 388 — Ligne 14. Remplacer le nom comme suit:  
2. *pedunculatus* Cav.
- Page 389 — Ligne 4. Au lieu de: var. *pubescens* (Gray) Boivin  
lire: var. *molle* (Rydb.) Boivin
- Page 390 — Entre les lignes 17 et 18 ajouter:  
17a. *sinuatus* Piper — (CB ?). (*A. Whitedii* Piper).
- Page 391 — Entre les lignes 3 et 4, ajouter:  
34a. *falcatus* Lam.— sMan: Brandon.
- Page 394 — Entre les lignes 18 et 19, ajouter:  
5a. *pusillus* Ell.— (CB ?).
- Page 397 — Supprimer le *Salix babylonica*. Cet arbre n'est pas rustique sous  
notre climat sauf peut-être dans les secteurs les plus tempérés du  
midi ontarien. Les spécimens justificateurs ont été réétudiés et  
révisés au *S. alba*.
- Page 398 — Entre les lignes 16 et 17, ajouter:  
22 × c. *arctica* × *brachycarpa* — (seK ?; Jumelle-Sud).
- Page 398 — Ligne 10 du bas. Aussi page 436, lignes 9 et 11 du bas. Au lieu  
de: var. *rigida* (Muhl.) Boivin  
lire: var. *rigida* (Muhl.) Carey
- Page 398 et 436 — Le *Salix brachycarpa* Nutt. var. *fullertonensis* (Schneider)  
Argus est prioritaire d'environ un an sur la combinaison pro-  
posée.
- Page 399 — Entre les lignes 14 et 15, ajouter:  
44a. *Tweedyi* (Bebb) Ball — (sCB ?; Falkland).
- Page 401 — Lignes 3 et 4 du bas. Remplacer les noms comme suit:  
2. *incana* (L.) Mœnch var. *incana*  
var. *serrulata* (Aiton) Boivin

- Page 401 — Entre les lignes 4 et 5, ajouter:  
f. **fallax** (Fassett) stat. n., *B. lutea* Mx. f. *fallax* Fassett, *Rhodora*  
**34**: 95. 1932 — (Q-O ?).
- Page 405 — Ligne 23. Aussi page 431, ligne 1. Au lieu de: *subblanda*  
lire: *subblandum*
- Page 406 — Ajouter entre les lignes 26 et 27:  
*Cornus canadensis* L. f. *ornata* Lep.— (Q ?).
- Page 407 — Entre les lignes 21 et 22, ajouter:  
17. HEDERA HELIX L.— (CB ?).
- Page 420 — Entre les lignes 13 et 14, ajouter:  
3. *Aquifolium* L.— (CB).
- Page 422 — Après la ligne 20, ajouter:  
G. K. BRIZICKY, A Further Note on *Ceanothus herbaceus*  
versus *C. ovatus*, Journ. Arn. Arb. **45**: 471-3. 1964.
- Page 422 — Ligne 23. Au lieu de: 3. *ovatus* Desf.  
lire: 3. *herbaceus* Raf.
- Page 427 — Entre les lignes 4 et 5 du bas, ajouter:  
1a. *occidentalis* Hooker — Mack, Q-CB.
- Page 429 — Ligne 4 du bas. Au lieu de: *fraxinifolium* Marsh  
lire: *americanum* Miller
- Page 430 — Ligne 4 du bas. Au lieu de: 3. TATARICUM L.  
lire: 3. GINNALA Max.
- Page 432 — Ligne 10. Compléter la référence comme suit:  
L.-A. DODE, Contribution à l'étude du genre *Juglans*, Bull.  
Soc. Dendr. Fr. **2**: 67-98. 1906 — **13**: 165-215. 1909.
- Page 432 — Ajouter au bas de la page:  
*Astragalus alpinus* L. var. *Brunetianus* Fern. f. *albinus*  
(Rousseau) stat. n., *A. labradoricus* DC. f. *albinus* Rousseau,  
Contr. Lab. Bot. Un. Mtr. **24**: 26. 1933.
- Page 436 — *Salix Besschellii* est un lapsus calami pour *Salix Beschellii*
- Page 437 — Première ligne. Au lieu de: *S. Macounii*  
lire: *S. Macounii* Rydb.,
- Page 584 — Entre les lignes 2 et 3 du bas, ajouter: var. *rotundifolia* (Hutch)  
C. L. Hitchc.— so CB.
- Page 585 — Entre les lignes 19 et 20, ajouter: 1a. *occidentalis* (Nutt) T. & G.  
— (sCB ?)
- Page 586 — Entre les lignes 21 et 22, ajouter:

*Delphinium bicolor* Nutt. f. **DeVriesii** f.n. Floribus albis. Type: *B. DeVries* 3182, Alberta, S. of Elkwater Lake Provincial Park (DAO).  
Paratype: *Calder & Parmelee* 16732, British Columbia, Stump Lake (DAO).

- Page 589 — Entre les lignes 5 et 6 du bas, ajouter:  
25. *pedatifidus* Sm. var. *pedatifidus* — oF: île Axel Heiberg.
- Page 594 — Ligne 19. Au lieu de *ESCHSCHOLTZIA*, lire *ESCHSCHOLZIA*
- Page 595 — Entre les lignes 10 et 11, ajouter: 2a. *DUBIUM* L.— NE, NB.
- Page 600 — Ajouter à la bibliographie de *Rorippa* et corriger l'énumération du genre comme ci-dessous.
- R. L. STUCKEY, The Taxonomy and Distribution of the Genus *Rorippa*, (*Cruciferæ*) in North America, ms., 1-482. 1965.
- Page 600 — Entre les lignes 25 et 26, ajouter:  
103a. *RORIPPA MICROSPERMA* (A.P. DC.) Bailey — (soCB?): Nanaïmo.
- Page 600 — Ligne 27. Au lieu de × *SUBGLOBOSA* Borbas  
lire:  
× *PROSTRATA* (Bergeret) Schinz & Thell.
- Page 600 — Entre les lignes 29 et 30, ajouter:  
3a. *calycina* (Eng.) Rydb.— nMack: embouchure de l'Anderson.
- Page 600 — Ligne 11 du bas. Au lieu de:  
5. *obtusata* (Nutt.) Britton — (Mack, Aka), Alta-CB.  
lire: 5. *tenerrima* Greene — (Mack), soAlta-CB.
- Page 600 — Entre les lignes 10 et 11 du bas, ajouter:  
5a. *curvipes* Greene var. *curvipes* — (S?-Alta?-CB).
- Page 600 — Entre les lignes 1 et 2 du bas, ajouter:  
8a. *HETEROPHYLLA* (Blume) Williams — (soCB?): Nanaïmo.
- Page 603 — Entre les lignes 7 et 8, ajouter: 2a. *densifolia* Nutt.— seCB:  
Sage Pass.
- Page 603 — Entre les lignes 10 et 11 du bas, ajouter:  
16a. *McCallæ* Rydb.— soAlta-neCB.
- Page 611 (et 642) — Ligne 17. Au lieu de: var. *puberulenta* (Peck) Boivin  
lire: var. *puberulenta* (Peck) C. L. Hitchc.
- Page 612 — Entre les lignes 12 et 13 du bas,  
ajouter: var. *pacifica* (Eastw.) C. L. Hitchc.— (sCB?)
- Page 614 — Entre les lignes 5 et 6, ajouter:  
1a. *repens* W.— nY-Aka.



- Page 616 — Entre les lignes 2 et 3, ajouter:  
7a. *sphaerocephalum* Douglas — (csCB?).
- Page 617 — Corriger la distribution d'*Oxyria digyna* comme suit.  
Au lieu de: NE-Q, lire: NE, Q,
- Page 622 — Ligne 11. Au lieu de: *pacifica* Standley  
lire: *virginica* L.
- Page 642 — Au lieu de:  
*Atriplex hastata* L. var. *oblanceolata* (Vict. & Rouss.) stat. n.  
lire: *Atriplex patula* L. var. *oblanceolata* (Vict. & Rouss.) stat. n.
- Page 644 — Au lieu de: f. *Hookeri* (T. & G.) stat. n.  
lire: var. *Hookeri* (T. & G.) stat. n.
- Page 990 — Ligne 7 du bas. Corriger la référence bibliographique. Au lieu de:  
64: 290-321. 1962, lire: 63: 290-321. 1961.
- Page 995 — Entre les lignes 7 et 8, ajouter: 5a. *dentatus* Nutt.— (soCB?).
- Page 1001 — Ajouter entre les lignes 6 et 7:  
*Pedicularis grænlandica* Retz. f. *pallida* Lep.— (Q).?
- Page 1004 — Entre les lignes 10 et 11 du bas, ajouter:  
6a. COLUMBIANUM L.— (CB?).
- Page 1021 — Entre les lignes 21 et 22, ajouter la référence:  
J.S. PRINGLE, Taxonomy of *Gentiana*, Section *Pneumonanthae*  
in Eastern North America, Can. Jour. Bot. 18: 1-32. 1967.
- Page 1021 — Entre les lignes 6 et 7 du bas, ajouter:  
8x. *Billingtonii* Farw.— (°?): cté Lambton.  
8a. *clausa* Raf.— (soQ: Estrie).
- Page 1033 — Entre les lignes 18 et 19, ajouter:  
47a. *subulatus* Mx.— soO: Windsor.
- Page 1034 — Ligne 15. Au lieu de: var. *unalascensis*  
lire: var. *unalaschkensis*
- Page 1043 — Lignes 1-2. Au lieu de:  
Publ. Bot. 388-9: 1-709. 1937.  
lire: Bot. Ser. 16: 1-709. 1937.
- Page 1050 — Après *Doronicum Pardalianches*, ligne 14, ajouter:  
2. CAUCASICUM Bieb.— soCB: Ile Moresby.
- Page 1053 — Ligne 3. Au lieu de: var. PETROVICII Arènes  
lire: var. VESTITUS (Hal.) stat. n., *C. leiophyllus* Petr.  
var. *vestitus* Hal., Consp. Fl. Græcæ 2: 102. 1902.

- Page 1053 — Entre les lignes 5 et 6 du bas, ajouter:  
13 ×. *Hookerianum* × *undulatum* — (sCB: Merritt).
- Pages 1058-9 — Genre *Hieracium*. L'abbé Ernest Lepage a bien voulu nous communiquer une série de notes manuscrites que nous avons incorporées ci-dessous.
- Page 1058 — Ligne 19. Au lieu de: STOLONIFERUM  
lire: STOLONIFLORUM
- Page 1058 — Ligne 22. Remplacer H. PRATENSE Tausch 1828 par le H. CÆSPITOSUM Dum. 1827 plus ancien d'un an.
- Page 1058 — Ligne 3 à partir du bas. Remplacer H. MARIANUM W. par H. PENNSYLVANICUM Fries., le *H. marianum* proprement dit étant un synonyme du *H. Gronovii*.

#### Volume 94

- Page 138 — Ligne 13. Au lieu de: 2. *lanceolata* Pursh — sCB.  
lire: var. *floribunda* (Bentham) stat. n., *F. lanceolata* Pursh  
var. *floribunda* Bentham, Pl. Hartw. 338. 1857 — sCB.
- Page 142 — Entre les lignes 5 et 6, ajouter:  
*f. albiflora* (Raf.) House — (NE?: riv. Lequille).
- Page 145 — Ligne 4 du bas. Au lieu de: E. J. Voss  
lire: E. G. Voss
- Page 147 — Entre les lignes 13 et 14 du bas, ajouter:  
*f. albiflora* Rand & Redf.— (SPM?, NE?).
- Page 151 — Lignes 12 et 13. Corriger la distribution du *J. articulatus* comme suit: 40. *articulatus* L.— TN-SPM, NE-O, CB.
- Page 151 — Entre les lignes 15 et 16 insérer:  
40 × b. *articulatus* × *nodosus* — (NE).  
40 × c. *alpiniformis* Fern.— (TN).  
40a. *alpinoarticulatus* Chaix — G, (K)-Mack-Aka, L-(TN,  
NE)-IPE-CB. (*J. alpinus* Villars)

## REVUE DES LIVRES

GAYRAL, P., 1966. *Les algues des côtes françaises (Manche et Atlantique)*. Doin, Paris. 632 p., 73 fig., 193 pl. en noir et 4 pl. hors-texte en couleurs. 19 x 12.5 cm. Broché, 105.00 FF.

Dans ce volumineux ouvrage de plus de 600 pages, l'auteur présente une initiation à l'étude des algues marines benthiques. La plus grande partie de ce livre, les trois quarts en fait, est consacrée à la description de plus de 220 espèces d'algues macroscopiques faisant partie des Chlorophycées (34), des Phéophycées (61), des Rhodophycées (123) et des Cyanophycées (4). Les 150 premières pages fournissent les connaissances de base essentielles; présentées de façon concise et intelligente, elles permettront par la suite de comprendre les structures et d'identifier rationnellement un matériel récolté sur les côtes françaises de la Manche et de l'Atlantique. On pourra en effet trouver dans ces premières pages des notions fondamentales de biologie et d'écologie végétale marine, ainsi que les bases de la systématique qui a actuellement cours. Différentes clefs conduisent à l'identification des nombreux genres représentés dans ce territoire ainsi qu'à celle des espèces décrites dans ce travail. L'auteur suggère des méthodes de récolte et de conservation des algues marines. Un chapitre traite de leur utilisation tant dans l'alimentation humaine, l'élevage ou l'agriculture que dans l'industrie et en médecine. Un glossaire définit les termes parfois très techniques employés tout au cours de cet ouvrage, et une bibliographie — très brève — cite les œuvres essentielles à la compréhension de la flore marine locale et à l'identification des espèces qui la composent. Une clef d'identification des thallophytes formant des ceintures constitue une addition originale et fort utile au débutant.

Les descriptions des quelques 220 espèces sont très bien exécutées, et pour chacune l'on retrouve les données biologiques et écologiques caractéristiques ainsi que d'excellentes photographies ou dessins illustrant cette description. De plus, lorsqu'il y a lieu, des détails sont ajoutés quant à leur utilisation. On doit cependant déplorer le fait que, pour chacune des espèces, l'auteur n'ait pas cité une ou deux références bien choisies où le débutant, ou même le spécialiste, aurait pu trouver sans effort une autre description soit plus complète soit plus abondamment illustrée. L'édition est très soignée et sa mise en page aérée rend sa consultation très agréable.

Il est bon, je crois, de se demander si le titre est bien choisi. Pour bon nombre de personnes, un volume de 632 pages intitulé *Les algues des côtes françaises (Manche et Atlantique)* laisse entrevoir une monographie où seraient décrites toutes les espèces connues à ce jour dans ce territoire. Pourtant l'ouvrage n'en traite que 220 alors que cette région doit en comprendre près de 700 (on en a trouvé plus de 625 espèces dans les seuls environs de Roscoff). Il va de soi que la rédaction d'une telle monographie constituerait un travail gigantesque qui, par sa complexité, ne rencontrerait pas les fins du présent travail qui est d'initier. La description et l'illustration d'au moins une espèce d'un très grand nombre de genres permet par contre au travail de madame Gayral d'atteindre cette fin. Une autre remarque que l'on pourrait formuler serait de n'avoir accordé de place, dans la partie descriptive, qu'aux algues macroscopiques (l'important genre *Vaucheria* n'est malheureusement pas représenté), sous-estimant ainsi l'importance d'un très grand nombre de formes microscopiques appartenant à diverses classes (Chrysophycées, Bacillariophycées, etc.) dont l'intérêt écologique est trop souvent négligé.

Évidemment la critique est toujours facile pour le simple lecteur qui ne se risquerait pas lui-même dans une telle rédaction. Je crois cependant que ce volume sera très bien accueilli dans les bibliothèques des établissements d'enseignement supérieur et des stations de recherche en biologie marine comblant ainsi, en France, une lacune manifeste. Il faut donc en féliciter l'auteur et le remercier de cette importante contribution. Le prix d'achat de cet ouvrage, près de \$25.00, rend cependant son acquisition par l'étudiant ou l'amateur fortement compromise.

GAUTHERET, R., *et al.*, 1966. **Travaux pratiques de biologie cellulaire et générale.** Collection U. Armand Colin, Paris. 288 p., 170 fig. et 4 pl. en couleurs. 17 x 23 cm. Cartonné, 39.00 FF.

Quelques seize biologistes, professeurs ou maîtres-assistants, sous la direction de Roger Gautheret, ont participé à la mise au point de ces Travaux pratiques et à la rédaction de cet ouvrage. Il est destiné aux élèves français du Cours préparatoire aux études médicales (C.P. E.M.). « Ce volume présente ce que ses auteurs estiment souhaitable de faire. Il suggèrera peut-être quelques réflexions aux réformateurs qui se pencheront une fois encore sur le difficile problème des études biologiques préalables à l'enseignement médical ».

L'ensemble de ces Travaux pratiques ne s'agence pas intégralement aux programmes québécois d'enseignement de la biologie aux niveaux pré-universitaires. Cependant, tous les professeurs de biologie et particulièrement ceux des Collèges d'enseignement général et professionnel (C.E.G.E.P.) pourront puiser largement, et avec profit, dans ces Travaux pratiques. Plusieurs de ces Travaux pratiques, par exemple ceux qui portent sur l'élodée ou les cellules d'oignon, sont utilisés régulièrement chez nous. L'usage de ce volume conçu et écrit en français donnera une fraîcheur revigorante à l'enseignement pratique de la Biologie cellulaire, enseignement trop souvent servi à la sauce « américaine », pour employer ce néologisme de Jacques Poisson.

Plusieurs s'étonneront d'ailleurs de la qualité, de l'originalité des illustrations, de même que de la qualité des microphotographies. Le chapitre sur la morphologie de la cellule, chapitre fort substantiel, est typique à cet égard. Ce volume met entre les mains des professeurs et des étudiants un système de schémas et de photos d'une excellente valeur pédagogique. On notera à ce sujet que chaque microphotographie est accompagnée d'un schéma explicatif. Et le texte explique clairement ce que les illustrations veulent démontrer.

Ces Travaux pratiques sont divisés en 13 chapitres que nous énumérons successivement: le microscope et son emploi; constitution morphologique de la cellule; les bactéries; les virus; étude des phénomènes enzymatiques; étude des pigments des végétaux; étude des pigments des animaux; étude de l'assimilation chlorophyllienne; mesure de la production de gaz carbonique pendant la respiration; la reproduction sexuée; génétique; application de la statistique en Biologie. Malgré les limites qui lui sont imposées, ce livre couvre un domaine assez vaste. Plusieurs travaux qui ne peuvent faire partie d'un cours régulier pourraient être employés dans les cours à option. A ce niveau, quelques applications élémentaires de la statistique, comme on le fait dans le dernier chapitre, contribueraient à développer l'esprit d'analyse chez l'étudiant.

Ce volume possède l'avantage fort pratique de donner plusieurs recettes: comment préparer, par exemple, une solution de Lugol, de bleu de méthylène et de nombreuses autres. Il existe certaines différences dans le vocabulaire français et celui qui est utilisé au Québec. Il faudra dans la plupart des cas se rallier aux termes du français international.

Il est regrettable que ce volume ne possède pas d'index. Il reste que ce manuel de Travaux pratiques de biologie cellulaire et générale recèle une pédagogie de grande qualité et une matière scientifique fort substantielle.

André FRANCOEUR  
Camille ROUSSEAU

LEMÉE, G., 1967. **Précis de Biogéographie**. Masson, Paris. 358 p., 121 fig. 16 pl. hors texte. 17 x 25 cm. Relié, \$12.00.

Le *Précis de Biogéographie* du Professeur Lemée paraît après ceux de Géomorphologie, de Climatologie, de Pédologie et d'Hydrologie dans la collection des *Précis* de la maison Masson et Cie. Rien de plus logique: la Biogéographie est une science de synthèse utilisant les données de ces différentes disciplines.

Science de la répartition des êtres vivants, de ses causes et de ses modifications, la Biogéographie reste, pour l'auteur, surtout une science biologique car, précise-t-il, ce sont avant tout, les êtres vivants qui font l'objet de son étude. Ce qui suppose chez le biogéographe, une formation de biologiste et en particulier les connaissances du comportement physiologique, du développement et des mécanismes de la reproduction et de l'hérédité des organismes. Mais, c'est aussi une science géographique car, elle tend à établir les rapports entre la répartition des êtres vivants et les données de géographie physique et humaine pour en arriver à une vue synthétique de la surface du Globe.

La biogéographie couvre donc un domaine complexe où l'auteur reconnaît 3 grandes directions interdépendantes et complémentaires: 1) la *Chorologie* ou l'étude de la distribution des unités taxonomiques des organismes; 2) la *Biocénologie* ou l'étude des communautés d'organismes et 3) l'*Ecologie* ou l'étude des relations des organismes avec le milieu ambiant. Ces trois titres correspondent aux trois premières parties du livre auxquelles vient s'ajouter une quatrième, consacrée à la description des grandes formations biologiques du Globe. Cette dernière partie, divisée en deux chapitres, groupe, séparément, les milieux et communautés aquatiques et les milieux et communautés terrestres. Elle comporte, pour chaque groupe de formations, la description du milieu physique, de la végétation, de la vie animale, et du rôle de l'homme dans l'édification ou la dégradation des principales biocénoses. Cette façon globale d'envisager le problème en réunissant étroitement la géographie des animaux et celle des végétaux avec la géographie humaine, bien que connu de plusieurs ouvrages de Biogéographie de langues autres que la langue française, est une des particularités de ce volume.

Bien conçu, composé dans un caractère très lisible, bien illustré, l'ouvrage se consulte facilement grâce à un index alphabétique des matières, une table des planches hors texte et une bibliographie générale divisée par chapitres. Nous le conseillons à tous ceux qu'intéressent les causes et les modalités de la répartition des êtres vivants à la surface du Globe.

Miroslav M. GRANDTNER

FENAUX, R., 1967. **Les Appendiculaires des mers d'Europe et du Bassin méditerranéen**. Masson, Paris. 116 p., 57 fig, 8 cartes. 16.5 x 24.5 cm. Cartonné, \$7.25.

Cet ouvrage est le second à paraître dans la nouvelle collection *Faune de l'Europe et du Bassin Méditerranéen*, publication de la Fédération des Sociétés des Sciences Naturelles.

Les Appendiculaires sont les grands inconnus du monde marin, ce fait est probablement dû au nombre restreint d'espèces parmi ce groupe zoologique. Dans un cours général de Zoologie, on mentionne à peine quelques aspects de leur organisation.

Le Professeur Robert Fénaux est un des rares spécialistes en Europe et dans le monde entier, qui, après de nombreuses années de patientes observations, réussit à dévoiler les secrets de la vie des Appendiculaires. Dans cette monographie, l'auteur initie, sans prétention, le lecteur à ses nombreuses découvertes. La description de la *logette* — qui est une formation anatomique unique dans le monde animal — ainsi que l'étude de son fonctionnement sont des pages captivantes d'intérêt, non seulement pour le biologiste averti, mais aussi pour les jeunes naturalistes avides de connaissances sur les merveilles de la nature.

Après cette partie consacrée à la biologie des Appendiculaires, l'auteur traite de leur écologie, de leur répartition géographique et de leur rôle économique dans le milieu marin. Une importante révision de la systématique du groupe termine l'ouvrage.

Une telle monographie a nécessité l'examen de plusieurs centaines de milliers d'individus vivants ou fixés, tant à la Station Zoologique de Villefranche-sur-Mer qu'au cours de nombreuses missions en Scandinavie, en Amérique du Sud et en Israël. Divers correspondants ont également envoyé à l'auteur du matériel provenant de la mer d'Oman, des côtes du Sénégal et de la mer Égée.

Les dessins sont, pour la plupart, originaux. Ils ont été effectués spécialement pour l'ouvrage.

G.-Wilfrid CORRIVAULT

ALBRECHT, F. O., 1967. **Polymorphisme phasaire et biologie des Acridiens migrants**. Collection *Les grands problèmes de la Biologie*. Masson, Paris. 194 p., 52 fig., 1 pl. en couleurs. 16.5 x 24.5 cm. Cartonné, 50 FF.

Le quatrième numéro de la collection *Les grands problèmes de la biologie* couvre un domaine fort passionnant pour les biologistes et pour tous ceux qui aiment à connaître plus que leur sujet d'intérêt propre.

Les Acridiens grégaires ont plusieurs caractères communs avec les autres Orthoptères, mais les fluctuations numériques des populations dépassent de beaucoup celles observées chez de nombreuses espèces animales. La protection des cultures contre ces bandes de migrants demeure un problème complexe, même si les méthodes chimiques de lutte peuvent permettre une destruction massive. En effet, pour lutter contre ces ravageurs d'une façon plus effective, il faut mieux connaître leurs particularités morphologiques, physiologiques, éthologiques et bionomiques. D'autre part, le phénomène migrant des Acridiens reste un sujet fascinant pour les entomologistes.

De très nombreuses publications ont été consacrées aux Acridiens, mais elles sont demeurées éparpillées dans de multiples périodiques scientifiques. Le docteur Albrecht vient pour la première fois, combler cette lacune et il le fait avec autorité. Ses recherches personnelles qu'il ajoute à tout l'ensemble des découvertes et conceptions de nombreux scientifiques en font un ouvrage original, d'une grande valeur bibliographique et un important guide aux futurs chercheurs se destinant à enrichir nos connaissances en ce domaine.

Au début de l'ouvrage, l'auteur s'applique à bien faire ressortir, par une étude comparée, les différents types de polymorphisme, puis en souligne les caractères morphologiques, physiologiques et éthologiques. Dans le second chapitre, intitulé *Comportement*, le plan adopté par Albrecht résulte de l'abondance des documents portant sur la phase grégaire; du fait même de leur dispersion, les individus solitaires sont relativement peu étudiés. Il aborde sur toutes les facettes cette étude du comportement pour aussi faire ressortir toute la complexité des mœurs de ces Insectes. Au dernier chapitre, l'auteur envisage principalement le polymorphisme phasaire et les conditions écologiques qui attendent les animaux solitaires et grégaires dans leurs biotopes respectifs. Enfin, il considère les hypothèses de la périodicité des pullulations et montre la gravité du problème économique que posent ces Insectes.

Cette documentation exceptionnelle sera un excellent stimulant pour l'acridologiste et une importante source d'informations pour le non-spécialiste.

Lucien HUOT

RAKHMANOV, V. V., 1966. **Role of Forests in Water Conservation.** (Vodookhrannaya rol' lesov). State Publ. House Wood & Paper Industries, Moscou (1962). Israël Program for Scientific Translations, Cat. No. 1688, Jerusalem. VIII × 192 p., 36 fig., 45 tab. 18 x 25 cm. Relié, \$10.00.

Peu d'auteurs ont cherché à analyser de façon aussi critique et objective le rôle hydrologique des forêts et à présenter une vue d'ensemble des connaissances accumulées à ce sujet. L'ouvrage de Rakhmanov vient donc combler cette lacune à ce moment même où la recherche hydrologique s'est engagée dans la voie de la collaboration internationale.

Dans une forme très claire, bien illustrée de schémas, figures et tableaux, complétant des exposés directs et concis, l'auteur situe en premier lieu la forêt dans le cycle hydrologique de l'atmosphère, puis traite des influences des forêts sur la nappe phréatique, sur l'humidité du sol, passe ensuite à l'étude de l'évaporation et de la transpiration des peuplements, enfin voit l'influence des forêts sur la précipitation, l'accumulation de la neige et le débit des cours d'eau.

Il est particulièrement intéressant pour les hydrologues et les forestiers québécois de pouvoir découvrir dans ce livre une source abondante de comparaisons avec des conditions assez voisines des leurs. Complément à l'ouvrage de A. A. Molchanov<sup>1</sup>, celui de Rakhmanov permet de consacrer le progrès des russes dans le domaine, tout comme le démontre l'abondante liste des références bibliographiques.

Louis Z. ROUSSEAU

---

1. MOLCHANOV, A. A., 1960. *The Hydrological role of forests.* Inst. For. Acad. Sc. URSS, Moscou. 416 p. (IPST, Cat. No. 870).

## REVUES PUBLIÉES PAR L'UNIVERSITÉ LAVAL

### **RECHERCHES SOCIOGRAPHIQUES**

Revue publiée par le département de sociologie et d'anthropologie de l'université Laval avec le concours du Centre de Recherches sociales. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro \$2.00 (3 numéros par an).

### **LAVAL THÉOLOGIQUE ET PHILOSOPHIQUE**

Publiée par les facultés de théologie et de philosophie de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$4.00, à l'étranger \$4.50, le numéro: \$2.00 (2 numéros par an).

### **LA REVUE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL**

Elle est le prolongement de l'enseignement des professeurs de l'université Laval, qu'il s'agisse de théologie, d'Écriture sainte, de philosophie, de droit, de médecine, de sciences sociales, de géographie, de lettres et d'arts, de sciences forestières et agricoles. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro: \$0.75 (5 numéros par an).

### **L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE**

Revue officielle des maisons d'enseignement secondaire affiliées à l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro \$0.75 (5 numéros par an).

### **SERVICE SOCIAL**

Publiée par l'école de service social de l'université Laval. Elle traite de travail social, de bien-être, de médecine, de psychiatrie et de psychologie, de législation, d'administration publique et de sociologie. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro: \$1.25 (3 numéros par an).

### **CAHIERS DE GÉOGRAPHIE DE QUÉBEC**

Publiée par l'Institut de géographie de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro: \$3.00 (2 numéros par an).

### **RELATIONS INDUSTRIELLES / INDUSTRIAL RELATIONS**

Publiée en français et en anglais par le département des relations industrielles de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro: \$1.50 (revue trimestrielle).

### **L'ORIENTATION PROFESSIONNELLE / VOCATIONAL GUIDANCE**

Publication officielle de la Corporation des Conseillers d'orientation professionnelle du Québec. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro \$1.25 (5 numéros par an).

Pour abonnements, s'adresser au  
Service des revues,  
**LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ LAVAL,**  
C.P. 2447, Québec 2.





---

## Sommaire

Notice nécrologique: J.-WILLIE LAVERDIÈRE ptre . . . .	ADRIEN POULIOT	535
Le bar, <i>Roccus saxatilis</i> (Walbaum), du fleuve Saint-Laurent . . . . .	ÉTIENNE MAGNIN et GÉRARD BEAULIEU	539
Caractères mycéliens de quelques <i>Trametes</i> (Polyporacées) . . . . .	ALIX DAVID	557
Nouvelle espèce de la flore mycologique canadienne. GYÖRGY-M. OLA'H		573
Formules proposées au Québec pour une amélioration des semences forestières destinées au reboisement . . . . .	LOUIS PARROT	589
Vegetation mapping in Quebec . . . . .	MIROSLAV M. GRANDTNER	599
Étude de quelques hybrides chez nos Épervières ( <i>Hieracium</i> ) adventices . . . . .	ERNEST LEPAGE	609
Les <i>Celtis</i> du Canada . . . . .	BERNARD BOIVIN	621
Énumération des plantes du Canada . . . . .	BERNARD BOIVIN	625
REVUE DES LIVRES . . . . .		636

---

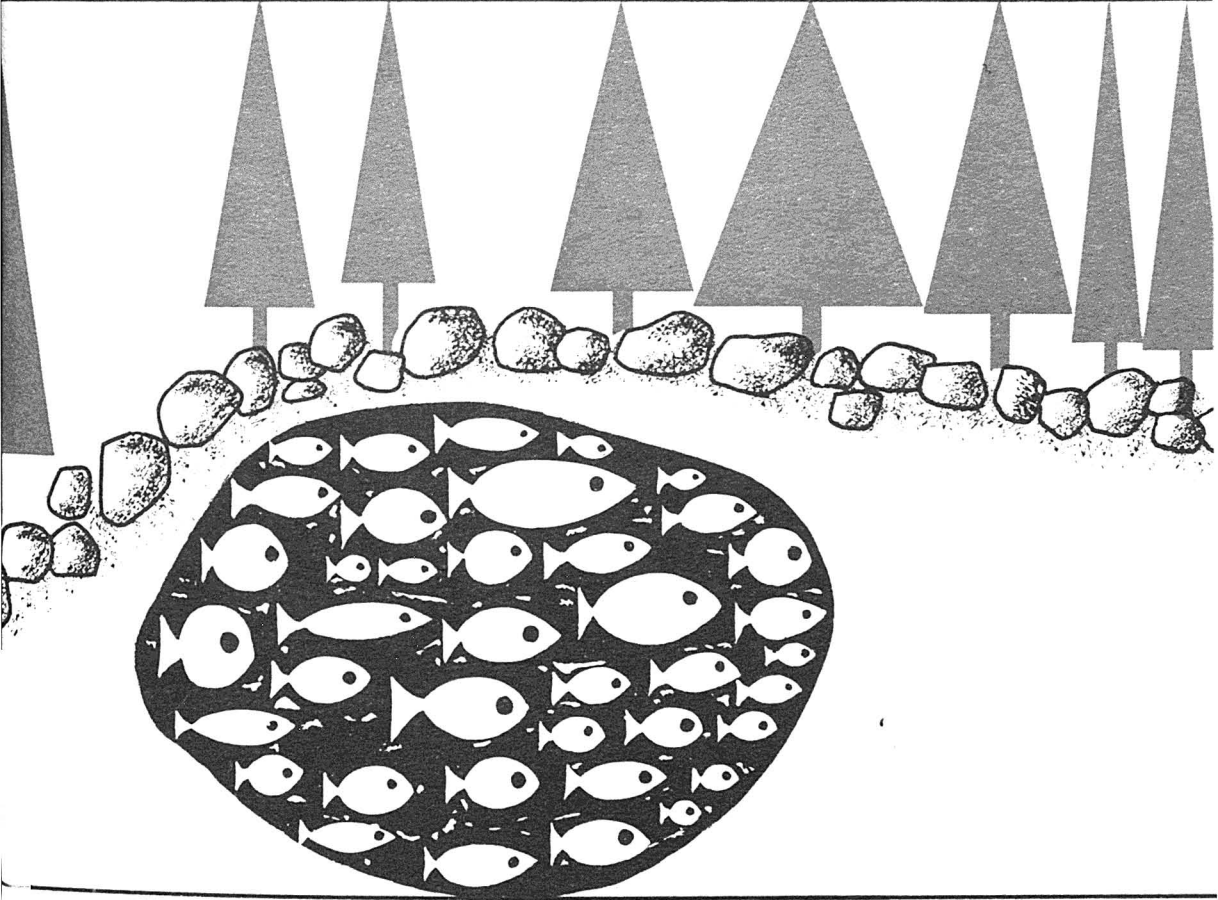
Volume 94,

N° 6

novembre - décembre 1967

PROPRIÉTÉ DE LA BIBLIOTHÈQUE  
DU MINISTÈRE DES TERRES ET  
FORÊTS DU QUÉBEC.

# e naturaliste canadien



Fondé en 1868  
par l'abbé L. Provancher

Les Presses de l'Université Laval

# LE NATURALISTE CANADIEN

*Publication de l'Université Laval*

**Le Naturaliste Canadien**, fondé en 1868 par l'abbé L. Provancher, dirigé de 1892 à 1929 par V.-A. Huard, est devenu, par legs testamentaire, revue scientifique de l'Université Laval depuis 1930. Cette revue paraît bimestriellement depuis 1966.

La direction de la revue accepte les travaux originaux ayant trait aux sciences biologiques, géologiques, agronomiques et forestières, rédigés en français ou en anglais.

De brèves communications scientifiques seront acceptées pour publication rapide. Elles ne devront pas dépasser 1,500 mots, titre et bibliographie compris. La préparation générale de ces notes doit être particulièrement soignée, car aucune épreuve n'est adressée aux auteurs, et ce en vue d'en accélérer la parution.

Le titre abrégé de la revue pour références bibliographiques est: *Naturaliste Can.*

## Envoi des manuscrits

Les manuscrits doivent être adressés aux rédacteurs qui en accuseront réception:

### Le Naturaliste Canadien

G.-W. Corrivault,  
Faculté des Sciences,  
Université Laval, Québec 10.

## Tirages à part

Les auteurs recevront gratuitement 50 tirés à part de leur travaux, sans couverture. Ils pourront en obtenir un plus grand nombre, en payant les frais de tirage du texte et des planches. **Les demandes doivent être adressées à la Direction sur le bon de commande accompagnant les épreuves.**

**Le Naturaliste Canadien** est publié avec l'aide du Ministère des Affaires Culturelles de la Province de Québec.

## Administration

Toute correspondance relative aux abonnements, aux numéros déjà parus, aux changements d'adresse, à la publicité et aux droits de reproduction doit être ainsi adressée:

### Le Naturaliste Canadien

Les Presses de l'Université Laval,  
C.P. 2447, Québec 2, P.Q. Canada.

## Prix de l'abonnement annuel

Pour le Canada.....	\$6.00
Pour l'étranger.....	7.00
Prix par numéro.....	1.50

Les Presses de l'Université Laval possèdent encore un certain nombre d'anciens volumes de la revue. La liste des prix sera envoyée sur demande.

## RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

### Présentation des manuscrits

Le manuscrit, écrit en français ou en anglais, doit être dactylographié sur papier de format 8½ x 11 avec double interligne, au recto seulement de chaque feuille, sans ratures. Chaque page sera numérotée et des feuilles séparées seront utilisées pour les références bibliographiques, les tableaux, les légendes des figures et des graphiques.

Au début de chaque mémoire on indiquera dans l'ordre:

- le titre du mémoire; il devra être bref et précis, ne comporter ni abréviations, ni formule chimiques (il est permis d'utiliser les symboles chimiques pour indiquer les isotopes).
- le nom de l'auteur ou des auteurs, précédé des initiales ou du prénom; il est préférable d'omettre les grades et titres académiques.
- le nom de l'établissement dans lequel ont été effectuées les recherches et son adresse.
- un bref résumé en français et un autre en anglais, n'excédant pas 300 mots chacun, doivent précéder le texte.

### Références bibliographiques

Les références peuvent être citées dans le texte par un numéro ou par le nom de l'auteur et l'année de publication. Lorsque la référence comporte plus de trois auteurs, seul le premier auteur sera mentionné, suivi de: *et al.*

A la fin de l'article, les références constituant la bibliographie doivent être citées par ordre alphabétique des noms d'auteurs.

Chaque citation comprendra: 1) nom et prénom (ou initiales des prénoms) de L'AUTEUR; 2) année de publication; 3) titre de l'article; 4) titre du périodique en abrégé (selon la *Word List of Scientific Periodicals* ou *Chemical Abstracts*); 5) le tome du volume, en **chiffres arabes**; 6) première et dernière pages du mémoire.

Pour les livres cités dans la bibliographie, on indiquera: 1) nom et initiales des prénoms de L'AUTEUR; 2) date de publication; 3) titre de l'ouvrage; 4) nom de l'éditeur; 5) ville; 6) nombre de pages.

### Plan du manuscrit

Les mémoires seront rédigés, autant que possible, d'après le plan suivant: introductions méthodes expérimentales, matériel utilisé, résultats, discussions et conclusion, remerciement, et références. L'importance des titres et sous-titres doit être mise en évidence par l'emploi judicieux des italiques et capitales. Les caractères soulignés d'un trait sont composés *en italique*, de deux traits en PETITES CAPITALES, de trois traits en GRANDES CAPITALES, d'un trait ondulé en **caractères gras**.

Les noms latins d'espèces et de variétés doivent être soulignés en vue de leur impression en italiques.

Les noms communs d'êtres vivants prennent une majuscule initiale lorsqu'ils sont employés pour désigner l'espèce dans son ensemble.

Les notes infrapaginales doivent être réduites à un strict minimum et numérotées successivement dans tout le texte.

### Illustrations du manuscrit

La direction de la revue limite ses frais de clichage à trois clichés par manuscrit; tous clichés additionnels seront à la charge de l'auteur.

Les photographies doivent être de bonne qualité et finies sur papier glacé. Deux, quatre ou huit photographies peuvent être groupées sur une même planche, collées sur un carton rigide de 7" x 10", numérotées proprement et visiblement à l'extrémité droite de chaque photographie. On indiquera à l'endos le nom de l'auteur, le titre du texte et le numéro correspondant à la citation du texte.

Les graphiques ou autres dessins doivent être faits à l'encre de Chine sur papier à dessin blanc de type « Bristol » avec légende complète. Dans certains cas, la photographie ou le dessin doit comporter une échelle de référence indiquant la grandeur.

Les tableaux seront numérotés en chiffres romains. Leur nombre et leur dimension seront réduits au minimum. Les mêmes données numériques ne doivent pas être publiées deux fois, une fois sous forme de tableaux, une autre fois sous forme de courbes.

# INFORMATION FOR CONTRIBUTORS

## Presentation of paper

Papers in either French or English should be typewritten, double-spaced throughout, (including tables, references and legends) on white bond paper 8½ x 11. Each sheet should be numbered; and references, tables, figures and legends should be on separate sheets.

The title page should give the following informations:

- Title: short and precise, without any abbreviations or chemical formulæ (except isotopes).
- Name of author or authors preceded by initials.
- Address; Author's institution.
- Abstract; both an English abstract not exceeding 300 words, and a French *résumé* should precede the text.

## References

**IN THE TEXT:** — They should be cited either by a number or by the name of the author with the year of publication. Only the first author followed by *et al* should be given when the article has more than three authors.

**REFERENCE SECTION:** — Authors should be listed alphabetically or numerically and indicated the following way for periodicals (with the punctuation shown): Author's name and initials. Year of publication. Title. Name of journal spelled out or abbreviated in accordance with *the World list of scientific periodicals or Chemical Abstracts*, volume number: inclusive pagination. In the case of books, references should be listed the following way: Author's name and initials. Year of publication. Complete title. Name of publisher. Address of publisher. Number of pages.

Example: OSBORNE, F. F., 1956, Geology near Quebec City. *Naturaliste Can.*, **83**, 157-223.

## Form of paper

Considerable latitude is allowable in the arrangement of the contents of a paper, however, it is felt that in many papers it is possible to adhere to an arrangement as follows: Introduction, Methods, Materials, Results, Discussion, Conclusion, Acknowledgments, and References.

Underlining in the text should be avoided. Contributors should know that words underlined by a single line appear in *italics* in the printed form. They appear as SMALL CAPITALS when underlined twice, and FULL CAPITAL when underlined three times.

Footnotes, which are to be avoided as far as possible, should bear consecutive numbers.

## Illustrations

**PHOTOGRAPHS:** — Plates should bear a reasonable relationship to the length of the text and must be meaningful. A paper of 20 printed pages should have no more than 3 plates. The author can be required to pay for additional plates. For good reproduction, they should be a good quality, of high contrast, and printed on glossy paper. A plate can be made up by mounting 2-4-8- or more pictures mounted on cardboard of 7" x 10". Each picture should have a figure number on the lower right corner. The author is responsible for providing figures of a size and quality suitable for grouping into plates. The reverse side of each photograph or plate should bear the author's name with the figure number used for reference in the text.

**GRAPHS AND LINE DRAWINGS:** — They should be made with India ink on white drawing paper or Bristol board and have a complete legend.

**TABLES:** — They should bear consecutive Roman numbers. The same data should not be presented in two forms *i.e.* tables and curves.

## RECONSTRUCTIONS DU SQUELETTE DU PIED CHEZ L'EMBRYON DE MACAQUE, COMPARÉES A CELLES DE L'EMBRYON HUMAIN <sup>1</sup>

FRANCOIS SIMARD <sup>2</sup>

*Laboratoire d'Anthropologie, Université de Paris*

### Résumé

Le squelette du pied chez l'embryon de Macaque a été comparé à celui de l'embryon humain, d'après des reconstructions effectuées par le Professeur G. Olivier selon la méthode de Born, à des stades correspondant à la période de formation du squelette des membres.

L'embryologie du squelette du pied est semblable chez ces deux Primates, en particulier les rapports anatomiques des éléments du tarse postérieur qui semblent se conformer à un même plan présentant plusieurs caractères primitifs. En effet, aux premiers stades étudiés, le pied est situé dans le plan du squelette jambier; le tibia est alors en rapport avec la face postérieure de l'astragale, le péroné entre en contact avec la face supérieure du calcaneum et l'astragale occupe une position interne par rapport au calcaneum. La disposition de l'adulte, au niveau de l'articulation tibio-tarsienne, commence à se préciser aux derniers stades étudiés, par suite d'un début d'angulation entre le pied et la jambe et d'un certain degré de rotation interne du tarse postérieur.

### Abstract

The foot skeleton of the Macaca embryo has been compared with that of the human embryo, on reconstructions made by Professor G. Olivier, according to Born's method, at stages corresponding to the formation period of the skeleton of the limbs.

The embryology of the foot skeleton of these two Primates is similar, particularly the anatomical relations of the elements of the posterior tarsus which seem to follow a same pattern showing many primitive features. Indeed, at the first stages studied, the foot is situated in the plane of the skeleton of the leg; the tibia is thus in relation with the posterior aspect of the talus, the fibula comes into contact with the superior aspect of the calcaneum and the talus is medial to the calcaneum. At the last stages studied, the ankle joint starts to develop the adult anatomical relations, due to an angulation between the foot and the leg and to a certain degree beginning of medial rotation of the posterior tarsus.

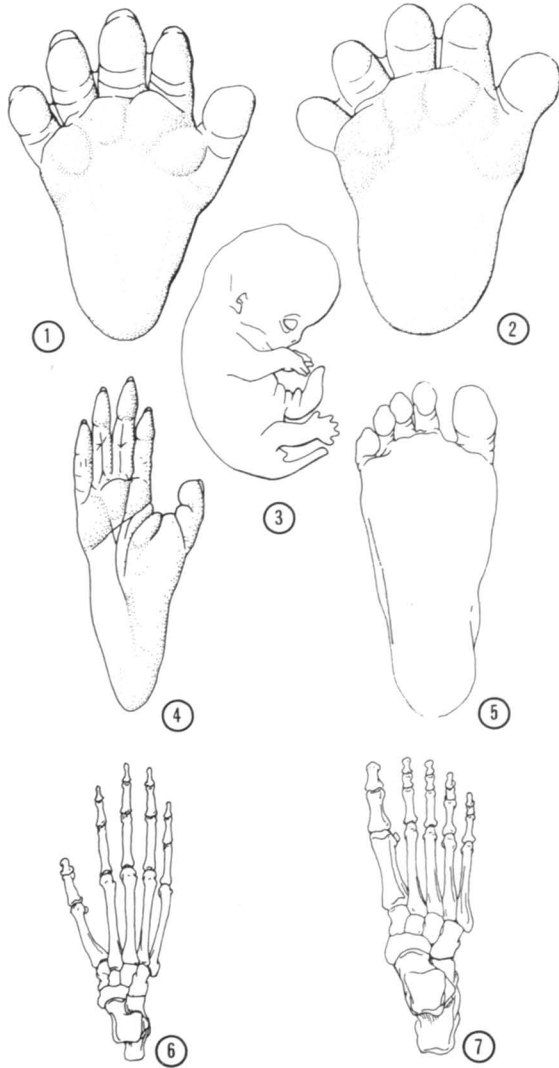
---

1. D'après une étude présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris (1966), pour l'obtention du Diplôme d'Études Supérieures de Sciences Naturelles.

2. Adresse actuelle: Département d'Anatomie, Faculté de Médecine, Université Laval.

### Introduction

L'anatomie comparée du pied chez les Primates a montré que l'ancienne distinction entre Bimanues et Quadrumanes n'était pas justifiée. « Le squelette



#### PLANCHE I

Face plantaire du pied chez l'embryon de Macaque au stade de 23 mm. (fig. 1); chez l'embryon humain au stade de 24 mm. (fig. 2); chez le Macaque adulte (fig. 4); chez l'Homme adulte (fig. 5); d'après Schultz (1950).

Position et orientation du pied chez l'embryon de Macaque au stade de 22 mm. (fig. 3.) d'après Schultz (1937).

Face dorsale du squelette du pied chez le Macaque adulte (fig. 6) et chez l'Homme adulte (fig. 7), d'après Schultz (1963b).

du pied de tous les Primates, écrit Schultz (1963a), est composé essentiellement des mêmes éléments, mais ceux-ci ont acquis ici et là des dimensions relatives très différentes en rapport avec des croissances spécialisées par rapport au mode de locomotion et de préhension ». Schultz (1950) a montré « qu'aux stades précoces de la croissance, (. . . ), il y a jusqu'alors comparativement peu de différence entre le pied de l'homme (fig. 2) et celui d'un singe typique (fig. 1) (. . . ). Ce n'est que par des changements subséquents, très différents, au cours de la croissance que se développent rapidement les dissimilitudes frappantes entre le pied du singe (fig. 4) et de l'homme (fig. 5) . . . »

Mais cette ressemblance de la face plantaire du pied chez l'embryon de Macaque et chez l'embryon humain se retrouve-t-elle également au niveau de l'ébauche du squelette du pied ?

Le Professeur G. Olivier a eu l'idée d'effectuer des reconstructions de l'ébauche du squelette du membre inférieur chez ces deux Primates, en utilisant la méthode de Born.

### Matériel et méthode

« C'est là un procédé, précise le Professeur Olivier (1962b), qui permet de faire des agrandissements sélectifs d'un embryon et transforme en macroscopique ce qui était microscopique.

Il faut pour cela disposer d'embryons coupés à intervalles réguliers (d'ordinaire 10 microns), faire le dessin de chaque coupe à un grossissement convenable (souvent 100), puis épaissir le dessin avec de la cire de façon proportionnelle à l'agrandissement. Ensuite, on découpe les parties à conserver et on empile les morceaux de cire les uns sur les autres, de telle sorte que la succession d'images planes se transforme finalement en objets à trois dimensions faciles à étudier (. . . ).

Une grande difficulté réside dans le fait que les premières ébauches sont formées de « mésenchyme tassé », à limites peu nettes, si bien que le contour des dessins comporte une part d'imprécision. Mais, lorsqu'une structure se trouve confirmée par une série de pièces d'âges différents, on est fondé à la considérer comme réelle. Ensuite apparaissent des noyaux cartilagineux; mais il faut se méfier de les considérer comme le seul squelette initial: le mésenchyme tassé qui les entoure fait aussi partie du squelette embryonnaire et contribue à lui donner sa forme ».

Des reconstructions du membre inférieur de l'embryon humain et de l'embryon de Macaque ont été effectuées aux stades indiqués sur le tableau I, qui correspondent à la période de formation du squelette des membres.

Les coupes sériées d'embryons humains provenaient de la collection du Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Paris, celles d'embryons



TABLEAU I

Degrés de différenciation des éléments du squelette du pied de l'embryon de Macaque par rapport à ceux de l'embryon humain.

Stades chez l'embryon de Macaque			Stades chez l'embryon humain		
Longueur vertex-coccyx en mm.	Age en jours	Grossissement des reconstructions	Longueur vertex-coccyx en mm.	Age en jours	Grossissement des reconstructions
13.5	37	× 133	13.5	42	× 150
			14.2	43	× 100
			17.	46	× 100
15.5	38	× 100	21.	50	× 100
18.	40	× 100			
21.5	42	× 100			
			27.	55	× 100

de Macaque provenaient de la Carnegie Institution of Washington pour les trois premiers stades, et du Laboratoire Hubrecht d'Utrecht pour le dernier stade.

Il est souvent difficile de connaître l'âge exact d'un embryon, alors qu'à ce stade précoce du développement, une seule journée revêt une grande importance au point de vue différenciation. C'est pourquoi les stades embryonnaires sont définis par la longueur vertex-coccyx plutôt que par l'âge depuis la fécondation.

Selon le Professeur Olivier (1962a), « les reconstructions par la méthode de Born ne permettent d'isoler les petits os du pied que lorsque des noyaux cartilagineux ou pré-cartilagineux commencent à apparaître; cet état est réalisé à partir de 21 mm. (50 jours) » chez l'embryon humain, mais la chondrification est encore incomplète au stade de 27 mm. Chez l'embryon de Macaque, les éléments du tarse commencent à se délimiter au stade de 15.5 mm.

### Étude des reconstructions

Le Professeur Olivier a décrit les reconstructions du membre inférieur de l'embryon humain dans son livre: « Formation du squelette des membres » (1962a).

Coblentz (1965) a étudié l'ébauche des os longs sur les reconstructions du membre inférieur de l'embryon de Macaque; la description de l'ébauche du squelette du pied nous a été confiée (Simard 1966).

Nous avons comparé les reconstructions du squelette du pied de l'embryon de Macaque avec celles de l'embryon humain, afin de déterminer les caractères communs à ces deux Primates et les caractères particuliers à chacun, à ce stade précoce du développement. Cette comparaison présente certaines difficultés, car la durée de la période prénatale et le rythme de croissance in utero ne sont pas les mêmes chez ces deux Primates, comme le soulignent Olivier et Pineau (1958b):

« Un point important est la date à laquelle l'embryon devient fœtus, et où la croissance prénatale change de type. Chez le Macaque, en effet, cette date est aux environs de 41 jours, soit 25% de la vie prénatale. Chez l'Homme, le changement se produit vers le 95e jours, soit les 35.7% de la vie prénatale. La durée de la vie embryonnaire, du stade de formation et de différenciation des organes, est donc non seulement plus longue en valeur absolue, mais aussi en valeurs relative ».

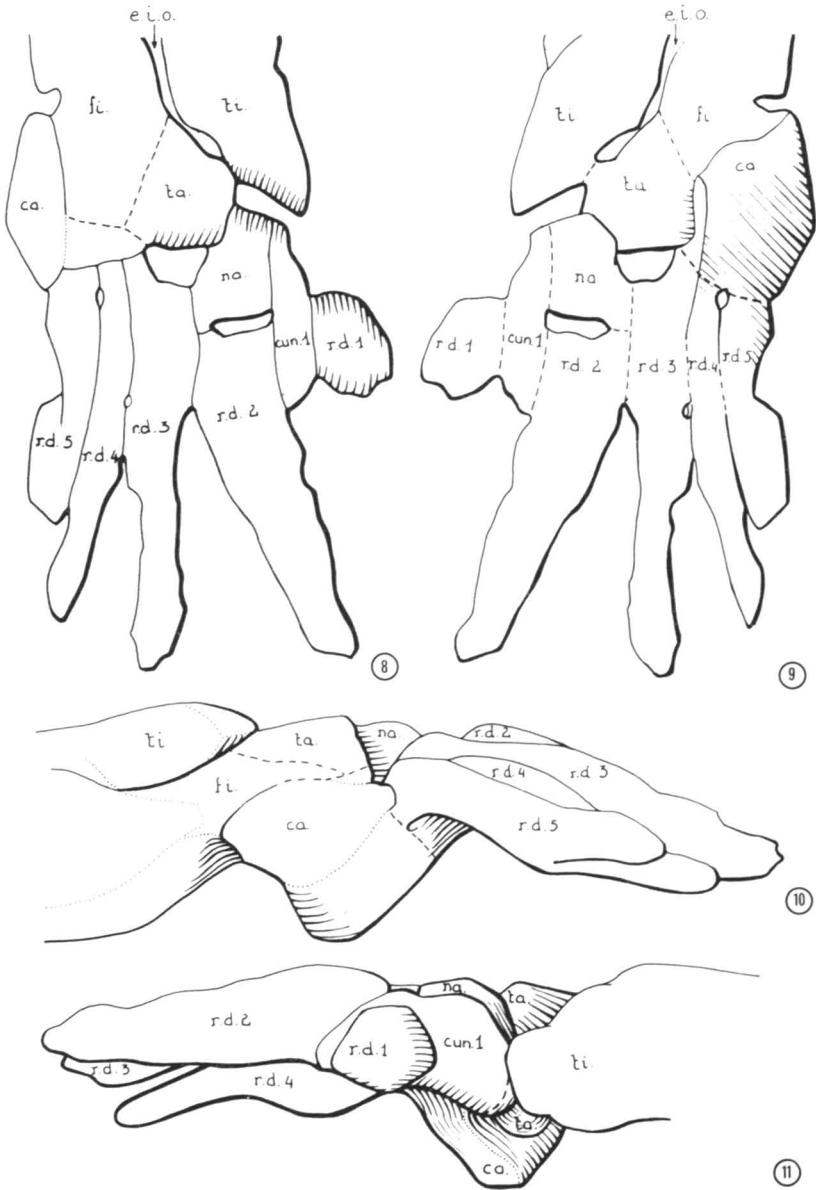
Les reconstructions étudiées se situent donc à la fin de la période embryonnaire chez le Macaque, mais au milieu de cette période chez l'Homme. C'est pourquoi le degré de différenciation des éléments du squelette du pied (tableau I) est plus avancé chez l'embryon de Macaque que chez l'embryon humain, par rapport à la longueur vertex-coccyx.

Le pied de l'embryon de Macaque, comme celui de l'embryon humain, présente une position et une orientation très différentes de celles de l'adulte (fig. 3). Le pied est situé dans le plan du squelette jambier: il n'y a donc pas d'angulation entre le pied et la jambe. Le pied présente, de plus, une orientation crânio-caudale, le 1er rayon étant crânial et le 5e caudal.

#### PIED DE L'EMBRYON MACAQUE AU STADE DE 13.5 MM. (PL. II)

La limite entre le pied et la jambe est nette du côté interne; mais du côté externe, l'extrémité inférieure du péroné est fusionnée avec l'astragale et le calcaneum. L'ébauche du calcaneum porte une volumineuse tubérosité postéro-latérale qui rejoint en avant la racine des trois derniers rayons digitaux.

Il n'y a pas encore de limites précises entre les éléments du tarse qui présente deux grands orifices. Le naviculaire est situé tout près de l'extrémité



## PLANCHE II

Reconstruction du squelette du pied chez l'embryon de Macaque au stade de 13.5 mm.; faces dorsale (fig. 8) et plantaire (fig. 9), bords externe (fig. 10) et interne (fig. 11).

Abréviations: ca., calcaneum; cub., cuboïde; cun., cunéiforme; e.i.o., espace interosseux; fi., fibula (péroné); mé., métatarsien; na., naviculaire (scaphoïde tarsien); ph., phalange; r.d., rayon digital; ta., talus (astragale); ti., tibia.

Les limites probables entre deux os sont indiquées par des traits discontinus. Les ruptures de pente sur un os sont indiquées par des pointillés. Les dessins ont été faits par Madame Simone Simard.

inférieure du tibia. Le 1er cunéiforme, à peine ébauché, est très allongé; sa face antérieure est orientée vers l'intérieur, par suite de la forte divergence du 1er rayon digital, très court et sphérique. Les 2e et 3e cunéiformes et le cuboïde sont indistincts; ils sont sans doute inclus dans la racine des rayons correspondants qui se prolongent dans la tarse.

Dans l'ensemble, le pied de l'embryon de Macaque au stade de 13.5 mm. est plus différencié que celui de l'embryon humain au même stade (fig. 24), chez qui le pied présente encore l'aspect d'une plaque mésenchymateuse.

#### PIED DE L'EMBRYON DE MACAQUE AU STADE DE 15.5 MM. (PL. III)

La limite du pied s'est précisée du côté externe; l'extrémité inférieure du péroné se situe à peu près au même niveau que celle du tibia. Les éléments du tarse commencent à se délimiter.

Le calcaneum est en position externe par rapport à l'astragale, comme chez l'embryon humain jusqu'au stade de 21 mm. Le calcaneum est chevauché postérieurement par l'extrémité inférieure du péroné et peut-être aussi en partie par l'astragale, qui est fusionné avec le péroné à ce niveau. Le calcaneum porte encore une grosse tubérosité postéro-latérale, comme chez l'embryon humain aux stades de 17 et de 21 mm. Le calcaneum présente maintenant une large surface de contact avec le naviculaire du côté plantaire, et un prolongement latéral qui borde postérieurement le cuboïde et rejoint la racine du 5e rayon digital.

L'astragale répond, par sa face postérieure, à l'extrémité inférieure du tibia. Le naviculaire s'est élargi vers l'extérieur; il entre maintenant en contact avec le cuboïde du côté dorsal, mais aussi avec le calcaneum du côté plantaire, contrairement à l'adulte. Le tubercule du scaphoïde est proéminent.

Les cunéiformes et le cuboïde, encore fusionnés entre eux, sont maintenant délimités par rapport aux rayons digitaux. Le premier cunéiforme est en retrait par rapport aux deux autres; sa face antérieure est encore orientée vers l'intérieur, par suite de la forte divergence du 1er rayon digital qui s'est allongé.

Le cuboïde semble provenir principalement de la racine du 4e rayon, sans participation de la racine du 5e qui est en retrait sur celle des autres rayons et qui rejoint le prolongement latéral du calcaneum. Les rayons ne sont pas encore segmentés; ils sont divergents comme chez l'embryon humain.

Dans l'ensemble, le pied de l'embryon de Macaque au stade de 15.5 mm. est plus différencié que celui de l'embryon humain aux stades de 14.2 mm. (fig. 25) et de 17 mm. (fig. 26), chez qui les éléments du tarse sont encore indistincts. Le Professeur Olivier (1962a) a observé, à ces stades, un hiatus du tarse qui serait « provoqué par le passage d'une artériole. Il correspondra plus tard à l'interstice situé entre la partie antérieure du calcaneum et le col du talus ». Cette formation n'a pas été observée chez l'embryon de Macaque.

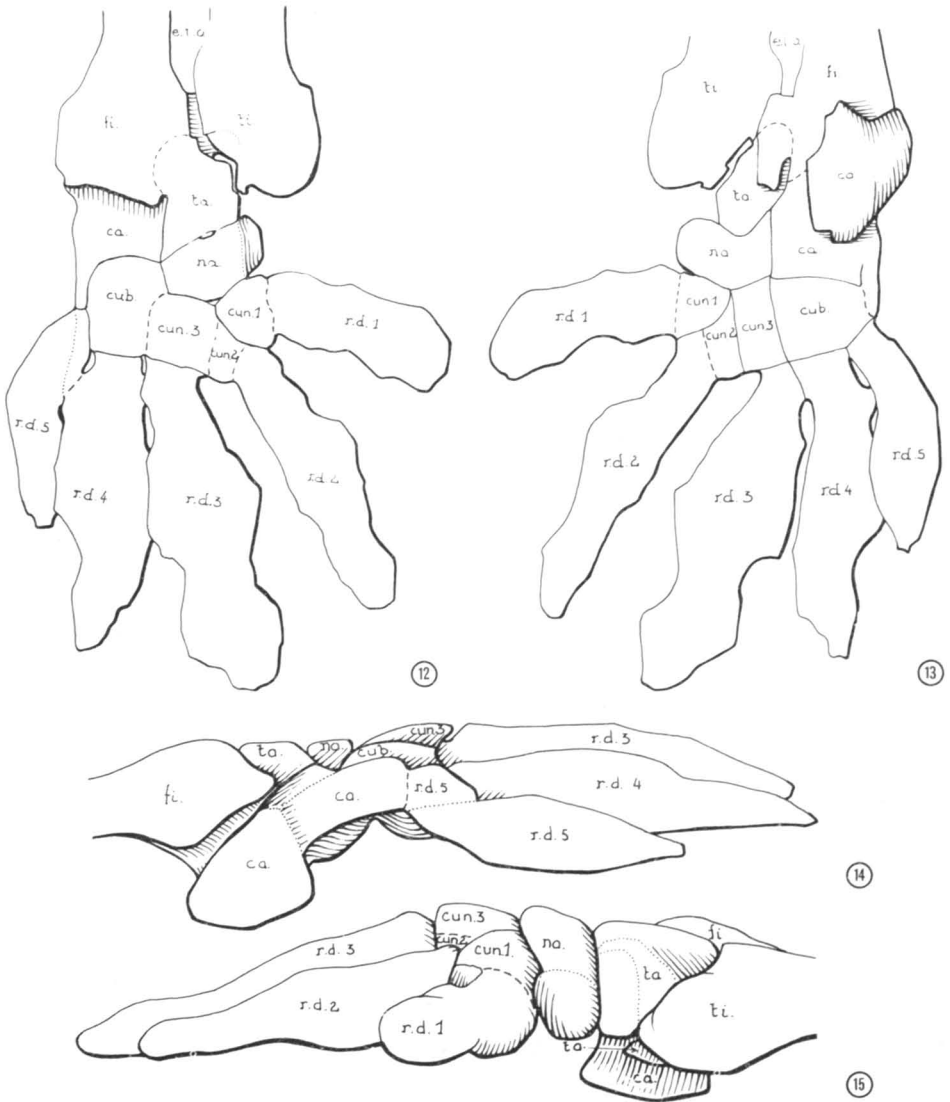


PLANCHE III

Reconstruction du squelette du pied chez l'embryon de Macaque au stade de 15.5 mm.; faces dorsale (fig. 12) et plantaire (fig. 13), bords externe (fig. 14) et interne (fig. 15).

PIED DE L'EMBRYON DE MACAQUE AU STADE DE 18 MM. (PL. IV)

Il y a maintenant une légère angulation entre le pied et la jambe, mais l'extrémité inférieure du tibia s'articule encore avec la face postérieure de l'astragale, comme chez l'embryon humain jusqu'au stade de 21 mm. (fig. 27).

L'extrémité inférieure du péroné, en retrait sur celle du tibia, est encore en contact avec la face supérieure du calcaneum, comme chez l'embryon humain jusqu'au stade de 27 mm. (fig. 28).

Le tarse postérieur semble avoir subi, avec les malléoles, un certain degré de rotation interne par rapport au tarse antérieur et aux rayons digitaux. En effet, l'axe transversal de l'astragale forme maintenant un angle avec le plan du tarse antérieur et des rayons digitaux. C'est pourquoi le pied présente un aspect différent selon qu'il est orienté dans le plan des rayons digitaux comme précédemment, ou dans un plan horizontal passant par l'axe transversal de l'astragale. La rotation interne de l'astragale et celle du calcaneum semblent s'effectuer dans des plans différents mais parallèles, de telle sorte que leurs rapports anatomiques se modifient: l'astragale, auparavant en position interne par rapport au calcaneum, commence à chevaucher ce dernier.

Chez l'embryon humain (Pl. VI), le tarse postérieur semble aussi subir un certain degré de rotation interne à partir du stade de 21 mm.; mais dès le stade de 14.2 mm., l'astragale, coudé en équerre, chevauche le calcaneum par sa branche transversale. Ce chevauchement persiste aux stades de 17 et de 21 mm.

Les os du tarse sont bien distincts, chez l'embryon de Macaque au stade de 18 mm., à l'exception du 1er cunéiforme, encore fusionné au 1er rayon, et du 3e cunéiforme et du cuboïde, qui sont accolés mais délimités.

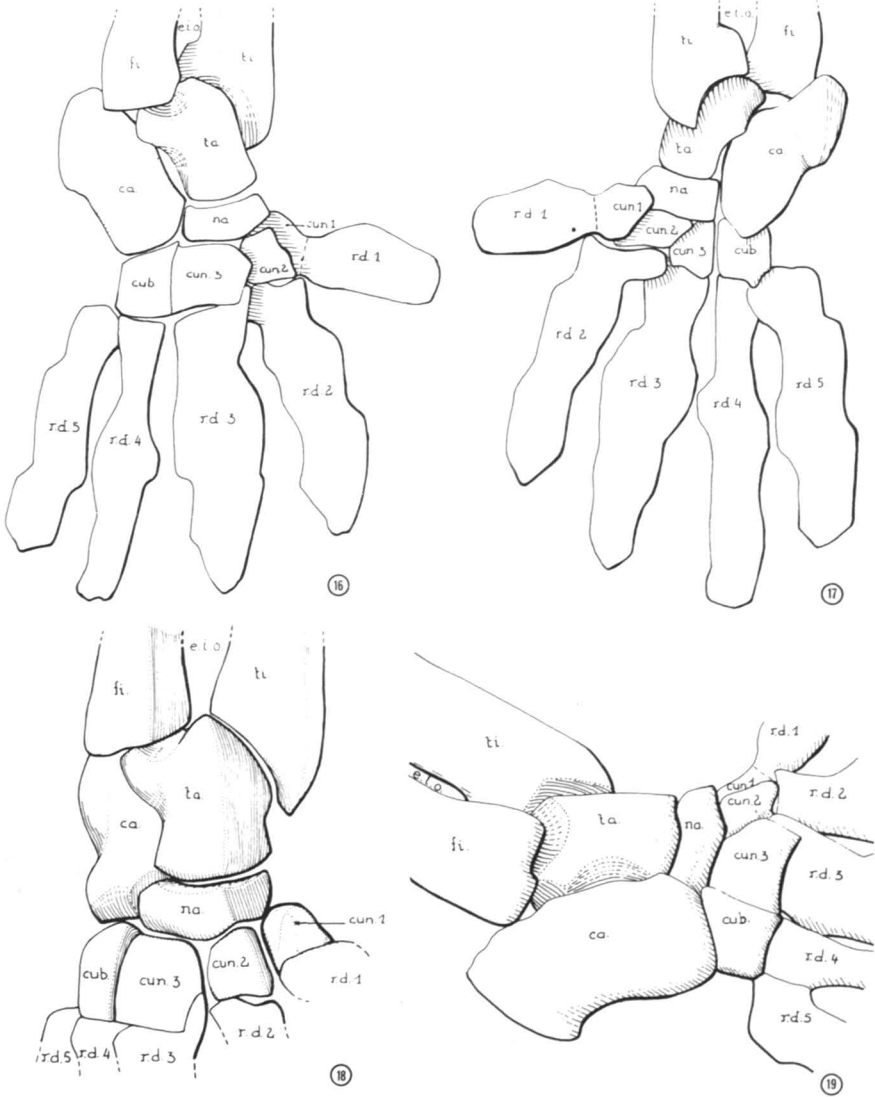
Le calcaneum porte encore une grosse tubérosité postéro-latérale. L'astragale commence à chevaucher le calcaneum, par suite d'un certain degré de rotation interne et du développement d'un processus latéral.

Leboucq (1882) signale que chez l'homme, « la tête de l'astragale sur le pied embryonnaire est fortement déjetée vers le bord tibial. C'est en partie à cause de cette projection que tout le bord tibial du pied et le gros orteil se trouvent placés en abduction assez forte par rapport aux autres orteils ».

La tête de l'astragale, vue dans le plan des rayons digitaux, peut en effet paraître déjetée du côté interne, étant donné la rotation interne du tarse postérieur, par exemple chez l'embryon de Macaque au stade 18 mm. (fig. 16); mais lorsqu'on observe l'astragale orienté dans un plan horizontal passant par son axe transversal (fig. 18), la tête de l'astragale est alors orientée vers l'avant, sur les reconstructions du pied du Macaque et de l'Homme.

Le naviculaire est encore en contact avec le calcaneum chez l'embryon de Macaque au stade de 18 mm., mais non avec le cuboïde, qui n'est pas en retrait sur le 3e cunéiforme à ce stade. Le 1er cunéiforme est situé moins en retrait qu'au stade précédent et sa face antérieure est orientée moins en dedans. Les rayons divergents ne sont pas encore segmentés.

Dans l'ensemble, le pied de l'embryon de Macaque au stade de 18 mm. est plus différencié que celui de l'embryon humain au stade de 21 mm. (fig. 27), chez qui les os du tarse sont encore accolés, quoique délimités.



## PLANCHE IV

Reconstruction du squelette du pied chez l'embryon de Macaque au stade de 18 mm.; faces dorsale (fig. 16) et plantaire (fig. 17) du pied, orienté dans le plan des rayons digitaux comme précédemment; faces supérieure (fig. 18) et externe (fig. 19) du tarse postérieur, orienté dans un plan horizontal passant par l'axe transversal de l'astragale.

## PIED DE L'EMBRYON DE MACAQUE AU STADE DE 21.5 MM. (PL. V)

L'angulation entre le pied et la jambe est moins marquée que chez l'embryon humain au stade de 27 mm.; l'extrémité inférieure du tibia s'articule

encore avec la face postérieure de l'astragale, alors qu'elle s'articule avec la face supérieure de l'astragale chez l'embryon humain au stade de 27 mm. (fig. 28).

L'extrémité inférieure du péroné est encore en retrait sur celle du tibia, comme chez l'adulte; au contraire, chez l'embryon humain au stade de 27 mm., l'extrémité inférieure du péroné est plus distale que celle du tibia, comme chez l'adulte. La longueur relative des malléoles semble donc d'acquisition précoce.

La rotation interne du tarse postérieur semble un peu plus marquée qu'au stade précédent. Les éléments du tarse sont presque tous indépendants.

Le calcaneum ne présente plus de grosse tubérosité postéro-latérale; il est encore primitif par la présence d'une surface de contact avec le péroné comme chez l'embryon humain et par l'absence de sustentaculum tali, qui est déjà bien développé chez l'embryon humain au stade de 27 mm.

L'astragale ne chevauche pas encore complètement le calcaneum, contrairement à l'embryon humain au stade de 27 mm. (fig. 28).

Le naviculaire est maintenant en contact avec le cuboïde, mais répond encore au calcaneum, contrairement à l'adulte; ce dernier contact n'a pas été observé chez l'embryon humain.

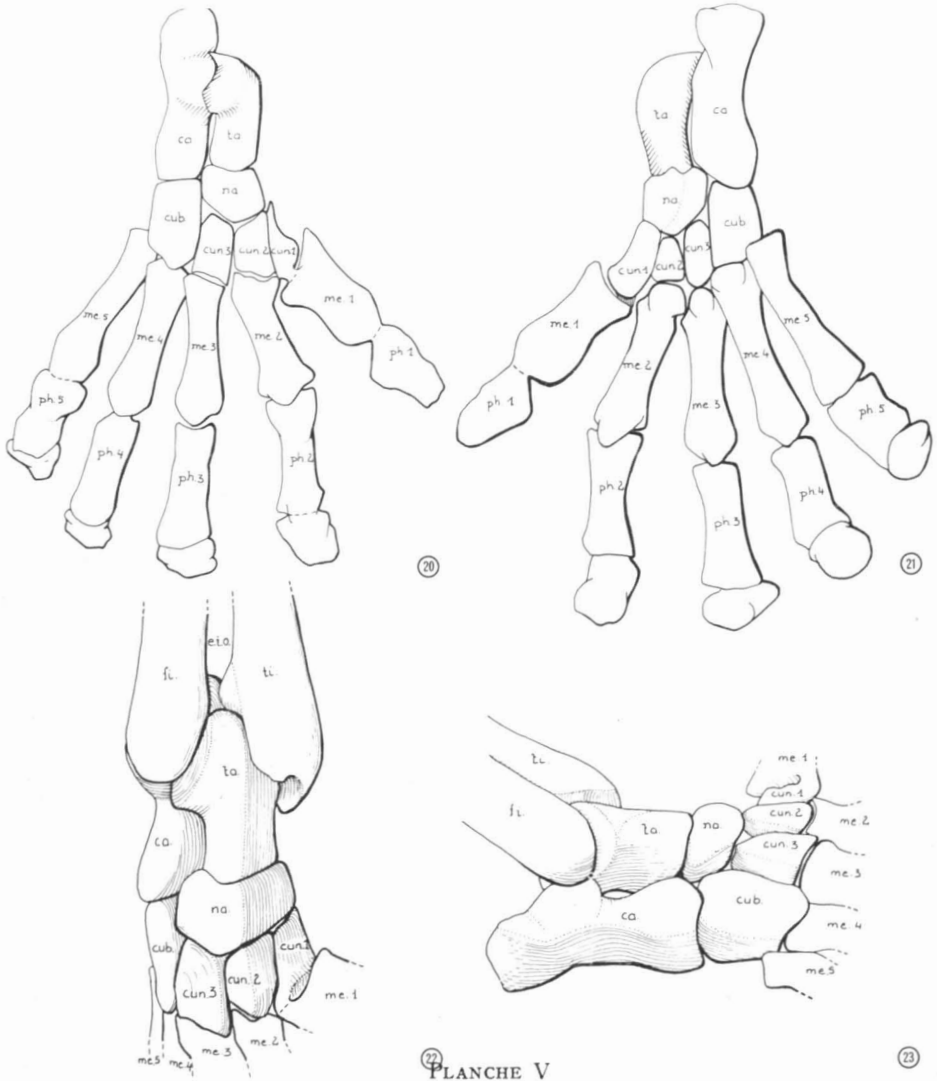
Le cuboïde est maintenant en retrait sur le 3e cunéiforme, comme chez l'adulte; mais le 5e rayon s'articule encore avec la face latérale du cuboïde, comme chez l'embryon humain.

La face antérieure du 1er cunéiforme est encore orientée en dedans, comme chez l'embryon humain, en relation avec la divergence du 1er rayon digital. L'interligne articulaire entre le 1er cunéiforme et le 1er métatarsien, apparu à ce stade, est légèrement convexe transversalement, de même que chez l'embryon humain au stade de 27 mm. (fig. 28). La forme presque plane de cette surface articulaire, chez l'Homme adulte, n'apparaît donc pas aussi précocement que le croyait Leboucq (1882); d'ailleurs, la forme de cette surface articulaire chez l'embryon n'a sans doute pas la même signification que chez l'adulte.

Les rayons digitaux sont maintenant segmentés; le 1er rayon ne porte qu'une phalange, les autres rayons portent deux phalanges en semi-flexion. Chez l'embryon humain au stade de 27 mm., tous les rayons digitaux portent deux phalanges.

Dans l'ensemble, le pied de l'embryon de Macaque au stade de 21.5 mm. est moins différencié que celui de l'embryon humain au stade de 27 mm. (fig. 28).





22  
PLANCHE V

23

Reconstruction du squelette du pied chez l'embryon de Macaque au stade de 21.5 mm.; faces dorsale (fig. 20) et plantaire (fig. 21) du pied, orienté dans le plan des rayons digitaux; faces supérieure (fig. 22) et externe (fig. 23) du tarse postérieur, orienté dans un plan horizontal passant par l'axe transversal de l'astragale.

### Conclusion

L'embryologie du squelette du pied, d'après les reconstructions étudiées, est semblable chez le Macaque et chez l'Homme.

Les rapports anatomiques des éléments du tarse postérieur semblent se conformer à un même plan qui présente plusieurs caractères primitifs. En

effet, aux premiers stades, le pied est situé dans le plan du squelette jambier, chez l'embryon de Macaque comme chez l'embryon humain: le tibia est alors en rapport avec la face postérieure de l'astragale, le péroné entre en contact avec le calcanéum et l'astragale occupe une position interne par rapport au calcanéum. La disposition de l'adulte, au niveau de l'articulation tibio-tar-



## PLANCHE VI

Reconstruction du squelette du pied chez l'embryon humain au stade de 13.5 mm., face plantaire (fig. 24); au stade de 14.2 mm., face dorsale (fig. 25); au stade de 17 mm., face dorsale (fig. 26); au stade de 21 mm., face dorsale (fig. 27); au stade de 27 mm., face dorsale (fig. 28); d'après G. Olivier (1962a).

sienne, commence à se préciser aux derniers stades étudiés, par suite d'un début d'angulation entre le pied et la jambe et d'un certain degré de rotation interne du tarse postérieur; mais le péroné est encore en contact avec le calcaneum chez l'embryon de Macaque et chez l'embryon humain.

Les rayons digitaux sont très divergents chez l'embryon de Macaque et chez l'embryon humain; le parallélisme du gros orteil, caractéristique du pied humain chez l'adulte, ne semble pas d'acquisition précoce.

Le 3e rayon digital est le plus long, les 1er et 5e les plus courts, aussi bien chez l'embryon humain que chez le Macaque, embryon et adulte. La prédominance des rayons internes chez l'Homme adulte ne semble donc pas d'acquisition précoce.

L'analyse de ces reconstructions nous conduit aux mêmes conclusions que celles de Schultz (1924), reprises par Strauss (1927): « Le fait que le pied de l'Homme et celui des autres Primates sont beaucoup plus semblables aux stades précoces du développement qu'ils ne le sont par la suite, la plupart de leurs différences chez l'adulte étant produites par des croissances divergentes, indique fortement l'existence d'un type fondamental de pied à partir duquel les pieds variablement spécialisés de tous les Primates se sont développés d'un point de vue phylogénique aussi bien qu'ontogénique ».

### Remerciements

Nous remercions sincèrement le Professeur Olivier qui nous a confié l'étude de ces reconstructions et prodigué ses conseils.

### Références

- BARDEEN, C., 1905. Studies of the development of the human skeleton. *Amer. J. Anat.*, **4**: 265-302.
- BARDEEN, C. and LEWIS, W. H., 1901-02. Development of the limbs, body wall and back in man. *Amer. J. Anat.*, **1**: 1-35.
- COBLENTZ, A., 1965. Étude du fémur et du tibia de l'embryon de Macaque. *Diplôme d'Etudes Supérieures, Fac. Sc. Paris*, 51 pages.
- GARDNER, E., GRAY, D. J. and O'RAHILLY, R., 1959. The prenatal development of the skeleton and joints of the human foot. *J. Bone Joints Surg.*, **41A** (5): 847-876.
- HARTMAN, C. G. and STRAUSS, W. L., JR., ed., 1933. The anatomy of the Rhesus Monkey. *Hafner Publ. Co., New York*, 383 pages.
- HEUSER, C. H. and STREETER, G. L., 1941. Development of the Macaque embryo. *Contrib. Embryol., Carnegie Inst. Wash.*, **29**: 15-55.
- LEBOUCQ, H., 1882. Le développement du premier métatarsien et son articulation tarsienne chez l'homme. *Arch. Biol.*, **3**: 335-344.
- NOBACK, C. R., 1944. Developmental anatomy of human osseous skeleton during embryonic, fetal and circumnatal periods. *Anat. Rec.*, **88**: 91-125.

- OLIVIER, G., 1962a. Formation du squelette des membres. *Vigot Frères, Paris*, 230 pages.
- OLIVIER, G., 1962b. Les caractères primitifs du squelette appendiculaire de l'embryon humain. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 3(XI): 249-263.
- OLIVIER, G., 1965. Anatomie anthropologique. *Vigot Frères, Paris*, 487 pages.
- OLIVIER, G. et PINEAU, H., 1958a. Détermination de l'âge du fœtus et de l'embryon. *Arch. Anat.* 34 (1): 21-28.
- OLIVIER, G. et PINEAU, H., 1958b. Croissance prénatale comparée du Macaque et de l'Homme. *C.R. Acad. Sc.* 246: 1292-1294.
- O'RAHILLY, R., GARDNER, E. and GRAY, D. J., 1960. The skeletal development of the foot. *Clin. Orthop.*, 16: 7-14.
- O'RAHILLY, R., GRAY, D. J. and GARDNER, E., 1957. Chondrification in the hands and feet of staged human embryos. *Contrib. Embryol., Carnegie Inst. Wash.*, 36: 183-192.
- PIVETEAU, J., 1957. Traité de Paléontologie, t. VII: Primates, Paléontologie humaine. *Masson et Cie, Paris*, 675 pages.
- SCHOMBURG, H., 1900. Untersuchungen der Entwicklung der Muskeln und Knochen des Menschlichen Fusses. *Dissertation, Göttingen*, 63 pages.
- SCHULTZ, A. H., 1923. Fetal growth in man. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, 6: 389-399.
- SCHULTZ, A. H., 1924. Growth studies on primates bearing upon man's evolution. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, 7: 149-164.
- SCHULTZ, A. H., 1926. Fetal growth of man and other primates. *Quart. Rev. Biol.*, 1: 465-521.
- SCHULTZ, A. H., 1937. Fetal growth and development of the Rhesus monkey. *Contrib. Embryol., Carnegie Inst. Wash.*, 26: 71-98.
- SCHULTZ, A. H., 1950. The physical distinctions of man. *Proc. Amer. Phil. Soc.* 94: 428-449.
- SCHULTZ, A. H., 1963a. The relative lengths of the foot skeleton and its main parts in primates. *Symposia, Zoolog. Soc. London*, 10: 199-206.
- SCHULTZ, A. H., 1963b. Relations between the lengths of the main parts of the foot skeleton in primates. *Folia Primat.*, 1 (3-4): 150-171.
- SENIOR, H. D., 1929. The chondrification in the human hand and foot skeleton. *Anat. Rec., Abstracts*, 42: 35.
- SIMARD, F., 1966. Étude du squelette du pied chez l'embryon de Macaque. *Diplôme d'Etudes Supérieures, Fac. Sc. Paris*, 87 pages.
- STRAUSS, W. L., JR., 1926. The development of the human foot and its phylogenic significance. *Amer. J. Phys. Anthrop.*, 9: 427-438.
- STRAUSS, W. L., JR., 1927. Growth of the human foot and its evolutionary significance. *Contrib. Embryol., Carnegie Inst. Wash.*, 19: 93-134.
- STREETER, G. L., 1951. Developmental horizons in human embryos, age groups XI to XXIII. *Contrib. Embryol., Carnegie Inst. Wash., Collected papers*, Reprint vol. II.
- VAN WAGENEN, G. and ASLING, C. W., 1964. Ossification in the fetal monkey (*Macaca Mulatta*). *Amer. J. Anat.*, 114: 107-132.
- VOLKOW, T., 1903-1904. Variations squelettiques du pied chez les primates et dans les races humaines. *Bull. Mém. Soc. Anthropol. Paris*, 4: 632-708; 5: 1-50, 201-331.



## FALL MIGRATION OF BLUE GEESE (*Chen caerulescens*) AND LESSER SNOW GEESE (*Chen hyperborea hyperborea*) FROM THE KOUKDJUAK RIVER, BAFFIN ISLAND, NORTHWEST TERRITORIES

LOUIS LEMIEUX and JOAN M. HEYLAND

*Quebec Department of Tourism, Fish and Game*

### Résumé

Des Oies bleues et des Petites Oies blanches furent baguées le long de la rivière Koukdjuak, Ile de Baffin, Territoires du Nord-Ouest, en 1961, dans le but de déterminer les routes de migration d'automne des oiseaux de cette colonie.

L'analyse des données relatives aux bagues recouvrées provenant des 5,535 Oies bleues et des 5,328 Petites Oies blanches baguées démontre que les Oies bleues et blanches émigrent ensemble jusqu'à la baie d'Hudson. Les Petites Oies blanches se dirigent alors vers l'ouest, passant par la partie nord-ouest de la baie James, se rendent dans la région du Minnesota et des Dakotas, puis continuent vers le sud et hivernent au Texas. Les Oies bleues se rendent à la baie James et y séjournent, puis suivent une route qui se situe à l'est de celle des Petites Oies blanches et hivernent en Louisiane.

Les auteurs sont d'opinion que la différence entre le mode de migration d'automne de ces oies est suffisante pour que les Oies bleues et les Petites Oies blanches soient considérées comme des espèces distinctes selon la classification de l'American Ornithologists' Union.

Cinq bagues seulement ont été recouvrées dans la région du Cap Tourmente, sur le Saint-Laurent, indiquant que le troupeau des Grandes Oies blanches n'est pas infiltré de façon significative par les oies de la colonie de la rivière Koukdjuak.

### Abstract

Blue geese and Lesser Snow geese were banded on the Koukdjuak River, Baffin Island, Northwest Territories, in 1961, for the purpose of determining the pattern of the fall migration of birds from that colony.

The analysis of the recoveries from the 5,535 Blue geese and 5,328 Lesser Snow geese banded shows that the Lesser Snow geese migrate with the Blue geese to Hudson Bay. The Lesser Snow geese then head westward across James Bay from the northeast coast, fly to the Minnesota-Dakota region and continue south to winter in Texas. The Blue geese come to James Bay where they stop over, then follow a route easterly to that of the Lesser Snow geese and winter in Louisiana.

The authors find sufficient difference in the fall migration pattern of these geese to continue to consider them as distinct species.

Only five recoveries (all direct) were from Cap Tourmente, on the St. Lawrence River, showing that the Greater Snow goose population is not significantly diluted by geese from the Koukdjuak River colony.

## Introduction

The purpose of this study undertaken in 1961 was twofold: to gain some knowledge of the migration pattern of the Lesser Snow and Blue geese nesting

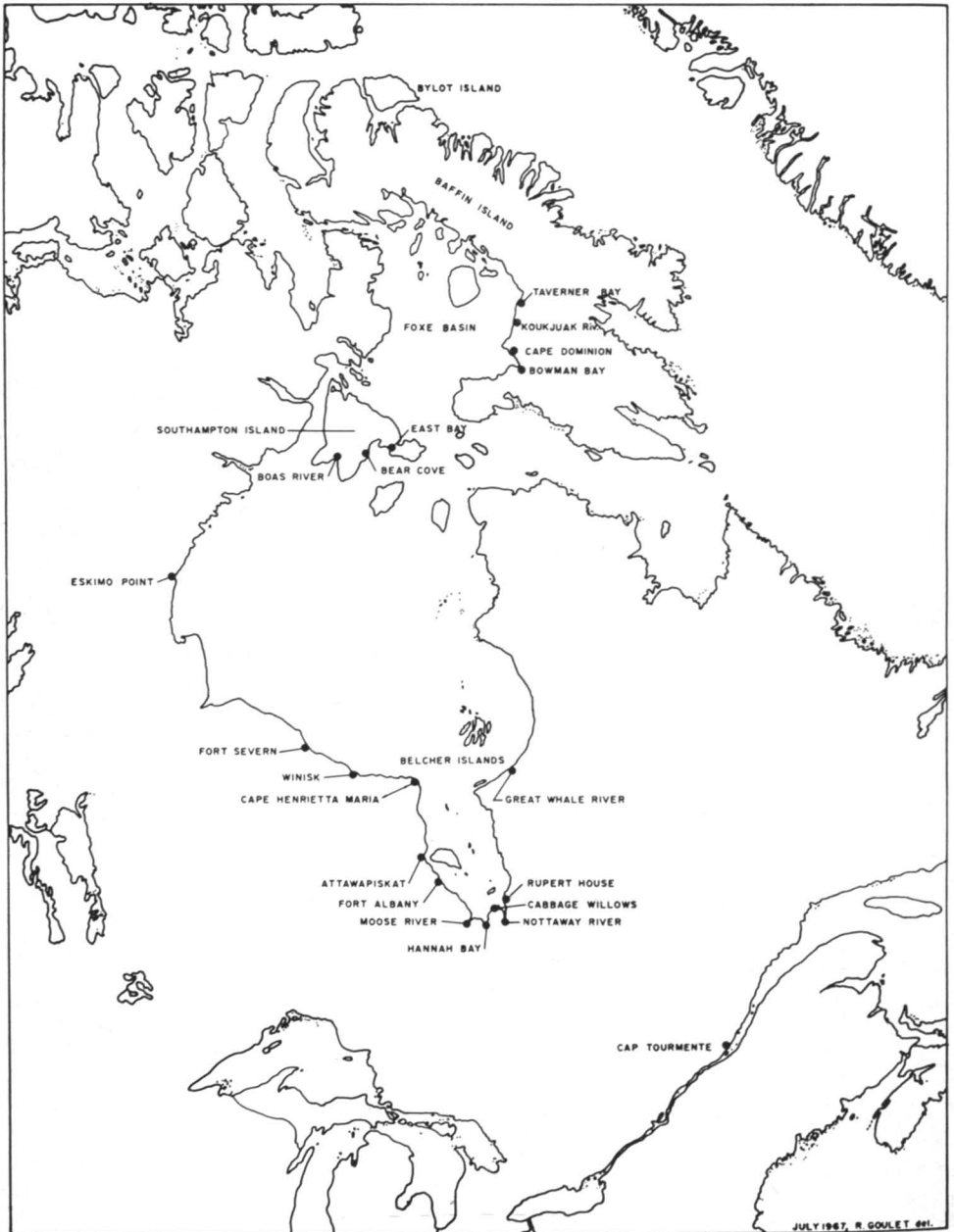


FIGURE 1. Map showing various northern locations referred to in this paper.

in the Koukdjuak River area of Baffin Island (Figure 1), and to find out if geese from that colony mix in a significant manner with the Greater Snow geese (*Chen hyperborea atlantica*) breeding on northern Baffin Island and Bylot Island and migrating through Cap Tourmente on the St. Lawrence River.

The existence of large breeding colonies of Blue and Lesser Snow geese along the west coast of Baffin Island was first reported by Soper (1930) who published an authoritative work on the Blue goose. Although later investigations were made in eastern Canada on Blue geese and Lesser Snow geese by Manning (1942) and Cooch (1958 and 1961), and on Greater Snow geese by Lemieux (1959), little more than cursory flights over the Bowman Bay — Koukdjuak River goose colonies took place from the time of Manning's visit to the area in 1939 and 1961. It was thus desirable to verify through banding the assumption made as to the migration of those geese (Cooch, 1961) and the contribution of those populations to wintering grounds concentrations.

Meanwhile a gradual increase had been noted in the proportion of Blue geese among the Greater Snow geese on their St. Lawrence River resting area. As it is impossible to distinguish Lesser Snow geese from Greater Snow geese in the field and the increasing presence of Blue geese might indicate an increase in Lesser Snow geese as well, it was important to determine if geese from Foxe Basin mix with Greater Snow geese in any significant proportion as the latter migrate south from northern Baffin and Bylot islands. This aspect needed studying because of its possible implications on the value of censuses to assess the population of Greater Snow geese on the St. Lawrence. For instance, could a reported increase in the Greater Snow goose population be due to a proportionately higher influx of Lesser Snow geese?

Lemieux, accompanied by Paul Marceau as an assistant and two Cape Dorset Eskimos, arrived on Nettilling Lake at the head of Koukdjuak River on July 17, 1961. The group travelled down the Koukdjuak River by canoe, stopping at various sites along the way to set up traps and band; the final site was located on the shore of Foxe Basin, south of the Koukdjuak.

### Methods

The technique used to capture the geese consisted of driving flightless birds (goslings and moulting adults) into traps; this technique has been described by Cooch (1953, 1955) and Lemieux (1959a, 1959b). The trap was made of one-inch mesh poultry wire, four feet high, supported by aluminum rods. The trap was circular, approximately 25 feet in diameter, with a funnel-shaped entrance; the wings of the funnel were 100 feet long. Flocks of geese, sometimes dispersed over a wide area, were surrounded by the four-man crew, driven toward the trap and forced to enter it through the funnel. As many as 3,000 geese were captured in one drive and the distance over which the birds were led to the trap varied from one to three miles.



One wing of the funnel was transformed into a holding pen immediately after the geese were captured and the goslings were then transferred into it; this prevented the young birds from being trampled by the adults. As far as we could determine no birds were killed due to the trapping procedure.

Banding began with the young birds, who usually remained in the neighbourhood of the trap after release; they appeared to re-group into family units with the adults as they, in turn, were set free. It was noted that the birds inevitably headed inland rather than toward the river as they were released. They seemed to return to the area from which they had been captured. This was confirmed when the same area was covered twice in successive drives; most of the birds in the second catch had been banded in the previous drive.

A total of 16 drives were made at seven different trap sites along the Koukdjuak River and Foxe Basin from July 20 to August 24, 1961.

The data were analysed by Joan M. Heyland and both authors participated in the interpretation of the results.

## Results and Interpretation

### COMPOSITION OF THE BANDED SAMPLE

The banding data have been summarized in Table I to show the species composition and the age ratio for each species in the banded sample.

The data from July 20 to August 7 indicate a high proportion of adult birds in the catch: 3,415 adults to 878 immatures. This was to be expected since non-breeders moult first and are captured in the early part of the season.

Cooch (1958) reports that the sub-adult Blue and Lesser Snow geese complete their moult in the first week of August, and that the moulting period for that age class is independent of the phenology of the breeding season. It may thus be considered that age ratios for the period after August 8 in Table I reflect the breeding success for both species in that year since sub-adult birds were not a significant part of the catch by that date.

The age ratios of 115 immatures to 100 adults for Blue geese and of 102 immatures to 100 adults for Lesser Snow geese are rather low compared with the few data available. Cooch (1961) reports an average size of 3.5 young for broods one week of age, and of 3.3 young for broods in their tenth week. When counting family flock size in James Bay, families of 2 young are considered to be below average.

Another interesting observation from Table I is the slightly higher reproduction success for Blue geese. This agrees with the findings of Cooch in other colonies. Cooch (op. cit.) found that average clutch size is similar for Blue and Lesser Snow geese and attributed a smaller brood size in Lesser

TABLE I

Species and age composition of banded sample of Lesser Snow and Blue geese from the Koukdjuak River, Baffin Island, Northwest Territories, summer 1961.

Date of banding	Adults			Immatures		
	Blue	Lesser Snow	Ratio Blue/Lesser Snow	Blue	Lesser Snow	Ratio Blue/Lesser Snow
July 8 — August 7	1,555	1,860	84:100	—	878	—
August 8 — August 24	1,850	1,713	108:100	2,130	1,755	121:100
Total period	3,405	3,573	95:100			

The ratio of immature/adults was calculated for the period of August 8 — August 24 during which young birds could be positively identified as Lesser Snow or Blue:

Blue — 115 immatures/100 adults. Lesser Snow — 102 immatures/100 adults.

Snow geese to a higher degree of predation and other nesting loss for white birds.

The ratio of Blue to Lesser Snow geese also confirms earlier observations by Cooch (in litt.) that more Lesser Snow geese are seen inland than on the coast, as compared to Blue geese. Lesser Snow geese outnumber Blue geese in our sample for the period of July 20 to August 7, when banding was carried out on the upper and middle portions of the Koukdjuak River. The majority of these birds were moulting sub-adult Lesser Snow geese. Later on, as we moved toward Foxe Basin, the proportion of Blue geese in the catch increased and exceeded that of Lesser Snow geese by 108:100 for adults and by 121:100 for young.

#### RECOVERY RATES

The banding results are shown in Table II together with the direct recovery rates per date of banding. Direct recoveries are the bands recovered between the time of banding and the end of the first hunting season following banding.

The 878 goslings banded from July 20 to August 7 could not be positively identified by the crew. They were therefore recorded as "*immature Blue or Lesser Snow geese*". It is puzzling that no recoveries were reported for these birds. Loss of the goslings through exposure, predation or failure to re-group with adults as family units might explain this. However, nothing was observed throughout the banding operation that would indicate a massive loss of young. It has been mentioned that all goslings left the trap sites alive and appeared to follow the adults away from the trap. Predators were scarce; two wolves were seen to capture geese on one occasion near the trap site, but that was the only instance when predation was witnessed.

Loss of bands by the young geese could also explain the lack of recoveries. From previous experience, we felt that the goslings' legs were sufficiently developed at the time of banding to retain the bands. Cooch (1958) stated that goslings are large enough to band when three weeks of age. The birds banded on July 25 would have been from eggs laid on June 12 if they were 21 days old on the date of banding and if an incubation period of 23 days is assumed (Cooch, 1958). This situation would be a normal one. However, as will be mentioned later, there is evidence that the breeding success of the Foxe Basin geese was low in 1961. One possible explanation is a late spring causing the birds to delay nesting, so that many of the young produced were unable to leave the breeding grounds. Supporting this is the fact that young were observed to fly for the first time on August 22; these birds would have hatched on July 8 if fledging age is taken to be 45 days (Cooch, 1958) and would have been 17 days old on July 25. If banded then, they could have been too small to retain the bands. It was also noted that primaries began to show on some captured young on August 4; according to Cooch (1958) "*primary development begins*

TABLE II

Number banded and direct recovery rates by date of banding for Lesser Snow and Blue geese from the Koukdjuak River, Baffin Island, Northwest Territories, summer 1961.

Date of banding	Adults				Immatures				
	Blue		Lesser Snow		Blue		Lesser Snow		
	Number banded	Recovery rate	Number banded	Recovery rate	Number banded	Recovery rate	Number banded	Recovery rate	
July	20	30	10.0	38	10.5				
	25	482	2.7	519	5.0				
	27	121	3.3	130	4.6				
	28	265	4.5	349	3.2				
	30	228	4.8	334	3.9				
	31	105	4.8	129	4.6				
August	3	125	4.8	183	3.8				
	4	46	0.0	41	0.0				
	7	153	3.3	137	5.1				
	8	55	5.5	97	2.1	12	0.0	18	0.0
	12	452	5.1	380	5.0	607	0.8	489	1.0
	14	345	3.2	215	5.6	280	1.4	169	1.8
	16	162	7.4	183	4.9	99	0.0	96	0.0
	21	514	4.3	570	3.9	592	2.0	549	1.6
	23	242	4.1	197	9.6	405	4.2	319	1.6
	24	80	3.8	71	4.2	135	4.4	115	0.9
Total		3,405	4.2	3,573	4.6	2,130	2.1	1,755	1.3

878 immatures banded but not identified as Blue or Lesser Snow. *No recoveries recorded.*

*in the middle of the third week*". Young banded before August 1 may thus have been less than three weeks old.

This problem of age of immature birds at the initiation of banding should be carefully investigated by future banders. The 878 immature birds banded prior to August 8 in the present study were not considered in the calculation of recovery rates.

The direct recovery rates for geese banded as adult and as immature shown in Table II are rather unusual in that the rates for young birds are significantly lower than for adults. Immatures usually produce higher direct recovery rates because they are considered more vulnerable to the gun than adult birds. Thus, for 779 Greater Snow geese banded on Bylot Island in 1957 (Lemieux, 1959), the direct recovery rate for immatures was 9.5% as compared with 1.0% for adults. Cooch (1958) reports direct recovery rates that are consistently higher for young geese; his 1961 banding at Boas River was followed by direct recovery rates of 5.0% and 5.3% for adult and immature Blue geese, and of 4.2% and 5.3% for adult and immature Lesser Snow geese (Cooch, pers. comm.).

One possible explanation for the low immature rates in the present study is that many young geese perished before reaching the first hunting camps in James Bay after we banded them in 1961. This could happen in a late season when goslings may not have the time to mature sufficiently for the southward migration. We have mentioned that the breeding season may indeed have been late in 1961.

Unfortunately, the fall of 1961 was a season when the Canadian Wildlife Service did not have a biologist at the James Bay hunting camps to record the numbers of geese shot and observed. Nevertheless, there is evidence that young birds were relatively scarce in James Bay that season.

The Royal Canadian Mounted Police report for the 1961 hunting season in the Moose River estuary shows that 5,265 adult Blue geese were shot as compared to 1,026 immatures, and that 416 adult Lesser Snow geese were killed as compared to 68 immatures. For 1962, the R.C.M.P. report is as follows: 5,279 adult Blue geese to 4,269 immatures, and 34 adult Lesser Snow geese to 312 immatures. Clearly enough, young geese were much less abundant in 1961 than in 1962.

Mrs. Kathleen MacLean Gowell, outfitter at Lemoine in the Nottaway River estuary, wrote the following to Mr. L. A. Richard (then Deputy-Minister of Fish and Game, Québec) in the spring of 1962:

*"The goose hunting at MacLean Camps last season was definitely below normal, — in fact, poor is really the only word for it. Not only were there far fewer geese than usual, but the percentage of juvenile geese was conspicuously low. Over the years, I would very roughly estimate that 50% or more of the total kill are*

TABLEAU III

Summary of recovery data for Lesser Snow and Blue geese banded on the Koukdjuak River, Baffin Island, Northwest Territories, summer 1961.

Species	Number banded	Recoveries									Total recoveries
		Direct	Hunting season					Spring hunting	Non-hunting		
			1962-63	1963-64	1964-65	1965-66	1966-67				
Blue goose	5,535										481
— Adult	3,405	N	143	86	44	45	35	32	29	4	418
		%	4.2	2.6	1.3	1.3	1.0	0.9	0.9	0.1	12.3
— Immature (banded after August 8)	2,130	N	44	5	3	2	5	1	2	1	63
		%	2.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.05	0.1	0.05	3.0
Lesser Snow goose	5,328										542
— Adult	3,573	N	166	112	70	61	43	27	23	4	506
		%	4.6	3.1	2.0	1.7	1.2	0.8	0.7	0.1	14.2
— Immature (banded after August 8)	1,755	N	23	5	5	0	1	1	0	1	36
		%	1.3	0.3	0.3	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	2.1

juveniles — some years the percentage has been lower, but on the other hand I can remember a couple of seasons when juveniles outnumbered adults nearly two to one. **1961**, however, was quite a different story. Our count of geese shot was as follows: Canada geese, **18** adults and **8** juveniles; Blues, **166** adults and **22** juveniles; Lesser snows, **11** adults and **1** juvenile. From all reports we got, conditions were just about the same at the other camps — a general scarcity of geese and a very low percentage of juveniles. Ossie Saarie (Moosonee manager for the Ontario Northland's Hannah Bay Camp) wrote me that it was the worst hunting they had had in his ten years association with the camp . . . The obvious explanation would seem to be that the very late and cold spring must have killed off much of the **1961** hatch".

The reporting R.C.M.P. officer included the following remarks in his report for 1961. "Generally it will be noted that the kills of migratory waterfowl at the licenced camps are low in comparison to the previous year. The juvenile population of geese was low this fall and the reason for this is not definitely known". He concludes his report by saying: "However, it is generally considered that the low juvenile population of geese was a determining factor in the lower number of kills throughout the James Bay area".

Thus, failure of the young geese to migrate in usual numbers to James Bay and southward seems the most likely reason for the low direct recovery rate from that age class in the Koukdjuak River 1961 sample. Loss of bands may partially account for the total lack of recoveries for young banded up to August 8, but could not alone explain the low return for goslings banded later.

The indirect recovery rates (bands from birds recovered after the hunting season following banding) appear in Table III. These rates show the expected decline over the years and continue to be higher for birds banded as adult than for those banded as immature.

#### THE DISTRIBUTION OF RECOVERIES

The distribution by province and state of the recoveries<sup>1</sup> from the geese banded in 1961 along the Koukdjuak River is shown in Table IV for direct recoveries, and in Table V for indirect recoveries.

By comparing the distribution of recoveries for Blue geese with that for Lesser Snow geese, it is quite apparent that the route followed by Lesser Snow geese to their wintering grounds is to the west of that taken by Blue geese. The recoveries also indicate that the Lesser Snow geese winter principally in Texas rather than in Louisiana while the reverse is true for Blue geese. It is evident that the Blue geese are taken in Canada at a higher rate than are the Lesser Snow geese. This is illustrated in figures 2 and 3 showing the distribution of all recoveries for each species.

Table VI shows the annual distribution of recoveries in the United States for geese banded as adults. In all seasons from 1961 to 1966 geese were shot in various tiers in the Mississippi and Central flyways, ruling out the event of a long non-stop fall migration between, for instance, James Bay and the wintering grounds or from the northern states to the southern states.

1. Hunting season recoveries only have been used for the purpose of this discussion.

TABLEAU IV

Distribution of direct recoveries of Lesser Snow and Blue geese banded as adults and immatures on the Koukdjuak River, Baffin Island, Northwest Territories, summer 1961. (In percentage)

Recovery location	Lesser Snow			Blue		
	Adults	Immatures	Total	Adults	Immatures	Total
Ontario (James Bay and Hudson Bay)	9.6	13.1	10.1	26.6	31.8	27.8
Québec ( " " " " " )	0.6	0.0	0.5	7.7	6.8	6.9
(Cap Tourmente)	1.8	4.3	2.1	0.0	2.3	1.1
CANADA	12.0	17.4	12.7	34.3	40.9	35.8
Michigan		4.3	0.5	2.1	4.5	2.7
Wisconsin	3.0	8.7	3.7	4.2	2.3	3.7
Minnesota	10.2		9.0	11.9	4.5	10.2
Illinois	1.8		1.6	1.4	2.3	1.6
Iowa	15.7	8.7	14.8	10.4	2.3	8.6
Missouri	2.4		2.1	0.7	2.3	1.1
Louisiana	3.6		3.2	18.2	15.8	17.6
Mississippi					2.3	0.5
Alabama					2.3	0.5
MISSISSIPPI FLYWAY	36.7	21.7	34.9	48.9	38.6	46.5
North Dakota	6.6		5.8	2.1	2.3	2.1
South Dakota	14.5	13.1	14.3	4.2		3.2
Nebraska	1.2		1.1			
Kansas	2.4	4.3	2.6	0.6	2.3	1.1
Oklahoma	1.2		1.1		4.5	1.1
Texas	25.3	43.5	27.5	9.8	11.3	10.2
CENTRAL FLYWAY	51.2	60.9	52.4	16.8	20.4	17.7
U.S. AND CANADA	99.9	100.0	99.8	99.9	99.9	100.0
Total recoveries	166	23	189	143	44	187



TABLEAU V

Distribution of indirect recoveries of Lesser Snow and Blue geese banded as adults and immatures on the Koukdjuak River, Baffin Island, Northwest Territories, summer 1961. (In percentage)

Recovery location	Lesser Snow			Blue		
	Adults	Immatures	Total	Adults	Immatures	Total
Keewatin	0.6	7.7	0.9	8.6		
Québec (James Bay and Hudson Bay)	1.5		1.4	8.6		8.1
Ontario ( " " " " " )	11.5		11.1	27.7	21.1	27.3
Manitoba	0.9		0.9	0.7		0.7
CANADA	14.5	7.7	14.2	37.0	21.1	36.0
Michigan	0.3		0.3	1.1	5.3	1.3
Wisconsin	1.5		1.4	1.8		1.7
Minnesota	7.7	7.7	7.7	3.2		3.0
Indiana				0.7		0.7
Illinois		7.7	0.3	1.1		1.0
Iowa	9.2	7.7	9.1	5.8	10.5	6.4
Missouri	3.8	7.7	4.0	1.1		1.0
Arkansas				0.4	5.3	0.7
Louisiana	3.0		2.8	23.4	31.6	23.9
Mississippi				0.4		0.3
MISSISSIPPI FLYWAY	25.4	30.8	25.6	38.8	52.6	39.7
North Dakota	4.1	7.7	4.3	2.5		2.4
South Dakota	16.9	30.8	17.4	6.5	5.3	6.4
Nebraska	1.5		1.4	0.4		0.3
Kansas	1.8	7.7	2.0	0.7	5.3	1.0
Oklahoma	1.2	7.7	1.4	0.7		0.7
Texas	33.7	7.7	32.8	12.9	15.8	13.1
CENTRAL FLYWAY	59.2	61.5	59.3	23.7	26.3	23.9
MEXICO	0.9		0.9			
U.S., CANADA AND MEXICO	100.0	100.0	100.0	99.7	100.0	99.6
Total recoveries	338	13	351	278	19	297

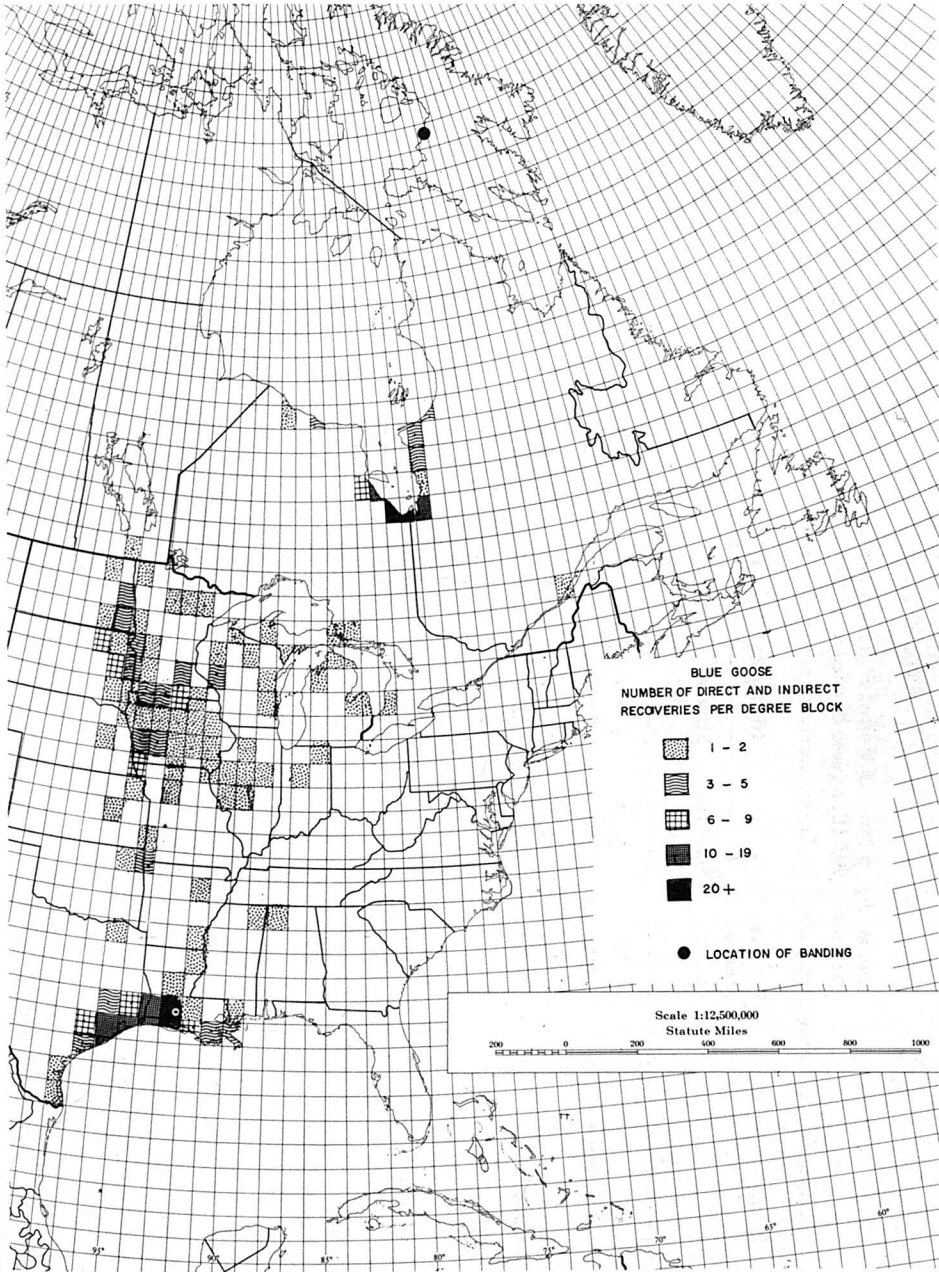


FIGURE 2. Distribution of direct and indirect recoveries from Blue geese banded on the Koukdjuak River, NWT.

TABLE VI

Annual distribution of United States recoveries of bands from 3,573 Lesser Snow and 3,405 Blue geese banded as adults, summer 1961. (In percentage)

Year	Species	Total recoveries in U.S.	Mississippi Flyway				Central Flyway			
			Northern <sup>1</sup> states	Middle <sup>2</sup> states	Southern <sup>3</sup> states	Flyway total	Northern <sup>4</sup> states	Middle <sup>5</sup> states	Southern <sup>6</sup> states	Flyway total
1961	Blue	94	27.7	19.1	27.7	74.5	9.6	1.1	14.9	25.6
	Lesser Snow	146	15.1	22.6	4.1	41.8	24.0	4.1	30.1	58.2
1962	Blue	54	9.3	11.1	29.6	50.0	25.9	0.0	24.1	50.0
	Lesser Snow	101	10.9	13.9	4.9	29.7	34.7	4.9	30.7	70.3
1963	Blue	35	11.4	14.3	17.1	42.8	28.6	2.9	25.7	57.2
	Lesser Snow	63	12.7	19.0	1.6	33.3	27.0	0.0	39.7	66.7
1964	Blue	34	11.8	8.8	50.0	70.6	2.9	2.9	23.5	29.3
	Lesser Snow	51	19.6	11.8	5.9	37.3	7.9	5.9	49.0	62.8
1965	Blue	19	0.0	21.1	68.4	89.5	0.0	0.0	10.5	10.5
	Lesser Snow	40	2.5	17.5	2.5	22.5	27.5	5.0	45.0	77.5
1966	Blue	26	3.8	19.2	53.8	76.8	0.0	0.0	23.1	23.1
	Lesser Snow	27	7.4	18.5	3.7	29.6	7.4	3.7	59.3	70.4
All years	Blue	262	15.3	15.6	35.1	66.0	13.0	1.1	19.8	33.9
	Lesser Snow	428	12.6	18.0	4.0	34.6	24.3	4.0	37.1	65.4

1. Minnesota, Wisconsin, Michigan.
2. Iowa, Missouri, Illinois, Indiana.
3. Mississippi, Arkansas, Louisiana.

4. North Dakota, South Dakota.
5. Nebraska, Kansas.
6. Oklahoma, Texas.

## Discussion

The data presented in the tables and figures suggest the following theory: after the geese from the Koukdjuak River area leave the breeding grounds, most of the Lesser Snow geese branch off westward as they reach James Bay, head for the Dakotas and work their way south to Texas. The Blue geese fly to southern James Bay where they spend from two to four weeks resting and feeding, then migrate in a southwesterly direction to the northern Mississippi flyway states, then south to Louisiana. The major distinction in pattern is that Blue geese migrate south along a route to the east of that followed by Lesser Snow geese (a fact reported by Cooch, 1961) and that the Blue geese stop over in southern James Bay while the Lesser Snow geese may stop over in Minnesota, South Dakota and Iowa. Various observations confirm the above theory, particularly with respect to the flights through James Bay.

Describing the fall migration of the Blue and Lesser Snow geese from colonies of the Hudson Bay Basin, Cooch (1958) says that the geese from Southampton Island, Eskimo Point and Cape Henrietta Maria do not, generally, migrate through James Bay but fly west of it. This implies that the bulk of the geese present in James Bay in the fall come from the Baffin Island colonies located on the coast of Foxe Basin, between latitudes 65°20' N and 66°40' N. The population size and the ratios of Blue geese to Lesser Snow geese for these colonies are reported as follows by Cooch (1963):

		Population	Blue/Snow ratio
Bowman Bay	(65°20'N)	185,000	97:3
Cape Dominion	(65°50'N)	90,000	80:20
Koukdjuak River	(66°20'N)	50,000	53:47
Taverner Bay	(66°40'N)	75,000	25:75

If we assume with Cooch (1958), and the present report tends to verify the hypothesis, that geese from Bowman Bay and Cape Dominion fly south to James Bay, then because of the size of these populations and the high ratio in favour of Blue geese, the population of Blue geese from the Koukdjuak River area is greatly diluted by the addition of these other geese in James Bay. On the contrary the Lesser Snow geese from the Koukdjuak would be much less affected by this dilution if they all went to southern James Bay. If they go there, and considering the statement by Cooch (1958) that both white and Indian hunters select for white geese, we could expect a higher recovery rate in our sample for Lesser Snow geese than for Blue geese in James Bay. Nothing definite is known about the Taverner Bay colony, but even if those birds also went to James Bay, the composition of flocks there then would be as follows, if we use the figures given above: 26,500 Koukdjuak Blue geese plus 269,200 other Blue geese, and 23,500 Koukdjuak Snow geese plus 80,800 other Snow geese.

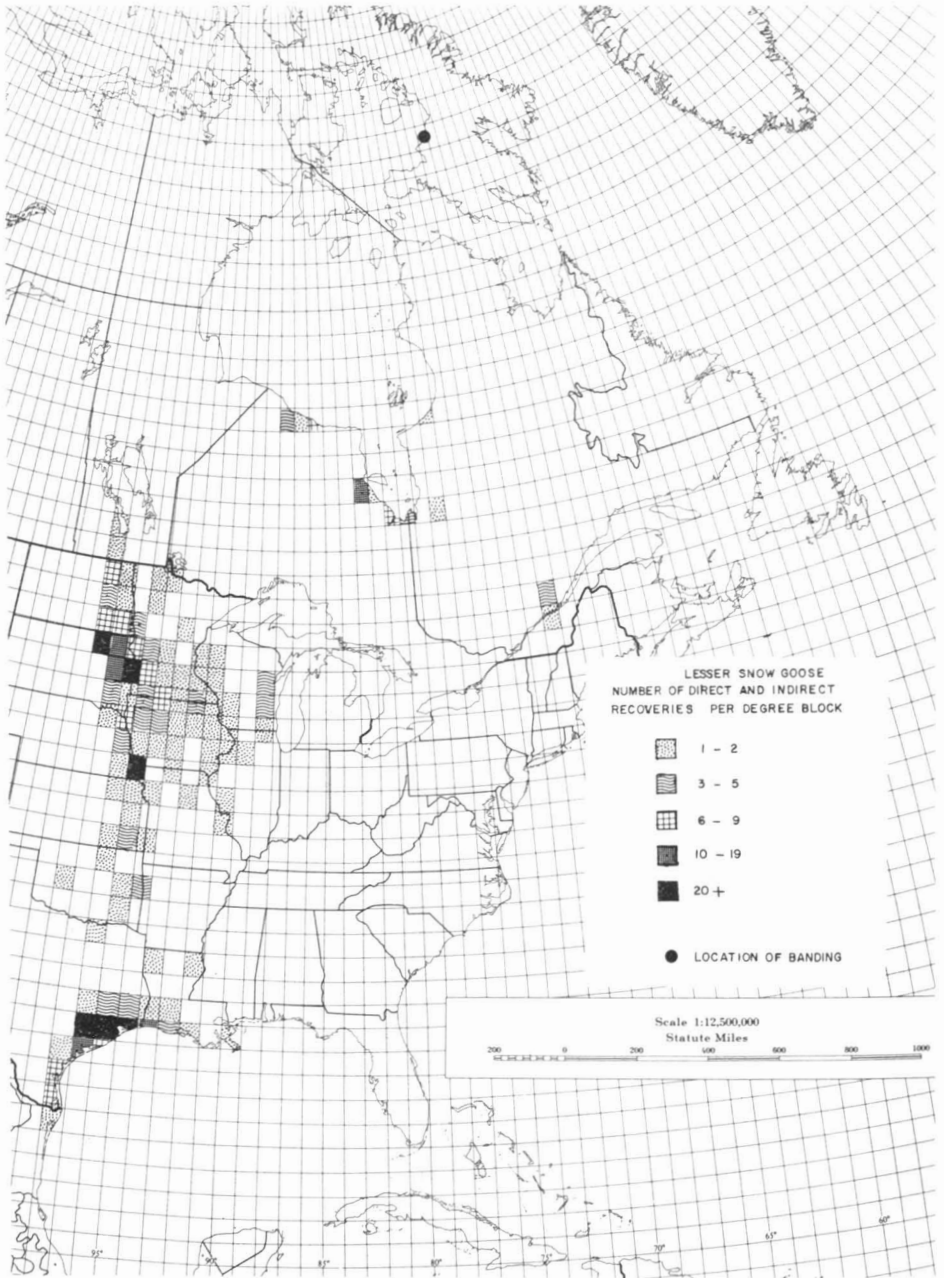


FIGURE 3. Distribution of direct and indirect recoveries from Lesser Snow geese banded on the Koukdjuak River, NWT.

The fact that the recovery rates are much higher for Blue geese than for Lesser Snow geese in our sample for James Bay (Ontario and Quebec, Tables IV and V) indicates that the Lesser Snow geese probably do not get there in any large numbers. Certainly, they are not present there in the same proportion to Blue geese as that found on the breeding grounds. We are inclined to think that the Taverner Bay geese probably follow a fall migration pattern similar to that of the Koukdjuak River geese.

Reports from biologists who have made kill surveys in James Bay recognize the relative scarcity of Lesser Snow geese, especially in the southeastern portion of the area. Counts of geese observed during the surveys are recorded for Blue and Snow geese. For the years 1948, 1949 and 1952, the observers reported 94% Blue geese. Lemieux made the following observations in 1953:

Cabbage Willows	11,595 Blue	525 (5.3%) Lesser Snow
Hannah Bay	132 "	8 (5.7%) " "
Albany River	5,625 "	348 (5.8%) " "

Miller (1962), who made the 1962 autumn survey, says: "I did feel that there were far more white phase geese in the Albany area than I saw either at Wheeler's (Cabbage Willows) or Hannah Bay". That statement agrees with our view that the Lesser Snow geese from Foxe Basin cut across the north-western side of James Bay in their fall migration. Miller also includes in his report for 1962 a list of birds seen at Cabbage Willows between September 15 and 19 by a hunter and ornithologist; he lists 20,000 Blue geese and 400 Lesser Snow geese.

J. Douglas Heyland recovered bands from Indians in posts along the east coast of James Bay and Hudson Bay. There were among these, at Great Whale, bands from eight Lesser Snow geese and three Blue geese banded by us and, at Rupert House, bands from six Blue geese and three Lesser Snow geese. Those bands were from birds shot in 1964 and 1965; they are perhaps another indication that Lesser Snow geese tend to veer westward as they approach James Bay.

The authors of this paper feel that there is sufficient difference in the pattern of the fall migration of the birds studied to cause them to adhere to the present A.O.U. classification of the Blue goose (*Chen caerulescens*) and the Lesser Snow goose (*Chen hyperborea hyperborea*) until further evidence is available that the two are color phases of the same species.

#### RECOVERIES FROM CAP TOURMENTE

One objective of this work was to determine whether geese from the Koukdjuak River colony mix with the Greater Snow geese that bred in the northern portion of Baffin Island and on Bylot Island. This could happen since the geese from the more northern colonies are believed to migrate earlier

(Cooch, 1958), and since the Bylot Island birds may well fly over the Koukdjuak River in migration, possibly enticing some birds from that area to join their flight. Direct recoveries only were reported from Cap Tourmente for one Blue goose and four Snow geese. This shows some infiltration, but too low a degree to be of significance for management purposes.

### References

- COOCH, F. G., 1953. Techniques for mass capture of flightless Blue and Lesser Snow geese. *J. Wildl. Mgmt.* **17** (4): 460-465.
- COOCH, F. G., 1955. Modifications in mass goose trapping technique. *J. Wildl. Mgmt* **19** (2): 315-316.
- COOCH, F. G., 1958. The breeding biology and management of the Blue goose (*Chen caerulescens*). Unpub. Ph. D. thesis, Cornell University 235 pp.
- COOCH, F. G., 1961. Ecological aspects of the Blue-Snow goose complex. *Auk* **78**: 72-89.
- LEMIEUX, L., 1959a. Histoire naturelle et aménagement de la grande oie blanche (*Chen hyperborea atlantica*). *Naturaliste Can.* **86** (8-9): 133-192.
- LEMIEUX, L., 1959b. The breeding biology of the Greater Snow goose on Bylot Island, Northwest Territories. *Can. Field-Nat.* **73** (2): 117-128.
- MANNING, T. H., 1942. Blue and Lesser Snow geese on Southampton and Baffin Islands. *Auk* **59**: 158-175.
- MILLER, W. R., 1962. Summary report of James Bay goose hunting investigations. Typed report, Canadian Wildlife Service, 7 pp. plus tables.
- SOPER, J. D., 1930. The Blue goose; an account of its breeding ground, migration, eggs, nests and general habits. Canada Dept. Int. Ottawa, 64 pp.

## RÉGIME THERMIQUE SAISONNIER D'UNE STATION-PILOTE À L'ENTRÉE DE LA BAIE DES CHALEURS<sup>1</sup>

F. ROBERT BOUDREAU

*Station de biologie marine, Grande-Rivière, (Gaspé), Québec*

### Résumé

De 1952 à 1961, on a enregistré une série de bathythermogrammes à l'entrée de la baie des Chaleurs, à la station-pilote 112 (48°24'45" nord, 64°24'00" ouest). Le présent travail en fait l'analyse. Un graphique résume les variations saisonnières de la profondeur moyenne des isothermes 0, 1, 2, . . . °C. L'analyse révèle que la température de surface atteint un maximum au début d'août. On observe un décalage des températures maximales suivant l'augmentation de la profondeur.

La période de stratification thermique intense s'étend de la mi-juillet à la mi-août, avec un gradient maximal situé entre 3 et 8°C, à des profondeurs de 25 à 40 mètres.

### Abstract

The present analysis is based on all bathythermograms recorded at station 112 (48°24'45" north, 64°24'00" west) from 1952 to 1961.

Seasonal variations of the mean depths of isotherms 0, 1, 2, . . . °C are presented graphically. They show a surface maximum in early August with a time lag increasing with depth. A well defined thermocline exists between 3 and 8°C at depths of 25 to 40 metres from mid-July to mid-August.

### Introduction

Ayant pris connaissance des nombreux travaux d'océanographie biologique faits dans la région de Grande-Rivière et à l'entrée de la baie des Chaleurs, nous nous proposons, à partir des données recueillies, de dégager les grandes lignes du régime thermique de ces eaux.

Dans ce but, nous utiliserons les renseignements obtenus à la station-pilote 112 (latitude: 48°20'45" nord, longitude: 64°24'00" ouest), parce que, de toutes les stations océanographiques choisies par la Station de biologie marine de Grande-Rivière, elle est la seule que les scientifiques ont visitée toutes les semaines pendant plusieurs années.

---

1. Travaux sur les Pêcheries du Québec, n° 18, Direction des pêcheries, Ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec.



Nous considérerons ici les variations thermiques enregistrées de la mi-mai à la mi-novembre, de 1952 à 1961 (Boudreault, 1967a). Plus spécifiquement, nous noterons la profondeur de chacun des isothermes 0,1,2, . . . °C, correspondant à chacun des bathythermogrammes enregistrés à cette station. Une fois en possession de ces données, nous les grouperons par période de quinze jours, soit du premier au quinze, et du quinze au trente (ou trente-et-un) de chaque mois. Les résultats de ces compilations sont présentés sommairement à la figure 1.

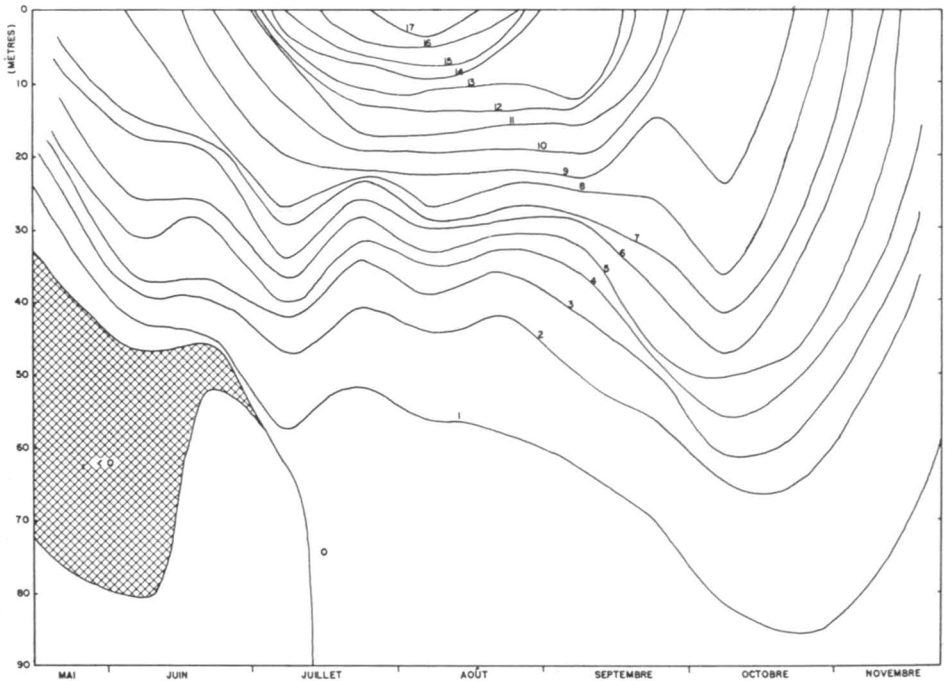


FIGURE 1. Variations saisonnières de la profondeur des isothermes (°C) à la station-pilote 112 (1952-1961).

### Résultats

Jusqu'à la mi-juillet, toutes les isothermes gagnent en profondeur, signe d'un réchauffement intense de toute la colonne d'eau. Le soleil fournit alors une énergie maximale et la thermocline, non encore consolidée, n'empêche guère la diffusion verticale de l'énergie thermique.

Au cours de cette même période, la nappe d'eau inférieure à 0°C atteint son épaisseur maximale (mai-juin), puis disparaît, en tant que telle, (première moitié de juillet). Cette couche froide présente des variations annuelles; température minimale et durée de présence dans nos parages. (Boudreault, 1966; 1967b).

De la mi-juillet à la mi-août, deux phénomènes se manifestent: les isothermes de 3 à 8°C oscillent, mais leur profondeur moyenne demeure sensi-

blement constante; la température superficielle atteint généralement ses valeurs maximales.

Au milieu de l'été, l'isotherme de 8°C peut servir à délimiter la partie supérieure de la thermocline. Ainsi, les températures supérieures à 8°C caractérisent la couche de surface, qui continue à se réchauffer durant toute cette période, de sorte que le bilan thermique demeure positif (Boudreault, 1967c). La température moyenne de surface atteint un maximum dans la première semaine d'août.

Les températures comprises entre 3 et 8°C pourraient définir, selon nous, les limites de la thermocline. Il faut cependant noter que les conditions ne sont pas nettement tranchées et que nous pourrions tout aussi bien considérer les isothermes de 1° et 2°C comme faisant partie de la thermocline. Pour garder une certaine uniformité, l'isotherme de 3°C nous servira de référence pour désigner la limite inférieure de la thermocline. Ainsi, *sur le plan quantitatif*, nous nous approchons de la définition de la thermocline de Lauzier (1947). Au milieu de l'été, la thermocline, ainsi délimitée, se rencontrerait principalement dans la zone de 25 à 40 m.

De plus, comme on observe une thermocline bien définie vers la mi-juillet, il est facilement compréhensible que le réchauffement des eaux inférieures à 40 m soit beaucoup plus lent qu'en juin. C'est également à ce moment que l'épaisseur de la couche superficielle atteint sa valeur la plus faible (Lauzier *et al.*, 1951).

En conséquence, une partie du réchauffement de la couche profonde, où les températures inférieures à 0°C viennent de disparaître, serait attribuable à l'advection, puisqu'une quantité d'énergie fort limitée peut diffuser à travers la thermocline.

Du début d'août au début d'octobre, la thermocline, telle que définie initialement par les isothermes de 3 et 8°C, s'enfonce progressivement tandis que la couche de surface (9°C et plus) devient de plus en plus isothermique. La circulation atmosphérique plus intense et la valeur sans doute moindre du bilan thermique de surface contribuent à augmenter l'échange vertical et à abaisser les températures superficielles. Ainsi, la thermocline se désagrège progressivement, surtout dans la zone 30-40 m, et, bien que son gradient puisse être comparable à celui de juillet, les valeurs thermiques qui la définissent sont inférieures. Par exemple, la thermocline de juillet se définissait par les isothermes de 3° et 8°C; celle de septembre ou d'octobre le sera par les isothermes de 2° et 4°C.

On remarquera le décalage temporel entre les maximums thermiques des couches superficielle (0-20 m): première semaine d'août, intermédiaire (30-50 m): première semaine d'octobre et profonde (90 m): troisième semaine d'octobre.

Ceci indique qu'en dépit du fait que la surface soit en voie de se refroidir, cette période correspond à un réchauffement marqué de la couche profonde (surtout en septembre). On conclura donc que deux mécanismes peuvent contribuer à ce réchauffement: la turbulence et l'advection. La turbulence a pour effet le réchauffement des eaux profondes; l'advection, le transport de ces eaux récemment réchauffées.

À partir d'octobre, la colonne d'eau devient de plus en plus homogène, par suite d'un bilan thermique déficitaire et de l'action de brassage par les vents d'automne, plus forts que ceux d'été. Ainsi toute la colonne se comporte identiquement et devient homogène à la fin de l'automne (décembre).

### Sommaire

Jusqu'au début de juillet, la couche supérieure (0-50 m) se réchauffe rapidement, tandis que la couche profonde est occupée par la nappe d'eau froide; cette dernière atteint son épaisseur maximale à la mi-juin pour disparaître un mois plus tard.

En juillet et en août, la thermocline peut se définir par les isothermes de 3 et 8°C; sa profondeur caractéristique se situe entre 25 et 40 m.

La couche superficielle atteint ses températures maximales au début d'août.

De septembre au début d'octobre, on observe un réchauffement rapide de la zone sous-jacente à la thermocline de juillet et d'août et un refroidissement de la couche superficielle.

À partir du début d'octobre, toute la colonne se comporte de façon identique: elle se refroidit et tend vers l'homogénéité thermique, qui caractérise la fin de l'automne.

### Références

- BOUDREAU, F. R., 1966. Océanographie physique de la Baie-des-Chaleurs, 1965. *Rapp. ann.* 1965, Sta. Biol. mar. Grande-Rivière, pp. 17-30.
- BOUDREAU, F. R., 1967a. Observations d'océanographie physique à la station-pilote 112, 1952-1961. *Cah. Inf. Sta. Biol. mar. Grande-Rivière* n° 43, 42 p.
- BOUDREAU, F. R., 1967b. Variations saisonnières et annuelles de la couche froide intermédiaire à l'entrée de la baie des Chaleurs (en préparation).
- BOUDREAU, F. R., 1967c. Océanographie physique de la Baie-des-Chaleurs. III. Bilan thermique de surface à l'entrée de la baie des Chaleurs (en préparation).
- LAUZIER, L., 1947. Report on investigations prior to March 1947. *Section C. Hydrography. Atl. Herring Invest. Committee*, (May 1948) pp. C-1 to C-20 (miméographié).
- LAUZIER, L., R. W. TRITES and H. B. HACHEY, 1951. Some features of the surface layer of the Gulf of St. Lawrence. *Fish. Res. Bd. Canada, Ms Rep. biol. Sta.*, No. 417, pp. 1-19.

## ÉTUDE MACROSCOPIQUE DU CORTEX CÉRÉBRAL DU MOUTON

JEAN-MARIE LANGLOIS et G.-WILFRID CORRIVAUT

avec l'aide technique de GUY DESBIENS

*Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Laval, Québec 10, P.Q.*

### Résumé

Dans une étude macroscopique du cortex cérébral du mouton, nous avons identifié les principaux sulcus et gyrus. Nous avons également observé une similitude frappante entre les différents cerveaux étudiés. Des données statistiques démontrent que le cerveau du mouton possède des dimensions relativement constantes; c'est pourquoi, il constitue un matériel de choix pour un atlas stéréotaxique.

### Abstract

A gross anatomical investigation has been carried out on the sheep's brain. The different sulci and gyri have been described. A striking structural similitude from one brain to another has been observed. From statistical data, it could be seen that the brain of the sheep is relatively constant in size; consequently, it is a choice material for a stereotaxic atlas.

### Introduction

En dépit du nombre toujours croissant de travaux publiés dans le domaine des sciences neurologiques, il est assez surprenant de constater le peu d'études qui sont consacrées à la description détaillée du système nerveux central des vertébrés. Depuis quelques années, cependant, certains atlas anatomiques du cerveau ont été réalisés dans le but de faciliter l'emploi de la technique stéréotaxique. Les animaux les plus couramment utilisés en laboratoire ont servi à la préparation de ces atlas, à savoir le chat (Winkler and Potter, 1914; Ingram, Hannett and Ranson, 1932; Jimenez-Castellanos, 1949; Jasper and Ajmone-Marsan, 1954; Snider and Niemer, 1961), le singe (Olszewski, 1952; Snider and Lee, 1961), le chien (Lim, Liu and Moffitt, 1960; Singer, 1962), le lapin (Potter, 1911; Monnier and Gangloff, 1961), le cobaye (Luparello, Stein and Park, 1964; Tindal, 1965) et le rat (Konige and Klippel, 1963).

Toutefois, on sait fort peu de choses sur plusieurs vertébrés supérieurs présentant un réel intérêt dans le domaine de l'anatomie et de la physiologie comparées. Tel est le cas du mouton dont l'importance en tant que matériel expérimental augmente constamment.

Les travaux portant sur l'étude du cerveau de mouton sont peu nombreux. Rose (1942a, b) a étudié la cytoarchitecture du cortex cérébral et réalisa aussi des sections sériées du thalamus. Malheureusement, ces sections ont été faites suivant un plan horizontal; ce qui est plutôt inhabituel. D'autres auteurs

(Gillilan, 1943; Pattison and Holman, 1943; Bell, 1950; Palmer, 1958) ont décrit la structure interne de diverses régions du tronc cérébral, alors que l'importance physiologique de certains tractus spinaux fut étudiée par Dexler et Margulies (1906), King (1911) et Romanes (1940).

Avant d'étudier l'anatomie microscopique du cerveau de mouton, il semble assez naturel de considérer tout d'abord son organisation macroscopique. Aussi, le présent article est-il consacré, plus particulièrement, à la morphologie externe du cortex cérébral. Cette étude constitue la première partie d'un travail qui doit se continuer par l'identification et la localisation stéréotaxique des structures sous-corticales.

### Matériel et méthode

Plus de 100 brebis adultes ont été utilisées pour cette étude. Les cerveaux furent perfusés avec de la formaline à 10% puis prélevés de la boîte crânienne. Dans le but d'obtenir des données comparatives et statistiques, nous avons mesuré les cerveaux avec soin: la longueur fut prise entre les pôles frontal et occipital; la largeur, entre les deux lobes temporaux au niveau de l'aire pyramidale; la hauteur, entre les surfaces dorsale et ventrale au niveau du vertex.

Pour photographier un cerveau typique, nous avons utilisé un appareil Grover. Nous avons réglé l'ouverture à F11 et nous avons exposé le film pendant 15 secondes.

Dans la préparation de cette étude anatomique, nous nous sommes particulièrement inspirés des travaux de Kappers, Huber et Crosby (1936) pour l'identification des structures corticales.

### Résultats.

#### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Des observations préliminaires nous permettent de mettre en lumière deux points importants. Tout d'abord, si l'on se base sur les données statistiques, il semble que le cerveau de mouton présente des dimensions relativement constantes. Les valeurs suivantes ont été obtenues en mesurant plus de 100 cerveaux fixés: 1) longueur:  $7 \text{ cm} \pm 0.7$ ; 2) largeur:  $4 \text{ cm} \pm 0.6$ ; 3) hauteur:  $6 \text{ cm} \pm 0.7$ . Évidemment, la variabilité anatomique a pu être réduite par un choix adéquat du matériel expérimental. Il s'est avéré utile, en effet, de ne prendre que des animaux adultes où le facteur croissance est négligeable. Un autre facteur de variabilité qui devait être éliminé, était la déformation possible du cerveau au cours du traitement histologique. L'expérience a démontré que la déformation due à la formaline est négligeable aussi longtemps que le cerveau n'a pas été soumis à la déshydratation ou à l'inclusion.

## Identification des symboles

*Les cercles correspondent aux fissures et aux sulcus;  
les carrés, aux aires corticales et aux gyrus.*

CERCLES	CARRÉS (SUITE)
(A) FISSURE RHINALE: A' — rameau antérieur A'' — rameau postérieur	(5) GYRUS ECTOSYLVIE: 5' partie antérieure 5'' partie postérieure
(B) SULCUS SYLVIE: B' — rameau dorsal B'' — rameau antérieur B''' — rameau postérieur	(6) GYRUS SUPRASYLVIE: 6' partie antérieure 6'' partie moyenne 6''' partie postérieure
(C) SULCUS ECTOSYLVIE: C' — rameau antérieur C'' — rameau postérieur	(7) GYRUS SIGMOÏDE POSTÉRIEUR (8) GYRUS SIGMOÏDE ANTÉRIEUR (9) GYRUS FRONTAL (10) GYRUS CORONAL (11) GYRUS ORBITAL (12) GYRUS LATÉRAL: 12' partie antérieure 12'' partie postérieure
(D) SULCUS SUPRASYLVIE: D' — rameau antérieur D'' — rameau moyen D''' — rameau postérieur	(13) GYRUS ENTOLATÉRAL (14) CORPS CALLEUX (15) SPLÉNIUM DU CORPS CALLEUX (16) AIRE RÉTROSPLÉNALE ANTÉRIEURE (17) AIRE RÉTROSPLÉNALE POSTÉRIEURE (18) ROSTRE DU CORPS CALLEUX (19) AIRE LIMBIQUE INFÉRIEURE (20) AIRE LIMBIQUE POSTÉRIEURE (21) GENOU DU CORPS CALLEUX (22) AIRE LIMBIQUE ANTÉRIEURE (23) AIRE RÉTROBULBAIRE (24) AIRE STRIÉE (25) GYRUS DE L'HIPPOCAMPE (26) BULBE OLFACTIF (27) GYRUS OLFACTIF MÉDIAN (28) STRIES OLFACTIVES LATÉRALES (29) TRACTUS OPTIQUE (30) SUBSTANCE PERFORÉE ANTÉRIEURE (31) CERVELET (32) FORNIX (33) INFUNDIBULUM (34) TUBER CINEREUM (35) CORPS MAMILLAIRE (36) MASSE INTERMÉDIAIRE (37) GLANDE PINÉALE (38) COLLICULE SUPÉRIEUR (39) COMMISSURE ANTÉRIEURE (40) CHIASMA OPTIQUE (41) PÉDONCULE CÉRÉBRAL (42) PONS (43) CORPS TRAPÉZOÏDE (44) OLIVE BULBAIRE (45) BULBE RACHIDIEN
(E) FISSURE LONGITUDINALE	
(F) SULCUS ANSATUS	
(G) SULCUS CORONAL	
(H) SULCUS CRUCIATUS	
(I) SULCUS LATÉRAL: I' — rameau antérieur I'' — rameau postérieur	
(J) SULCUS ENTOLATÉRAL	
(K) SULCUS DU CORPS CALLEUX	
(L) FISSURE SPLÉNALE	
(M) SULCUS POSTCALLEUX	
(N) SULCUS GENUALIS	
(P) SULCUS ROSTRALIS	
(Q) FISSURE DE L'HIPPOCAMPE	
(R) FISSURE VENTRALE MÉDIANE	
(S) FOSSE INTERPÉDONCULAIRE	
CARRÉS	
(1) LOBE PYRIFORME	
(2) GYRUS OLFACTIF LATÉRAL	
(3) INSULA	
(4) GYRUS SYLVIE: 4' partie antérieure 4'' partie postérieure 4''' région operculaire 4'''' région temporale	



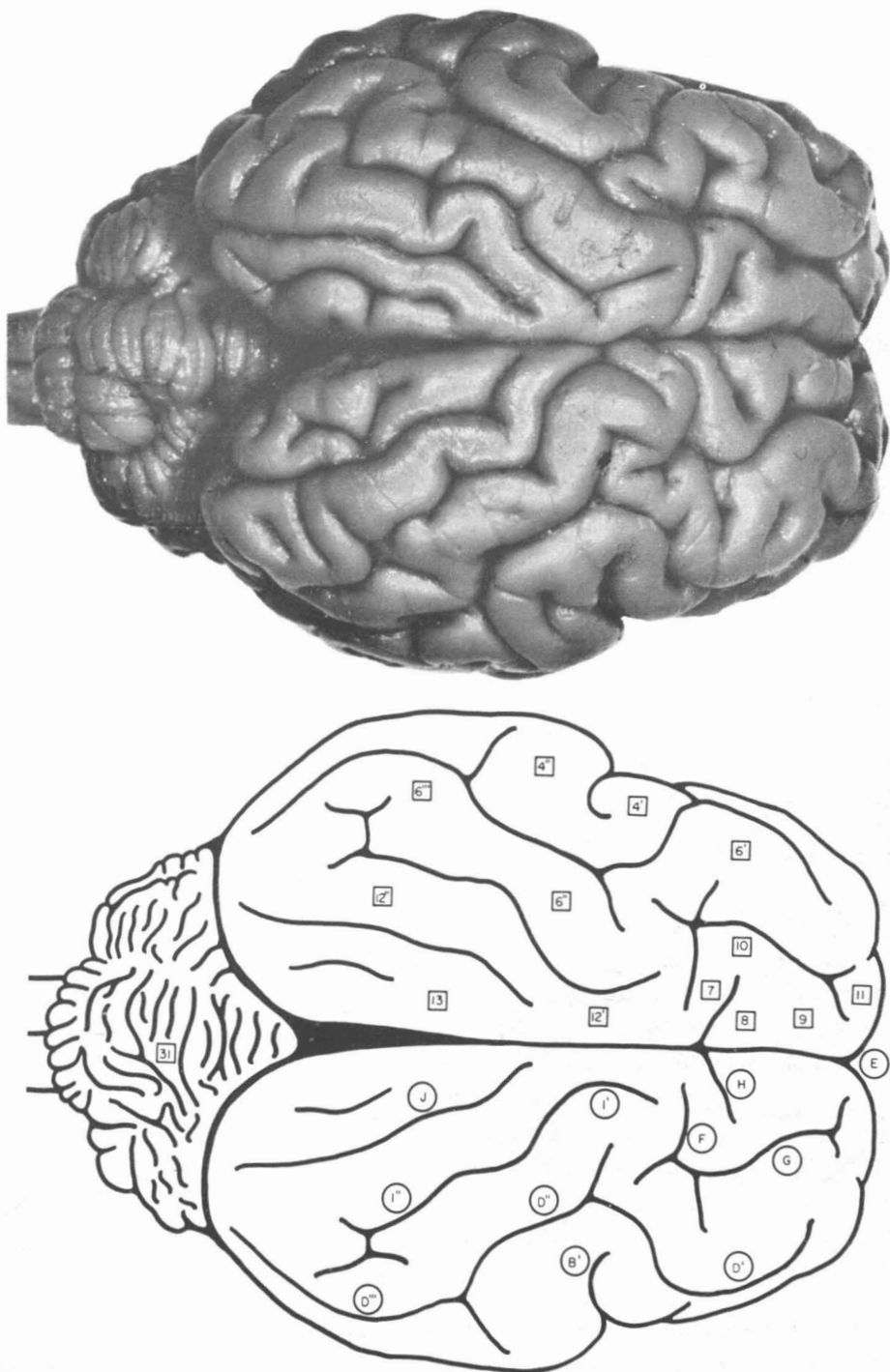


FIGURE 2. Vue dorsale du cerveau de mouton. Haut: photographie d'un cerveau typique. Bas: schéma avec identification des principales structures anatomiques.



## DESCRIPTION MACROSCOPIQUE DU CORTEX CÉRÉBRAL

1.— *Vue latérale* (fig. 1):

Une des fissures les plus importantes que l'on peut observer sur la surface latérale du cortex, est la fissure rhinale (A). Cette fissure semble être le résultat du développement du néopallium. Son origine est due aux différentes directions dans la croissance du néocortex et du paléocortex. Cette fissure dissocie donc le cerveau proprement dit du lobe pyriforme (1); son rameau antérieur (A') sépare aussi le gyrus olfactif latéral (2) du lobe frontal.

Le sulcus sylvien est une fente profonde qui se divise en trois rameaux, un rameau dorsal (B'), un rameau antérieur (B'') et un rameau postérieur (B'''). Comme ce sulcus ne rejoint pas la fissure rhinale, le lobe de l'insula (3) peut être vu facilement. Les trois rameaux du sulcus sylvien sont bordés par le gyrus sylvien qui présente quatre parties: une partie antérieure (4'), une partie postérieure (4''), une région operculaire (4'''), et une région temporale (4''').

Le sulcus ectosylvien est formé de deux sillons (C' et C'') complètement séparés l'un de l'autre; au-dessus d'eux, on retrouve respectivement le gyrus ectosylvien antérieur (5') et le gyrus ectosylvien postérieur (5'').

Le dernier sulcus que l'on peut distinguer encore nettement sur la surface latérale du cortex est le sulcus suprasylvien. Ce sulcus constitue une longue gouttière qui présente un segment antérieur (D') court et recourbé, un segment moyen (D'') presque horizontal et un segment postérieur (D''') oblique. Quant au gyrus suprasylvien, il décrit une longue courbe, située dorsalement au sulcus. Il se subdivise en une partie antérieure (6') une partie moyenne (6'') et une partie postérieure (6''').

2.— *Vue dorsale* (fig. 2):

En plus de la fissure longitudinale (E) qui sépare le cerveau en deux hémisphères, il existe un autre sulcus important sur la surface dorsale: c'est le sulcus ansatus (F). Ce sulcus permet de diviser la surface dorsale en deux régions: une région frontale et une région caudale.

*La région frontale:* — Le sulcus ansatus est habituellement relié à un autre sulcus important, le sulcus coronal (G). En fait, le sulcus coronal est bien développé et présente régulièrement à sa partie postérieure une ramification croisée qui est le sulcus ansatus. En avant de ce dernier, on peut voir une fissure simple, non ramifiée que l'on appelle le sulcus cruciatus (H). Celui-ci s'étend toujours sur la surface médiadorsale du cortex et ne touche jamais au sulcus coronal. De chaque côté du sulcus cruciatus, on retrouve les gyrus sigmoïdes postérieur (7) et antérieur (8). L'extrémité médiane de ce dernier se dirige vers l'avant pour former le gyrus frontal (9), alors que le gyrus coronal (10) constitue un lien entre les deux gyrus sigmoïdes. Enfin, le gyrus orbital (11) occupe la partie la plus antérieure de la région frontale.

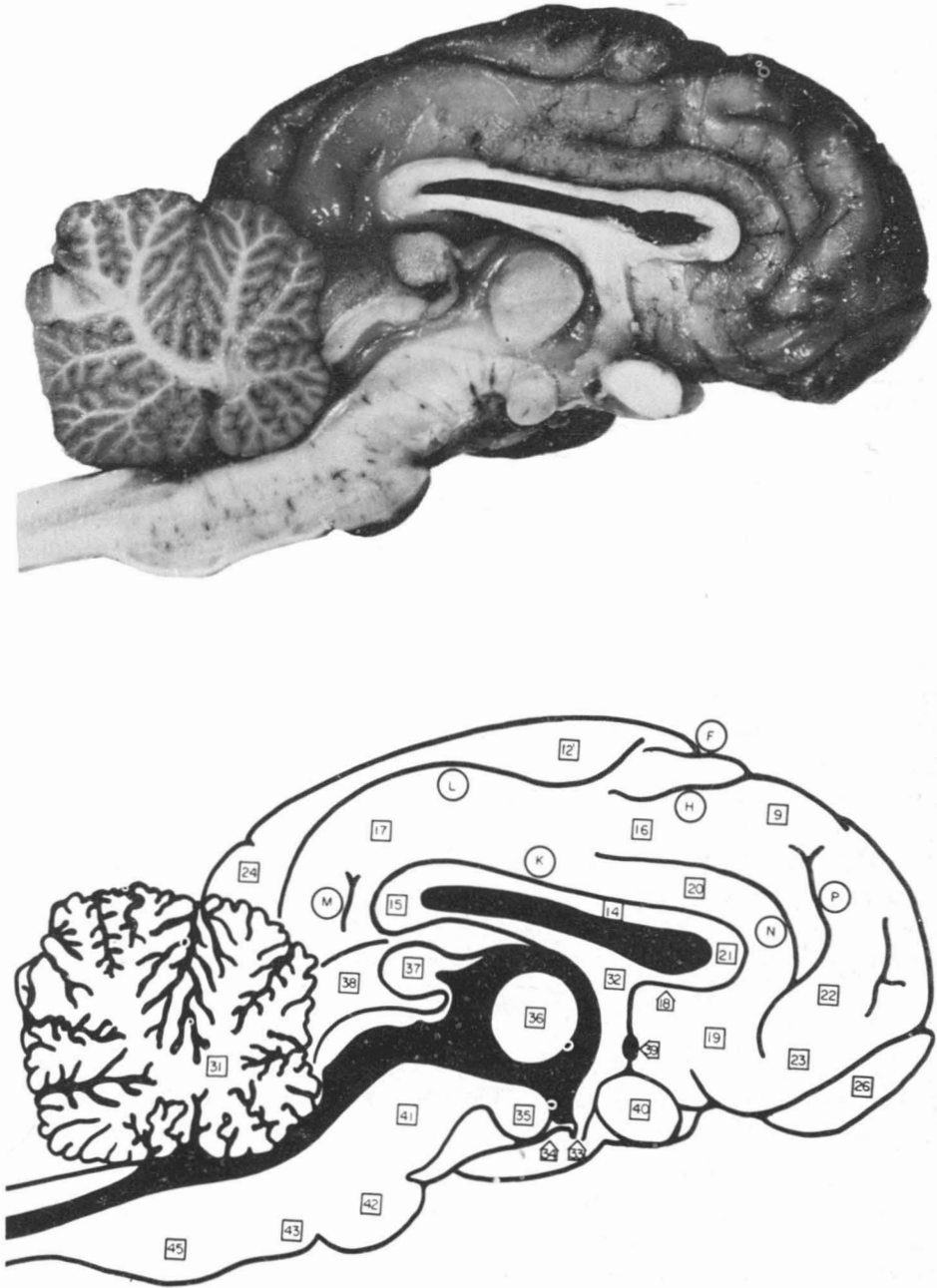


FIGURE 3. Vue médiane du cerveau de mouton. Haut: photographie d'un cerveau typique. Bas: schéma avec identification des principales structures anatomiques.

*La région caudale:* — Dans cette région, on retrouve tout d'abord le sulcus latéral ou interpariétal (I), dont la partie antérieure se termine près du sulcus ansatus. Latéralement au sulcus interpariétal, on reconnaît le gyrus suprasylvien déjà décrit; du côté médian, on remarque le gyrus latéral (12) à l'intérieur duquel se trouve le sulcus entolatéral (J) bordant le gyrus entolatéral (13). Très souvent, on peut observer, dans ce dernier gyrus, un petit sillon qui semble être formé par un dédoublement de sulcus comme c'est souvent le cas chez les cerveaux bien développés. Cependant, on ne lui connaît aucune signification particulière.

### 3.— *Vue médiane* (fig. 3):

La présence du corps calleux (14) constitue un facteur déterminant dans l'arrangement des fissures sur la face médiane. Son importance est clairement illustrée par le fait que les fissures de cette région du cortex lui sont parallèles.

Le sulcus du corps calleux (K) et la fissure spléniale (L) constituent les deux éléments les plus marquants de la surface médiane du cortex cérébral. Le segment antérieur de la fissure spléniale peut atteindre le sulcus cruciatus (H); son segment postérieur contourne le splénium (15) du corps calleux. Entre celui-ci et la fissure spléniale, se trouve également le sulcus postcalleux (M).

Dans la région antérieure de la face médiane, on remarque le sulcus genualis (N) et, immédiatement en avant, le sulcus rostralis (P). Ces deux sulcus peuvent se fusionner ventralement.

L'aire rétrospléniale antérieure (16) et l'aire rétrospléniale postérieure (17) forment la plus grande partie de la face médiane du cortex. Sous le rostre (18) du corps calleux, se trouve l'aire limbique inférieure (19), alors que l'aire limbique postérieure (20) est sise entre le genou (21) du corps calleux et le sulcus genualis (N). L'aire limbique antérieure (22) est juste au-dessus de l'aire rétrobulbaire (23) et en avant du sulcus rostralis (P). Habituellement, la partie rostrale du gyrus latéral (12) s'étend sur la face médiane. Enfin, on peut observer l'aire striée (24) au niveau du pôle occipital.

### 4.— *Vue ventrale* (fig. 4):

Certaines structures déjà décrites peuvent être identifiées également sur la face ventrale (A', A'', 1, 2, 3). D'autres sont à mentionner. La fissure de l'hippocampe (Q) limite la partie médiane du lobe temporal formée par le gyrus de l'hippocampe (25).

Les différentes structures appartenant au système olfactif sont les suivantes: le bulbe olfactif (26), les gyrus olfactifs latéral (2) et médian (27) et les stries olfactives latérales (28). Entre ces dernières et le tractus optique (29), on peut voir une zone triangulaire que l'on appelle la substance perforée antérieure (30). (Pour l'identification des différentes parties du tronc cérébral, voir figure 4).

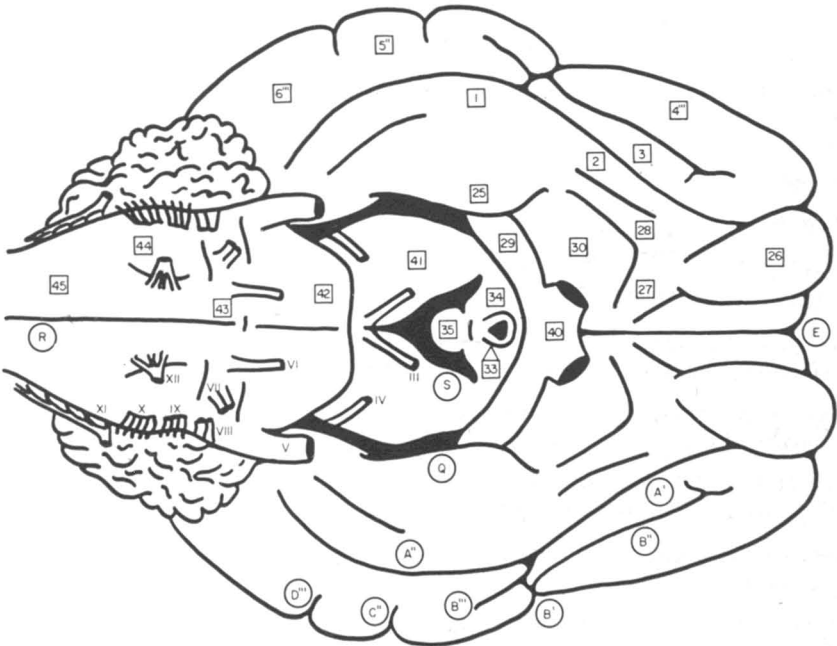
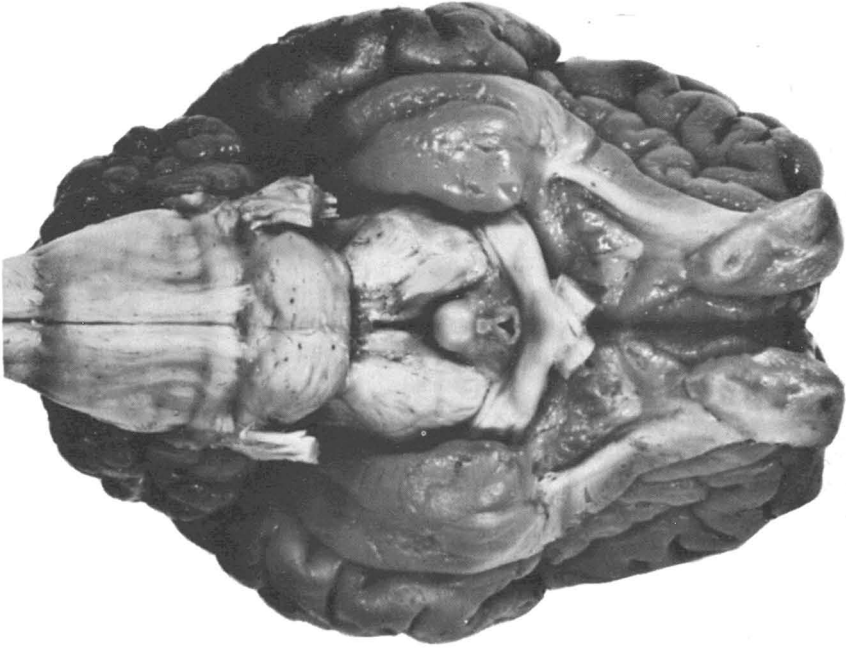


FIGURE 4. Vue ventrale du cerveau de mouton. Haut: photographie d'un cerveau typique. Bas: schéma avec identification des principales structures anatomiques.

### Discussion

C'est un fait bien connu que l'étude de l'anatomie macroscopique du cortex cérébral de plusieurs espèces est nettement négligée au profit de nombreux travaux portant sur son organisation microscopique et cytoarchitecturale. Un tel état de chose est tout à fait déplorable puisqu'une étude microscopique du cortex n'a de valeur que si l'on peut établir une relation avec ses structures macroscopiques.

Aussi, le but de ce travail est-il de décrire la morphologie externe du cortex cérébral du mouton. Nous n'avons pas essayé de comparer cet animal avec d'autres mammifères; cela aurait dépassé le but que nous nous étions fixé. Bien que ce travail concerne le mouton seulement, il peut servir de guide anatomique pour le cerveau des autres mammifères.

Des études faites sur le pallium des mammifères inférieurs démontrent que le cortex cérébral possède une configuration relativement simple. Seules certaines fissures primitives existent. Par contre, chez le mouton, le cortex cérébral présente un arrangement de sulcus et de gyrus assez complexe mais bien défini et bien stable. La constance dans les dimensions, la forme et l'organisation structurale font du cerveau de mouton un matériel de choix pour un atlas stéréotaxique. C'est le but de la seconde partie de ce travail.

### Remerciements

Les auteurs désirent exprimer leur gratitude à Mlles L. Dubeau et D. Houde. Les cerveaux ont été photographiés par M. G. Desbiens.

### Références

- BELL, F. R., 1950. Thesis for the degree of Ph. D. The University of London.
- DEXLER, H. UND MARGULIES, A., 1906. Über die Pyramidenbahn des Schafes und der Ziege. *Morph. Jb.* **35**, 413-449.
- GILLILAN, L. A., 1943. The nuclear pattern of the non-tectal portions of the midbrain and isthmus in ungulates. *J. Comp. Neurol.* **78**, 289-364.
- INGRAM, W. R., HANNETT, F. I. and RANSON, S. W., 1932. The topography of the nuclei of the diencephalon of the cat. *J. Comp. Neurol.* **55**, 333-394.
- JASPER, H. H. and AJMONE-MARSAN, C., 1957. A Stereotaxic Atlas of the Diencephalon of the Cat. Ottawa, Canada, National Research Council.
- JIMENEZ-CASTELLANOS, J., 1949. Thalamus of the cat in Horsley-Clarke coordinates. *J. Comp. Neurol.* **91**, 307-339.
- KAPPERS, C. U., HUBER, G. C. and CROSBY, E. C., 1936. The Comparative Anatomy of the Nervous System of Vertebrates. New York. The MacMillan Co.
- KING, J. L., 1911. The pyramidal tract and other descending paths in the spinal cord of the sheep. *Quart. J. exp. Physiol.* **4**, 133-149.

- KONIGE, J. F. R. and KLIPPEL, R. A., 1963. Rat Brain: a Stereotaxic Atlas of the Forebrain and Lower Parts of the Brainstem. Baltimore, Williams and Wilkins, ed.
- LIM, R. K. S., LIU, C. and MOFFITT, R. L., 1960. A Stereotaxic Atlas of the Dog's Brain. Springfield, Charles C. Thomas.
- LUPARELLO, T. J., STEIN, M. and PARK, C. D., 1964. A stereotaxic atlas of the hypothalamus of the guinea pig. *J. Comp. Neurol.* **122**, 201-218.
- MONNIER, M. and GANGLOFF, H., 1961. Rabbit Brain Research. Amsterdam, Elsevier Publ. Co.
- OLSZEWSKI, J., 1952. The Thalamus of the Macaca Mulatta. An Atlas for Use with Stereotaxic Instruments. Basel, S. Karger.
- PALMER, A. C., 1958. Anatomical arrangement of the grey matter in the medulla, pons and mid-brain of the sheep. *Zbl. Vet. Med.* **5**, 953-967.
- PATTISON, I. H. and HOLMAN, H. H., 1943. A guide to the internal structure of the medulla oblongata of the sheep. *J. Comp. Path. Therap.* **53**, 130-139.
- POTTER, A., 1911. An Anatomical Guide to Experimental Researches on the Rabbit's Brain. Amsterdam, W. Versluys.
- ROMANES, G. J., 1940. The spinal accessory nerve in the sheep. *J. Anat. (Lond.)* **74**, 336-347.
- ROSE, J. E., 1942a. A cytoarchitectural study of the sheep cortex. *J. Comp. Neurol.* **76**, 1-55.
- ROSE, J. E., 1942b. The thalamus of the sheep: cellular and fibrous structure and comparison with pig, rabbit and cat. *J. Comp. Neurol.* **77**, 469-523.
- SINGER, M., 1962. The Brain of the Dog in Section. Philadelphia and London, W. B. Saunders Co.
- SNIDER, R. S. and Lee, J. C., 1961. A Stereotaxic Atlas of the Monkey Brain (Macaca Mulatta). The University of Chicago Press.
- SNIDER, R. S. and NIEMER, W. T., 1961. A Stereotaxic Atlas of the Cat Brain. The University of Chicago Press.
- TINDAL, J. S., 1965. The forebrain of the guinea pig in stereotaxic coordinates. *J. Comp. Neurol.* **124**, 259-266.
- WINKLER, C. and POTTER, A., 1914. An Anatomical Guide to Experimental Researches on the Cat's Brain. Amsterdam, W. Versluys.



## ACTIONS PHARMACOLOGIQUES D'UNE QUINOXALINE DÉRIVANT DE L'ADRÉNOCHROME : ACTIONS SUR LA MUSCULATURE LISSE

GILLES JULIEN,

*Département de Pharmacologie, Faculté de Médecine, Université Laval, Québec.*

### Résumé

Nous avons étudié, sur la musculature lisse isolée, les effets pharmacologiques d'une quinoxaline, obtenue à la suite d'une réaction de condensation entre l'éthylènediamine et l'adrénochrome. Les résultats obtenus démontrent que cette quinoxaline agit à la façon d'un sympathomimétique sur le duodénum de rat et de lapin, tandis que sur la portion terminale de l'iléon de cobaye, elle antagonise l'action de l'acétylcholine, de l'histamine, de la 5-hydroxytryptamine et de la nicotine. Bien qu'elle ne possède aucune action *per se* sur le canal déférent de cobaye, elle inhibe la contraction de ce muscle due à l'acétylcholine. Enfin, elle exerce une action spasmolytique musculotrope, de type papavérine, sur le spasme duodénal au chlorure de baryum.

### Abstract

An *in vitro* investigation was made of the effects of a quinoxaline, a condensation product of ethylenediamine with adrenochrome, on the smooth muscle. It was found that, on the rat and rabbit duodenum, this quinoxaline possesses a sympathomimetic-like action, whereas it antagonizes the action of acetylcholine, histamine, 5-hydroxytryptamine and nicotine on the terminal portion of the guinea-pig ileum. Furthermore, having no action whatsoever *per se* on the guinea-pig *vas deferens*, it inhibits the acetylcholine-induced contraction on the same preparation. Finally, its spasmolytic papaverine-like action has been demonstrated towards the barium chloride-induced spasm.

### Introduction

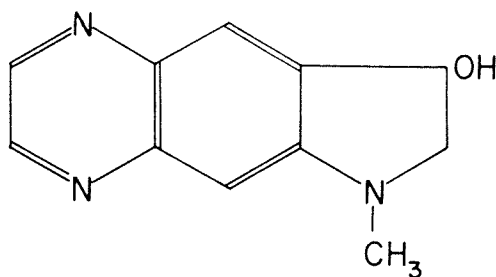
L'étude des effets physiologiques et pharmacologiques de l'adrénaline et de la nor-adrénaline a fait l'objet d'une quantité astronomique de monographies. Beaucoup plus rares cependant sont celles ayant trait aux dérivés synthétiques de l'adrénaline. La plupart des dérivés connus, qui ont donné lieu à des études pharmacologiques comparatives, sont des dérivés N-substitués de l'adrénaline et plus spécialement de la nor-adrénaline (Lands et al., 1947; Gaddum et al, 1949; (Ariens 1960a), b).

Toutefois, il existe un dérivé métabolique de l'adrénaline, appelé *adrénochrome*, qui revêt pour nous un intérêt particulier. En effet, ce produit d'oxydation est un composé intermédiaire de la préparation du dérivé de l'adrénaline utilisé au cours de ce travail et désigné par le sigle SMA 2.



Les différentes étapes de préparation de ce produit sont décrites par Joly (1965) et basées sur une réaction faisant intervenir une condensation à chaud de l'éthylènediamine sur les deux fonctions phénols de l'adrénaline ou de la nor-adrénaline.

Harley-Mason et Laird (1959) ont défini pour la première fois la structure d'un des dérivés obtenu à la suite de cette réaction. Ils caractérisent ce produit comme étant la 2,3-dihydro-3-hydroxy-1-méthylpyrrolo-4,5-g quinoxaline. Cette quinoxaline a donc la structure chimique suivante:



SMA 2

Ce produit correspond par ses caractéristiques chimiques et physiques au produit B isolé par Joly (1965) et nommé SMA 2 dans ce travail.

A notre connaissance, la littérature ne fait aucune mention d'études pharmacologiques concernant les quinoxalines et les dérivés de l'adrénaline, porteurs d'une molécule diaminée sur leurs fonctions phénoliques. Le but de ce travail est donc de faire une étude pharmacologique de ce nouveau dérivé de l'adrénaline.

Le facteur prédominant qui arrêta notre choix sur le dérivé SMA 2 parmi tous les autres produits de la réaction entre l'éthylène-diamine et l'adrénaline est la stabilité assez remarquable de ce produit. De plus, des essais préliminaires nous ont démontré qu'en solution dans l'eau bidistillée stérile et en injection intrapéritonéale chez le rat, à des doses ne dépassant pas 5 mg par kilogramme de poids corporel, le produit SMA 2 ne semble pas toxique.

D'autres essais, (Bourbeau et Julien, 1962) (Bourbeau et Julien, 1963) (Julien 1967), nous incitèrent cette fois à poursuivre plus systématiquement l'étude des propriétés pharmacologiques du dérivé SMA 2. Dans cet article, nous rapportons des travaux effectués sur la musculature lisse du duodénum de rat et de lapin, de l'iléon et du canal déférent de cobaye.

### Méthodes expérimentales

#### DUODÉNUM DE RAT ET DE LAPIN

Dans tous les cas, le segment intestinal prélevé chez ces animaux est perfusé selon la technique décrite par Burn (1952). Le bain perfuseur, maintenu

à température constante au moyen d'un élément chauffant relié à un thermostat, contient 30 ml d'une solution de Tyrode oxygénée de composition suivante: NaCl: 8.0 g; KCl: 0.2 g; CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O: 0.2648 g; MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O: 0.214 g; NaHCO<sub>3</sub>: 1.0 g; NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>: 0.057 g; glucose: 1.0 g; H<sub>2</sub>O (dist.) q.s. pour 1000 ml.

Les agents pharmacologiques utilisés au cours des essais sont dissouts dans le Tyrode aux concentrations originales suivantes: pilocarpine:  $1 \times 10^{-4}$  g/ml; acétylcholine:  $1 \times 10^{-5}$  g/ml; chlorure de baryum: 1%; SMA 2:  $5 \times 10^{-4}$  g/ml.

#### ILÉON DE COBAYE

Nous nous servons de la méthode de Smith (1961a) que nous modifions légèrement. Le cobaye, à jeûn depuis 24 heures, pesant entre 150 et 300g est d'abord assommé par un coup violent porté à la nuque, puis saigné par section des carotides. Une portion d'environ 4 cm de la région terminale de l'iléon est prélevée par laparotomie médiane, libérée de son mésentère et lavée délicatement au moyen d'une solution de Tyrode. Une fraction de 1 cm est alors plongée dans un bain perfuseur de 20 ml de Tyrode oxygéné et maintenu à 37°C. Le Tyrode a la même composition que celle décrite précédemment. Les enregistrements se font sur un kymographe à vitesse lente et parfois sont interrompus au maximum d'une contraction pour permettre les lavages. (v.g. graphique 7).

Les agents contracturants, dissouts dans le Tyrode, sont perfusés aux concentrations suivantes: acétylcholine:  $2 \times 10^{-7}$  g/ml; histamine:  $1 \times 10^{-7}$  g/ml; 5-hydroxytryptamine:  $2 \times 10^{-7}$  g/ml; nicotine:  $2 \times 10^{-6}$  g/ml et SMA 2:  $1 \times 10^{-4}$  g/ml.

#### CANAL DÉFÉRENT DE COBAYE

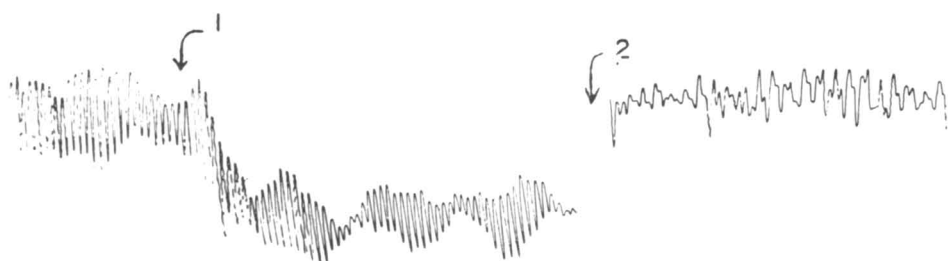
La méthode expérimentale utilisée est décrite par Leach (1956). Le canal déférent prélevé sans étirement est placé dans un bain de 20 ml de Tyrode oxygéné. Nous soulignons avec Leach que les contractions par l'adrénaline sont maximales à une température de 32°-34°C, alors qu'une température de 36-38°C est requise pour obtenir la même amplitude avec l'acétylcholine.

La concentration des produits utilisés, dissouts dans le Tyrode, est la suivante: adrénaline:  $1 \times 10^{-5}$  g/ml; acétylcholine:  $2 \times 10^{-5}$  g/ml; SMA 2:  $1 \times 10^{-4}$  g/ml.

## Résultats

#### ACTION DE SMA 2 SUR LES CONTRACTIONS AUTONOMES DU DUODÉNUM DU RAT:

Nous utilisons des concentrations de SMA 2 variant de  $1 \times 10^{-5}$  g/ml à  $1 \times 10^{-6}$  g/ml.



$T = 6 \text{ sec.}$



GRAPHIQUE 1 — Action de SMA 2 sur le duodénum de rat: 1—SMA 2, ( $2 \times 10^{-6}$  g/ml).  
2 — Lavages et repos.

TABLEAU I

Action de SMA 2 sur le tonus du duodénum de rat perfusé *in vitro*.

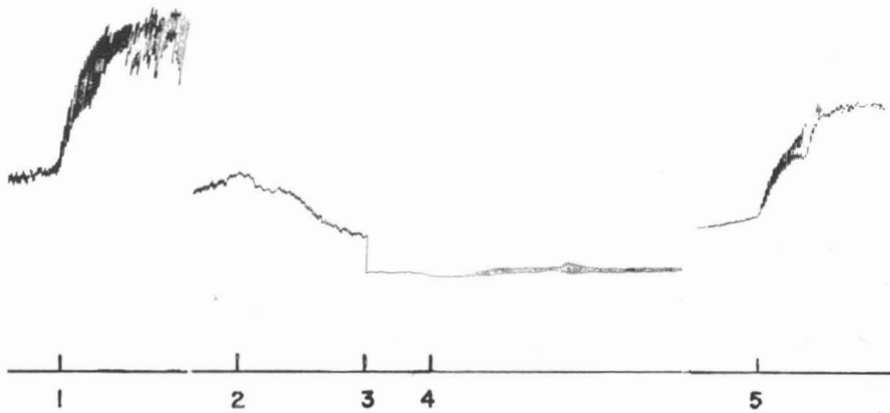
Concentration de SMA 2 (g/ml)	$1 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-6}$	$2 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6}$
Chute de tonus (mm)	10.4	7.3	6.3	6.6
Temps pour atteindre le palier (sec)	24	22	27.4	31.6
Vitesse de chute (mm/sec)	0.43	0.33	0.24	0.21
Nombre d'essais (Nombre de duodénums)	12 (4)	18 (6)	27 (9)	33 (11)

a) effet sur le tonus:

Le dérivé SMA 2 modifie les contractions autonomes du duodénum de rat perfusé *in vitro*. Quelle que soit la concentration, le premier effet observé est une diminution graduelle du tonus des fibres musculaires qui tend vers un palier d'autant plus rapidement que la concentration de la substance est plus élevée. (Tableau I et Graphique I).

## b) effet sur l'amplitude:

Nous observons dans quelques expériences une chute de l'amplitude des contractions, surtout à la concentration de  $1 \times 10^{-5}$  g/ml, rarement à la concentration de  $1 \times 10^{-6}$  g/ml. (Tableau II). Cependant, nous nous per-



GRAPHIQUE 2 — Inhibition par SMA 2 de la réponse du duodénum à la pilocarpine: 1 — Pilocarpine ( $5 \times 10^{-6}$  g/ml.) suivie de trois lavages. 2 — SMA 2 ( $5 \times 10^{-5}$  g/ml). 3 — Arrêt de 12 minutes. 4 — Pilocarpine ( $5 \times 10^{-6}$  g/ml.) suivie de vidange et de trois lavages. 5 — Pilocarpine ( $5 \times 10^{-6}$  g/ml.).

TABLEAU II

Action de SMA 2 sur l'amplitude des contractions  
du duodénum de rat perfusé *in vitro*.

Concentration de SMA 2 (g/ml)	$1 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-6}$	$2 \times 10^{-6}$	$1 \times 10^{-6}$
Amplitude initiale (mm)	7.7	7.4	9.8	7.3
Amplitude modifiée (mm)	3.1	3.7	6.9	6.1
Rapport	2.5	2.0	1.4	1.2
Nombre d'essais	4	6	9	11

mettons de souligner dès maintenant que cette chute d'amplitude peut être beaucoup plus marquée si le contact avec SMA 2 est plus long (Graphique 3).

c) *effet sur la fréquence:*

L'analyse des effets de SMA 2, quelle qu'en soit la dose sur la fréquence des contractions duodénales, ne révèle aucune modification apparente.

d) *réversibilité de l'action de SMA 2:*

Après chaque essai pharmacologique, le segment duodéal est lavé trois fois au Tyrode à 37°C. Ces lavages favorisent le retour aux conditions initiales. Dans quelques cas, cependant, le tonus musculaire n'est pas recouvert complètement, même si l'amplitude redevient normale. Nous observons également sur quelques préparations un certain état d'arythmie consécutif à l'administration de SMA 2 et persistant après lavages.

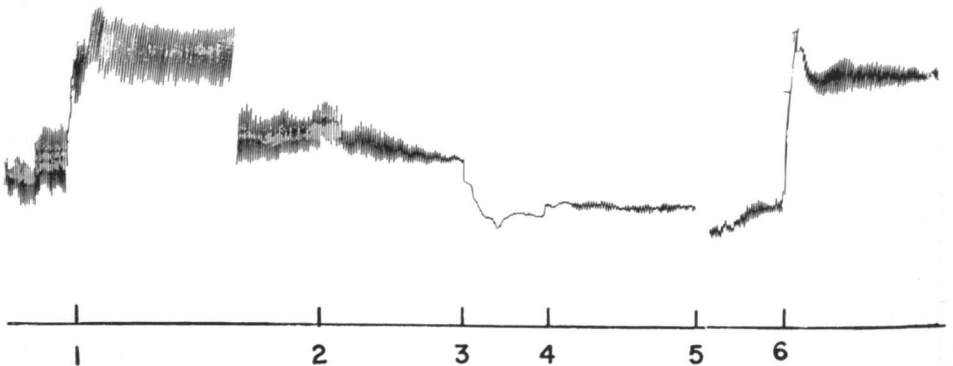
e) *antagonisme pharmacologique:*

L'addition de nitrate de pilocarpine au soluté perfuseur contenant SMA 2 ne ramène pas le segment duodéal à son tonus initial (graphique 2), comme on peut l'observer lorsque le duodénum est soumis à l'action de la plupart des agents sympathomimétiques (Bourbeau, 1954).

Cependant cet effet est réversible puisqu'après plusieurs lavages en Tyrode, la préparation répond de nouveau à la pilocarpine.

ACTION DE SMA 2 SUR LA RÉPONSE DU DUODÉNUM DE RAT A L'ACÉTYLCHOLINE ET AU CHLORURE DE BARYUM.

A la suite de nos observations sur l'inhibition par SMA 2 de la contraction du duodénum par la pilocarpine, nous avons entrepris l'étude de l'antagonisme de SMA 2 vis-à-vis l'acétylcholine et le chlorure de baryum.

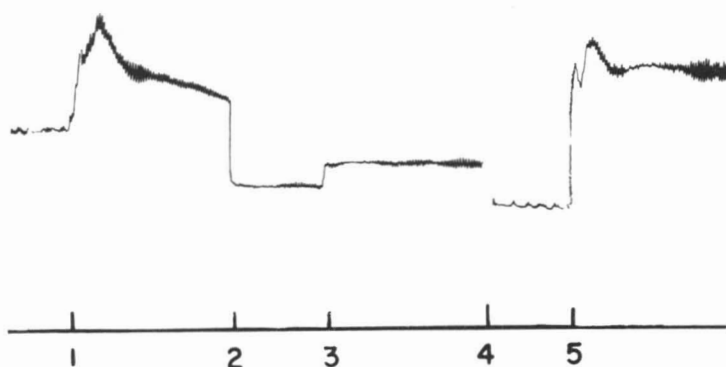


GRAPHIQUE 3 — Inhibition par SMA 2 de la réponse du duodénum à l'acétylcholine: 1 — Acétylcholine ( $1.25 \times 10^{-7}$  g/ml.) suivie de trois lavages. 2 — SMA 2 ( $1 \times 10^{-4}$  g/ml.). 3 — Arrêt de 15 minutes. 4 — Acétylcholine ( $1.25 \times 10^{-7}$  g/ml.). 5 — Lavages et repos de 15 minutes. 6 — Acétylcholine ( $1.25 \times 10^{-7}$  g/ml.).

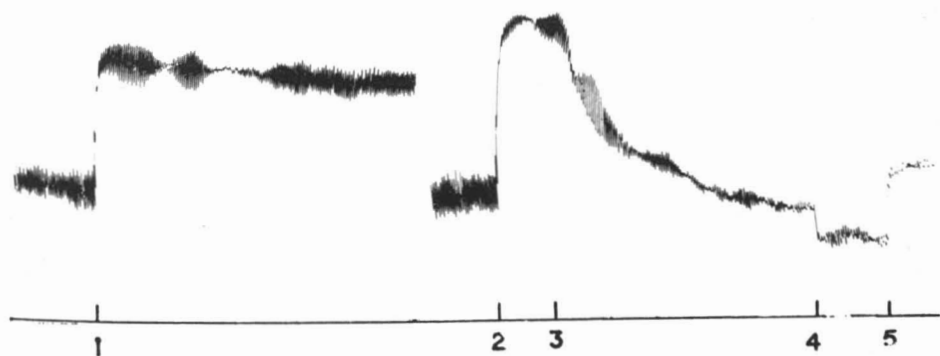
a) *Acétylcholine:*

La fibre musculaire lisse préalablement mise en contact avec SMA 2 ne se contracte plus en présence d'acétylcholine (graphique 3). A remarquer la réponse normale du duodénum à SMA 2 se traduisant par une chute du tonus musculaire accompagnée d'une perte d'amplitude des contractions. Quelques lavages suffisent pour redonner au muscle son excitabilité initiale vis-à-vis l'acétylcholine.

Afin de compléter cette étude de l'antagonisme pharmacologique de SMA 2 sur le duodénum de rat, nous avons modifié notre protocole. Les graphiques 4 et 5 mettent en évidence l'action de l'acétylcholine et de SMA 2 administrées simultanément et celle de SMA 2 administrée pendant une contraction typique par l'acétylcholine.



GRAPHIQUE 4 — Action de l'administration simultanée de l'acétylcholine et de SMA 2 sur le duodénum: 1 — Acétylcholine ( $1.25 \times 10^{-7}$  g/ml.) dans une solution de SMA 2 ( $1 \times 10^{-4}$  g/ml.). 2 — Arrêt de 10 minutes. 3 — Acétylcholine ( $1.25 \times 10^{-7}$  g/ml.). 4 — Lavages répétés; repos de 10 minutes. 5 — Acétylcholine ( $1.25 \times 10^{-7}$  g/ml.).



GRAPHIQUE 5 — Action de SMA 2 administrée pendant une contraction du duodénum par l'acétylcholine: 1 — Acétylcholine ( $1.25 \times 10^{-7}$  g/ml.) suivie de trois lavages. 2 — Acétylcholine ( $1.25 \times 10^{-7}$  g/ml.). 3 — SMA 2 ( $1 \times 10^{-4}$  g/ml.). 4 — Arrêt de 5 minutes. 5 — Acétylcholine ( $1.25 \times 10^{-7}$  g/ml.).

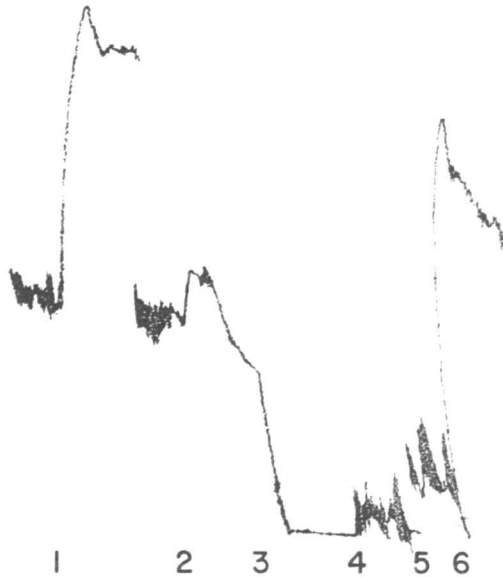
Lors de l'administration simultanée des deux agents, l'acétylcholine produit d'abord son effet caractéristique (graphique 4). Le dérivé SMA 2 inhibe, cependant, presque immédiatement cette réponse normale. Au retour en Tyrode, la fibre a récupéré son excitabilité vis-à-vis l'acétylcholine.

Le dérivé SMA 2 exerce également son relâchement musculaire même si le duodénum est déjà entré en contracture (graphique 5). Pour justifier cet énoncé, nous établissons d'abord une contracture musculaire soutenue par contact prolongé (5 minutes) avec l'acétylcholine. Puis, après plusieurs lavages, nous reprenons la contraction et 60 secondes plus tard, nous introduisons SMA 2 dans le bain contenant toujours le parasympathomimétique. La chute de tonus est alors évidente. Il suffira ensuite de trois lavages et d'un repos de 15 minutes pour démontrer comme précédemment la réversibilité de SMA 2.

b) *Chlorure de baryum*:

L'emploi du chlorure de baryum dans la recherche de l'activité spasmolytique d'une substance est très répandu. Le chlorure de baryum étant un poison cellulaire, il provoque au niveau du muscle intestinal perfusé l'apparition de spasmes. Plusieurs agents pharmacologiques, inhibiteurs de la contraction du duodénum par l'acétylcholine font disparaître ces spasmes (v.g. la papavérine).

Nous avons étendu notre étude sur SMA 2 en recherchant son action spasmolytique possible. Notre protocole est en tout point semblable à celui que nous utilisons dans la recherche de l'antagonisme du produit vis-à-vis l'acétylcholine.

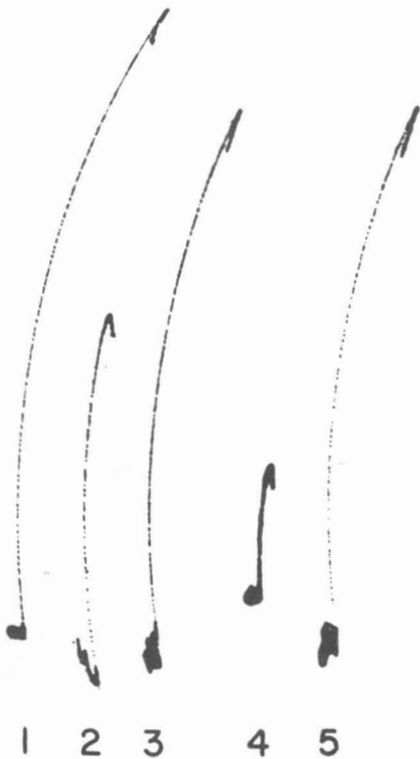


GRAPHIQUE 6 — Action de SMA 2 sur la contraction du duodénum de rat par le chlorure de baryum: 1 — Chlorure de baryum ( $5 \times 10^{-5}$  g/ml.). 2 — SMA 2 ( $5 \times 10^{-5}$  g/ml.). 3 — Arrêt de 8 minutes. 4 — Sans lavage, chlorure de baryum ( $5 \times 10^{-5}$  g/ml.). 5 — Lavages et repos. 6 — Chlorure de baryum ( $5 \times 10^{-5}$  g/ml.).

Le graphique 6 met en évidence cette action spasmodique de SMA 2. Après avoir provoqué un spasme musculaire au moyen de chlorure de baryum, nous mettons le duodénum en présence d'une solution à  $5 \times 10^{-5}$  g/ml de SMA 2. Dès lors, nous voyons apparaître la chute caractéristique de tonus et la perte d'amplitude des contractions duodénales. L'addition subséquente, sans lavage, de chlorure de baryum ne produit aucun spasme mais relève légèrement l'amplitude des contractions. Les spasmes réapparaissent après quelques lavages.

#### ACTION DE SMA 2 SUR LE DUODÉNUM DE LAPIN.

L'action de SMA 2 sur les contractions du duodénum de rat se reproduit assez fidèlement sur le duodénum de lapin. A la concentration de  $2 \times 10^{-6}$  g/ml, toutefois, le produit réduit l'amplitude des contractions de 28 mm à 18 mm (valeurs moyennes) c'est-à-dire dans un rapport de 1,5:1 (ce rapport est de 1,4:1 chez le rat).



GRAPHIQUE 7 — Action de SMA 2 sur la contraction de l'iléon de cobaye par l'acétylcholine.



GRAPHIQUE 8 — Action de SMA 2 sur la contraction de l'iléon de cobaye par l'histamine.



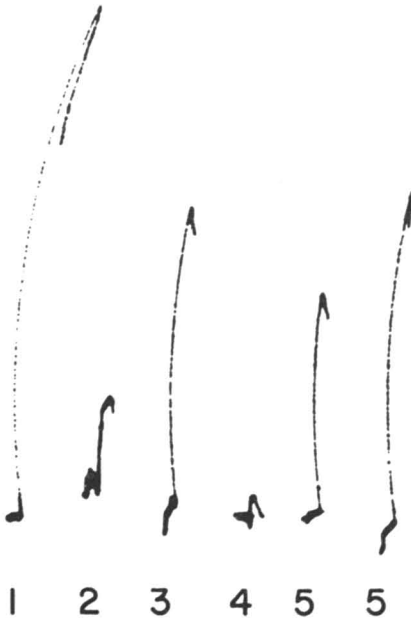
Cependant la perte de tonus est moins marquée. De plus, la vitesse de la chute n'est que de 0.1 mm/sec alors qu'elle est de 0.24 mm/sec dans le cas du duodénum de rat à la même concentration (i.e.  $2 \times 10^{-6}$  g/ml).

La fréquence des contractions n'est nullement affectée et la réversibilité de l'action de SMA 2 se manifeste aussi facilement que chez le rat.

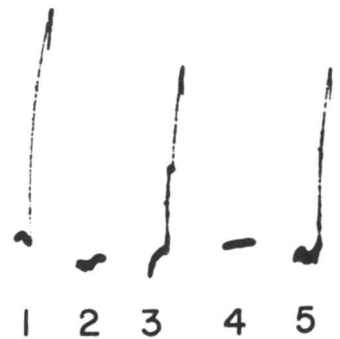
ACTION DE SMA 2 SUR LA CONTRACTION DE L'ILÉON DE COBAYE PAR L'ACÉTYLCHOLINE, L'HISTAMINE, LA SÉROTONINE ET LA NICOTINE.

SMA 2 inhibe la contraction musculaire induite par les agents pharmacologiques mentionnés plus haut (graphiques 7, 8, 9 et 10). Chacun des graphiques suivants est constitué de cinq tracés; chaque tracé correspond à une contraction musculaire produite par un des stimulants de l'iléon déjà énumérés, suivie de trois lavages. Le protocole et l'ordre des tracés, dans tous les cas, sont les suivants:

*Premier tracé:* Contraction par un des agents. Entre le premier et le deuxième tracé, le muscle est mis en contact avec SMA 2 ( $1 \times 10^{-4}$  g/ml) pendant 10 minutes. Puis on remplace rapidement SMA 2 par du Tyrode frais.



GRAPHIQUE 9 — Action de SMA 2 sur la contraction de l'iléon de cobaye par la sérotonine.



GRAPHIQUE 10 — Action de SMA 2 sur la contraction de l'iléon de cobaye par la nicotine.

*Deuxième tracé:* Contraction par un des agents suivie de trois lavages.

*Troisième tracé:* Contraction par un des agents. Entre le troisième et le quatrième tracé, le muscle est mis en contact avec SMA 2 ( $1 \times 10^{-4}$  g/ml) pendant 10 minutes.

*Quatrième tracé:* Contraction par un des agents, en présence de SMA 2, suivie de trois lavages.

*Cinquième tracé:* Contraction contrôle par un des agents.

Sauf dans le cas de l'histamine (graphique 8), SMA 2, mis en contact avec le muscle puis remplacé par du Tyrode frais, inhibe partiellement la contraction de l'iléon par les agents stimulants utilisés. L'inhibition est plus complète si SMA 2 demeure en contact avec le muscle pendant la contraction. Le tableau III résume ces résultats.

#### ACTION DE SMA 2 SUR LE CANAL DÉFÉRENT DE COBAYE.

Le canal déférent est un muscle lisse dont la réponse à l'adrénaline et aux sympathomimétiques se traduit par une contraction. Il est un organe de choix qui permet de dissocier l'action papavérinique de l'action sympathomimétique d'un produit, surtout si celui-ci inhibe l'action des stimulants de l'iléon de cobaye (Smith, 1961b).

Il est en effet connu qu'un agent à action mimétique de la papavérine ne provoquera aucune contraction de ce muscle et inhibera la réponse de ce dernier à l'acétylcholine. Au contraire, un composé à action sympathomimétique provoquera une contraction du canal déférent; de plus, cette contraction ne sera pas inhibée par un agent papavérinique.

Le dérivé SMA 2 ne provoque *per se* aucune contraction du canal déférent. Nous avons effectué à cet effet plusieurs essais à des concentrations allant jusqu'à  $5 \times 10^{-4}$  g/ml et à des températures variant de 30°C à 38°C.

Mis en contact pendant 5 minutes avec le muscle à la concentration de  $1 \times 10^{-4}$  g/ml, SMA 2 n'inhibe pas la contraction du canal par l'adrénaline mais réduit partiellement celle de l'acétylcholine (graphiques 11 et 12).

### Discussion

L'étude des réactions du duodénum de rat et de lapin vis-à-vis SMA 2 démontre que toutes les concentrations utilisées entraînent une chute plus ou moins rapide du tonus, accompagnée d'une perte dans l'amplitude des contractions proportionnelle à l'augmentation de la dose. Cependant, après quelques lavages en Tyrode, il y a récupération rapide et presque totale.

La tonicité du muscle lisse a été attribuée à plusieurs facteurs. On la considère ou bien comme une propriété inhérente de la fibre musculaire ou

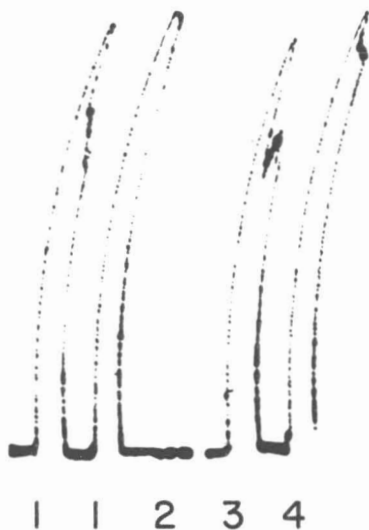
TABLEAU III

Action de SMA 2 sur la contraction de l'iléon de cobaye par l'acétylcholine, l'histamine, la sérotonine (5-HT) et la nicotine.

Stimulants	Dose mcg/ml	Contraction contrôle ( <i>tracé 1</i> )	Contraction après SMA 2 et 1 lavage ( <i>tracé 2</i> )	RÉDUCTION %	Contraction contrôle ( <i>tracé 3</i> )	Contraction en présence de SMA 2 ( <i>trace 4</i> )	Réduction %
Acétylcholine <i>Graphique (7)</i>	0.2	95 mm	55 mm	42.1%	84 mm (51.8)	22 mm (19.0)	73.8% (63.3%)
Histamine <i>Graphique (8)</i>	0.1	60 mm	70 mm	0%	66 mm (35.4)	35 mm (11.5)	46.9% (65.5%)
Sérotonine <i>Graphique (9)</i>	0.2	80 mm	17 mm	78.7%	46 mm (36.2)	5 mm (7.4)	89.1% (79.5%)
Nicotine <i>Graphique (10)</i>	2.0	37 mm	2 mm	94.5%	29 mm (40.8)	0 mm (6.6)	100.0% (83.8%)

Ces valeurs sont celles mesurées d'après les graphiques 7 à 10.

Les valeurs entre parenthèses sont les moyennes des résultats de huit expériences semblables.



GRAPHIQUE 11 — Action de SMA 2 sur la contraction du canal déférent de cobaye par l'adrénaline: 1 — Adrénaline ( $1 \times 10^{-5}$  g/ml.) pendant 1 minute. 2 — SMA 2 ( $1 \times 10^{-4}$  g/ml.) pendant 5 minutes. 3 — Sans lavage, adrénaline ( $1 \times 10^{-5}$  g/ml.) suivie de trois lavages. 4 — Adrénaline ( $1 \times 10^{-5}$  g/ml.).



GRAPHIQUE 12 — Action de SMA 2 sur la contraction du canal déférent de cobaye par l'acétylcholine: 1 — Acétylcholine ( $2 \times 10^{-5}$  g/ml.) pendant 1 minute. 2 — SMA 2 ( $1 \times 10^{-4}$  g/ml.) pendant 5 minutes. 3 — Sans lavage acétylcholine ( $2 \times 10^{-5}$  g/ml.) suivie de trois lavages. 4 — Acétylcholine ( $2 \times 10^{-5}$  g/ml.).

encore comme une activité conséquente de l'innervation intrinsèque. Il est toutefois connu et accepté que le muscle lisse au repos libère continuellement de l'acétylcholine.

Johnson, (1963) démontre qu'une augmentation du tonus musculaire de l'iléon de cobaye s'accompagne d'une libération proportionnelle d'acétylcholine, suggérant ainsi qu'il existe une relation étroite entre le maintien du tonus et le taux d'acétylcholine libérée au niveau des terminaisons postganglionnaires parasympathiques.

Le dérivé SMA 2, provoquant une chute du tonus du duodénum, agirait au niveau des terminaisons intrinsèques parasympathiques du plexus d'Auerbach, augmentant la chronaxie déjà lente de la fibre. L'inhibition par SMA 2 de la libération de l'acétylcholine à ce niveau se faisant graduellement, il s'ensuit que la chute du tonus est elle-même graduelle et qu'un contact prolongé du muscle avec le dérivé augmente la chronaxie et la chute.

Pour confirmer cette hypothèse, nous provoquons une inhibition de la contracture du duodénum par des agents parasympathomimétiques. Ainsi,

l'acétylcholine et la pilocarpine voient leur action inhibée en présence de SMA 2. Nous croyons que SMA 2 se fixe d'abord à la fibre avant d'exercer son inhibition; c'est pourquoi l'administration d'une dose simultanée du produit et d'acétylcholine provoque d'abord une contraction de type acétylcholinomimétique suivie d'une réduction de cette réponse à l'acétylcholine, allant jusqu'à la chute de tonus caractéristique de SMA 2 (graphique 4).

C'est sur l'iléon de cobaye que nous pouvons préciser avec le plus de certitude le lieu d'action de SMA 2. Smith (1961a) rapporte que certains composés sont susceptibles de bloquer l'action de l'un ou l'autre des stimulants: acétylcholine, histamine, sérotonine et nicotine, ou tous à la fois. Le tableau III témoigne que SMA 2 réduit dans une proportion à peu près égale la réponse de l'iléon aux quatre stimulants. Or deux groupes de substances peuvent produire cet effet: les sympathomimétiques et les spasmolytiques du type papavérinique.

A cause de la structure chimique de SMA 2, il était logique de croire à une action sympathomimétique possible. Plusieurs expériences nous ont donné la preuve du contraire.

#### 1° — *Comparaison avec l'éphédrine:*

Sur le duodénum du rat, nous avons pu démontrer que l'éphédrine se comporte partiellement de la même façon que SMA 2 en réduisant la réponse à l'acétylcholine (Julien, 1965). Cependant, sur l'iléon de cobaye, l'éphédrine, en plus de n'avoir aucun effet sur l'action de l'acétylcholine contracte ce muscle lisse, exerçant une activité caractéristique de l'adrénaline et des sympathomimétiques (Burn, 1952).

#### 2° — *Antagonisme de la pilocarpine et de l'acétylcholine:*

L'action relaxante des sympathomimétiques au niveau de l'intestin est bloquée par les vagomimétiques comme l'acétylcholine et la pilocarpine. Or, en aucun cas dans nos expériences, les segments de duodénum relâchés par SMA 2, n'ont repris leur tonus ni leur amplitude initiaux sous l'action de la pilocarpine (graphique 2) et même de l'acétylcholine (graphique 3).

#### 3° — *Modification de la réponse du canal déférent:*

Nous avons déjà noté l'utilité du canal déférent dans la dissociation de l'action papavérinique de celle des sympathomimétiques. Soulignons d'abord que les sympathomimétiques contractent le canal déférent. SMA 2 n'en fait rien.

De plus, il est prouvé que les spasmolytiques papavériniques réduisent la contraction du canal déférent par l'acétylcholine mais non celle par l'adrénaline. Les graphiques 11 et 12 démontrent assez bien que SMA 2 est une substance manifestant une activité papavérinique ou spasmolytique musculotrope et non une action sympathomimétique.

#### 4° — Spasme au chlorure de baryum:

Nous référons enfin à nos essais sur l'inhibition par SMA 2 du spasme intestinal créé par le chlorure de baryum. Les résultats obtenus (graphique 6) confirment que le dérivé possède une action spasmolytique musculotrope et qu'il se comporte ainsi comme la papavérine et non comme l'adrénaline.

Si SMA 2 ne se comporte pas comme l'adrénaline, il diffère également de l'adrénochrome dont il dérive. Des études comparatives que nous avons faites entre l'adrénochrome et SMA 2 au niveau du duodénum et de l'iléon établissent une nette différence entre le mode d'action des deux produits. En effet, l'adrénochrome ne modifie aucunement les contractions autonomes du duodénum, n'inhibe nullement sa réponse à l'acétylcholine et ne réduit pas les contractions par les quatre stimulants de l'iléon.

En guise de conclusion, même si à première vue SMA 2 se comporte comme un sympathomimétique sur le duodénum de rat et sur la réponse de l'iléon de cobaye aux stimulants classiques de cette préparation, nous devons admettre que les agents vagomimétiques ne permettent pas la récupération du tonus et de l'amplitude perdus. De plus, le dérivé agit comme un spasmolytique neurotrope en inhibant l'action des parasympathomimétiques sur le duodénum et inhibe, à la façon d'un spasmolytique musculotrope, l'effet du chlorure de baryum sur le même muscle. Sur le canal déférent de cobaye, SMA 2 se comporte comme un agent papavérinique et non comme un adrénomimétique. Enfin il ne se compare ni à l'adrénochrome, son produit de départ, ni à l'éphédrine un sympathomimétique type.

### Références

- ARIENS, E. J., 1960a. Sympathomimetic drugs and their receptors. Ciba Foundation Symposium on Adrenergic Mechanisms. J. & A. Churchill Ltd. London. 253-263.
- ARIENS, E. J., 1960b. Various types of receptors for sympathomimetic drugs. Ciba Foundation Symposium on Adrenergic Mechanisms. J. & A. Churchill Ltd. London. 264-274.
- BOURBEAU, G., 1954. Étude chimique et pharmacologique de *Taxus canadensis*. *Laval Medical*, **19** (5): 637-695.
- BOURBEAU, G. et G. JULIEN, 1962. Étude pharmacologique de deux nouveaux dérivés de l'adrénaline. *Annales de l'ACFAS*, **28**: 20.
- BOURBEAU, G. et G. JULIEN, 1963. Action d'un nouveau dérivé de l'adrénaline sur la musculature lisse et striée. *Annales de l'ACFAS*, **29**: 22.
- BURN, J. H., 1952. Experiments on smooth muscle. Practical Pharmacology. Blackwell Scientific Publications, Oxford. 7-12.
- GADDUM, J. H., W. S. PEART and M. VOGT, 1949. The estimation of adrenaline and allied substances in blood. *J. Physiol.*, **108**: 467-481.
- HARLEY-MASON, J. and A. H. LAIRD, 1959. Isolation and structure of the fluorescent substances in the oxidative reaction of noradrenaline and adrenaline with ethylenediamine. *Tetrahedron*, **7**: 70-76.

- JOHNSON, E. S., 1963. A note on the relation between the resting release of acetylcholine and increase in tone of the isolated guinea-pig ileum. *J. Pharm. Pharmacol.* **15** (1): 69-72.
- JOLY, L.-P., 1965. Contribution à l'étude de la réaction de l'adrénaline avec l'éthylènediamine en vue de son application à un dosage fluorimétrique. Thèse de doctorat no. **510**, Université de Bordeaux, France. 121 pages.
- JULIEN, G., 1965. Étude pharmacodynamique d'un nouveau dérivé synthétique de l'adrénaline. Thèse de doctorat no. **913**, École des gradués de l'Université Laval, 153 pages.
- JÜLIEN, G., 1967. Actions pharmacologiques d'une quinoxaline dérivant de l'adrénochrome. Action hémostatique. *Laval Médical*, **38**: 398-403.
- LANDS, A. M. et al., 1947. The pharmacology of N-alkyl analogues of epinephrine. *J. Pharmacol. Exptl. Therap.*, **90**: 110-119.
- LEACH, G.D.H., 1956. Estimation of drug antagonisms on the isolated guinea-pig *vas deferens*. *J. Pharm. Pharmacol.*, **8**: 501-503.
- SMITH, W. G., 1961a. Progress in Medicinal Chemistry, Butterworths, London, Vol. **1**: 12-17.
- SMITH, W. G., 1961b. Progress in Medicinal Chemistry, Butterworths, London. Vol. **1**: 17-18.

## COMPORTEMENT DE DIVERS ENGRAIS MAGNÉSIENS DANS LE SOL <sup>1</sup>

G. HUBERT <sup>2</sup> et G.-J. OUELLETTE

*Faculté d'Agriculture, Université Laval,  
Québec, Canada*

### Résumé

Dans ce travail, on a étudié l'efficacité de cinq composés magnésiens (asbeste, brucite, dolomie, sel d'Epsom et Sul-po-mag) sur le sol St-André chaulé et non chaulé pour la culture de *Solanum tuberosum* L. et *Medicago sativa* L. L'expérience fut poursuivie en serre et le sol utilisé ne contenait que 0.14 meq. de magnésium échangeable. Les engrais magnésiens furent utilisés au taux de 60 kg. de MgO/ha pour la pomme de terre et 40 kg. pour la luzerne. Tant du point de vue rendements que de celui de la teneur du sol et de la plante en magnésium, les sulfates se sont avérés les plus efficaces dans tous les cas, indépendamment du pH du sol et de la récolte. Pour la pomme de terre et lorsque le sol avait un pH de 5.0, la dolomie a également donné de bons résultats, mais elle était moins efficace lorsque le pH du sol était plus élevé. La brucite a constamment eu une action inférieure à celle des sulfates et de la dolomie. Enfin, l'asbeste n'est pas recommandable, du moins pas au même taux que les autres engrais magnésiens. Le seuil critique pour le contenu des feuilles en magnésium se situe aux environs de 1000 ppm. pour la luzerne et 2500 pour la pomme de terre.

### Abstract

The efficiency of asbestos tailings, brucite, dolomite, Epsom salt and Sul-po-mag to supply magnesium to potatoes and alfalfa on limed and unlimed St. Andre gravelly loam was studied. The rate of magnesium fertilization was 60 kg/ha of MgO for potatoes and 40 for alfalfa. Irrespective of the pH of the soil, Epsom salt and Sul-po-mag gave the best yields for both crops and the highest magnesium contents in the plant as well as the soil. Dolomite was a fairly efficient carrier for potatoes when the soil had a pH value of 5.0, but not for alfalfa with a soil pH of 5.7. Brucite consistently ranked after sulfates and dolomite. Finally, asbestos can hardly be called a magnesium carrier, unless it is used in great amounts. The critical level in the magnesium content of the leaves appeared to be around 1000 ppm for alfalfa and 2500 for potatoes.

1. Résumé d'une thèse présentée à l'École des Gradués de l'Université Laval pour l'obtention d'une maîtrise ès sciences.

2. Adresse actuelle: Ministère des Forêts, Gouvernement du Canada, Cité Universitaire, Ste-Foy, Québec.



## Introduction

Le magnésium intervient dans la plupart des phénomènes vitaux. Il entre dans la composition de la chlorophylle, la phytine et de nombreux enzymes, et il est lié aux migrations du phosphore et à la formation des lipides. La carence magnésienne peut être de fait si on la retrouve sur un sol naturellement pauvre en magnésium, et elle peut être provoquée si elle est la résultante d'un déséquilibre dans le sol ou la fertilisation.

D'après Garner et ses collègues (11), qui ont été les premiers à diagnostiquer une carence de magnésium sur des récoltes de plein champ, une foule de rapports ont été produits attestant qu'une bonne partie des sols de l'Est des États-Unis et du Canada sont pauvres en cet élément (3, 4, 6, 9, 12), et que plusieurs récoltes qui y sont pratiquées bénéficient de l'apport d'un engrais magnésien quelconque. Ces récoltes sont surtout la pomme (5, 14), le tabac (11), la pomme de terre (6, 7, 10) et les légumineuses, particulièrement la luzerne (13, 17). Différents composés magnésiens sont maintenant offerts aux cultivateurs comme amendements ou engrais, et prennent diverses formes notamment le carbonate, l'hydroxide et l'oxide, qui sont peu solubles, et les sulfates, qui le sont beaucoup plus (15, 16). La présente étude avait pour but d'étudier la solubilité, et par tant, l'efficacité de cinq composés magnésiens dans des sols de pH différents et pour des espèces végétales de comportements également variables.

## Matériel et méthodes

L'expérience fut poursuivie en serre sur la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.), variété Keswick dont les exigences en magnésium sont particulièrement élevées (18), et la luzerne (*Medicago sativa* L.), variété Vernal. Ces plantes furent cultivées dans des pots contenant 6.4 kg. de sol St-André, podzol orthique que l'on rencontre fréquemment au niveau des terrasses marines dans l'Est du Québec. Ce sol est de texture limono-graveleuse, bien drainé et convient bien à la culture des deux espèces précitées. Il a un pH de 4.7 et sa capacité d'échange, qui n'est que de 11.7 meq./100 g., se compose comme suit: calcium 1.10 meq., magnésium 0.14, potassium 0.38, sodium 0.08 et hydrogène 10. Donc le magnésium échangeable n'occupe que 1.2 pour cent de la capacité d'échange, ce qui est bien loin du rapport optimal de 10 pour cent suggéré par Bear (3).

Des quantités de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  suffisantes pour amener le pH du sol à 5.0 pour la culture de la pomme de terre et à 5.7 pour celle de la luzerne furent incorporées au sol quatre semaines avant le semis, et celui-ci fut maintenu humide afin d'en favoriser la solubilisation. Comme fertilisation de base au moment du semis, on a apporté, pour la pomme de terre, l'équivalent de 2000 kg./ha. d'engrais 8-16-16 et 60 kg. de MgO. Pour la luzerne, on a appliqué l'équivalent de 1000 kg./ha. d'engrais 5-10-20 et 40 kg. de MgO. Dans les deux cas, le magnésium fut fourni sous les formes suivantes: l'asbeste ( $\text{MgSiO}_3$ ), la brucite

(Mg(OH)<sub>2</sub>), la dolomie (MgCO<sub>3</sub>), le sel d'Epsom (MgSO<sub>4</sub>) et le Sul-po-mag (KMgSO<sub>4</sub>).

Les pommes de terre furent mises à germer dans la vermiculite et transplantées dans le sol lorsque les germes atteignirent 5cm. Pour la luzerne, on a semé une trentaine de graines par pot et les semis furent uniformisés au taux de 8 plantules par pot après la levée. Chaque traitement était répété quatre fois et les pots étaient disposés selon la méthode des blocs. Des prélèvements de sol furent effectués tout au cours de la période végétative. Les dates d'échantillonnage mentionnées plus loin ont été calculées à partir du moment de la transplantation en sol pour la pomme de terre et le moment du semis pour la luzerne. On a récolté les fannes et les tubercules de pomme de terre séparément et on a effectué trois coupes de luzerne. Le magnésium du sol et des tissus végétaux a été dosé au moyen d'un spectrophotomètre à absorption atomique en suivant la méthode préconisée par David (8).

## Résultats et discussion

### RENDEMENTS ET TENEUR DES PLANTES EN MAGNÉSIUM

En plus d'une légère intoxication manganique, des carences en magnésium, surtout localisées sur les feuilles de la base, ont été décelées dans la plupart des pots de pomme de terre. Une dose de 60 kg. de MgO/ha. n'est donc pas suffisante pour supprimer toute carence sur la pomme de terre cultivée sur le sol St-André. Ceci est d'ailleurs conforme aux observations de Sluijsmans (19), qui recommande, pour la pomme de terre, des taux minimums de 140 à 200 kg. de MgO/ha., pour des sols sablonneux renfermant de 10 à 40 ppm. de magnésium échangeable. Cependant, les symptômes de déficience sont devenus beaucoup plus prononcés juste avant la floraison sur les pots témoins et ceux fertilisés à l'asbeste. Un prélèvement des feuilles de la base a été effectué à ce stage, et les teneurs en magnésium ainsi obtenues (tableau 1) confirment le fait que les plantes fertilisées à l'asbeste étaient carencées en cet élément. La teneur des tubercules en magnésium est peu influencée par les divers apports mangésiens. L'analyse des tubercules n'est donc pas un guide sûr pour évaluer l'assimilabilité du magnésium par les récoltes.

En ce qui concerne la composition des parties aériennes de la pomme de terre, la concentration en magnésium suit l'ordre suivant: Sul-po-mag > sel d'Epsom > brucite > dolomie > asbeste > témoin. Or, c'est, à peu de choses près, l'ordre suivi par les rendements en tubercules (tableau 1). Donc il existe, chez la pomme de terre croissant sur le sol St-André, une bonne corrélation entre les rendements en tubercules, la teneur des parties aériennes en magnésium et l'intensité des symptômes de carence en cet élément.

Due à un pH trop bas (5.7) et une mauvaise fixation de l'azote atmosphérique (manque d'innoculation), l'implantation de la luzerne a été quelque peu difficile. Ceci a provoqué, dès le départ, une carence en azote qu'on a dû

corriger par un apport supplémentaire de nitrate d'ammoniaque. Trois coupes de luzerne ont été pratiquées lorsque 15 pour cent des plantes étaient en fleurs (tableau 2). Ce n'est qu'après la deuxième coupe que des symptômes de carence en magnésium sont apparus sur les pots témoins et ceux fertilisés à l'asbeste. Ces symptômes comportaient la chlorose et la nécrose de la pointe des feuilles de la base.

En dépit de ces symptômes de carence, l'analyse statistique ne révéla aucune différence significative entre les divers traitements étudiés, pas même à la troisième coupe, alors que le sol avait déjà perdu 50 pour cent de son contenu initial en magnésium. Si la luzerne n'a pas réagi à la fertilisation magnésienne, c'est peut-être à cause d'un puissant antagonisme calcium-magnésium ou potassium-magnésium (2, 13). Il est également probable que trois coupes n'aient pas été suffisantes pour laisser apparaître une action positive de la fertilisation magnésienne sur la luzerne. Enfin, il semble que la luzerne soit moins sensible à la carence magnésienne que la pomme de terre. En effet, les symptômes de carence n'étaient réellement visibles que sur les plants de luzerne dont les feuilles contenaient moins de 1000 ppm. de magnésium (tableau 2), alors que le point critique dans le cas de la pomme de terre serait beaucoup plus élevé et se situerait aux environs de 2500 ppm. (tableau 1).

TABLEAU 1

Rendements des tubercules et teneur en magnésium de la pomme de terre cultivée sur le sol St-André fertilisé avec différents engrais magnésiens (4 répétitions)

Engrais	Tubercules g. mat. sèche par pot	ppm. Mg: base poids sec		
		Feuilles au début de floraison	A la récolte	
			Feuilles et tiges	Tubercules
Témoin	16.8	1520	1350	1130
Asbeste	17.3	1840	1700	1030
Brucite	20.6	3160	2950	1250
Dolomie	21.9	2760	2850	1140
Sel d'Epsom	23.1	3640	3320	1250
Sul-po-mag	19.7	4200	3320	1300
Dif. sign. (5%)	2.79			

TABLEAU 2

Rendements en matière sèche et teneur en magnésium de la luzerne cultivée sur le sol St-André fertilisé avec différents engrais magnésiens (4 répétitions).

Engrais	Matière sèche: g./pot			ppm. Mg dans les feuilles		
	1ère récolte	2e récolte	3e récolte	1ère récolte	2e récolte	3e récolte
Témoin	12.1	13.23	13.9	1300	1140	870
Asbeste	12.7	14.8	12.7	1440	1140	890
Brucite	12.8	14.0	13.4	1840	1420	1160
Dolomie	13.6	14.1	13.7	1700	1380	1190
Sel d'Epsom	14.1	13.0	12.4	1740	1390	1180
Sul-po-mag	13.1	13.1	13.0	1890	1480	1230
Dif. sing. (5%)	N.S.	N.S.	N.S.			

#### ÉVOLUTION DU MAGNÉSIUM ÉCHANGEABLE DANS LE SOL

Le sol St-André renfermait 18 ppm. de magnésium échangeable et l'engrais en a apporté 19 ppm. pour la pomme de terre et 12 ppm. pour la luzerne. Il y avait donc, au départ, dans les pots fertilisés, 37 ppm. de magnésium susceptible d'être assimilé par la pomme de terre et 30 par la luzerne. Durant la période végétative, on a effectué divers prélèvements de sol, et on a noté l'évolution du magnésium échangeable (tableaux 3 et 4). Celle-ci résultait des processus combinés de solubilisation de l'engrais et d'absorption par les plantes. Les formes qui se sont avérées les plus solubles, et qui, par conséquent, ont été le plus facilement placées en position échangeable sont les sulfates (sel d'Epsom et Sul-po-mag) et la dolomie, celle-ci grâce probablement à l'acidité du sol (pH 5.0). C'est sans doute aussi ce degré d'acidité qui a permis une solubilisation assez importante de la brucite. Ceci est conforme aux enseignements d'Adams et Henderson (1), qui ont également trouvé que l'acidité favorise la solubilisation de la pierre à chaux et de la brucite.

Tous les engrais magnésiens, à part l'asbeste, ont laissé dans le sol, après la récolte de pomme de terre, des quantités appréciables de magnésium; les pots témoins se sont appauvris et ceux fertilisés à l'asbeste contenaient, à la fin de l'expérience, à peu près la même quantité de magnésium qu'avant la fertilisation. Par contre, la luzerne, dont la période de croissance a été presque trois fois plus longue que celle de la pomme de terre, a épuisé le sol en ma-

gnésium, même avec les engrais magnésiens les plus solubles. C'est dire que 40 kg. de MgO/ha. ne suffisent pas pour la luzerne sur le sol St-André, et il semble bien qu'une fertilisation plus abondante, soit 60 kg., devrait y être pratiquée annuellement.

D'un point de vue purement expérimental, on voit que la luzerne est une bonne plante indicatrice pour déceler l'épuisement du sol en magnésium et sa capacité de récupération à partir de la fraction non-échangeable. En effet, de nombreuses coupes consécutives sont possibles en serre aussi bien que dans le champ, ce qui permet de suivre l'évolution de la teneur des feuilles en magnésium. De plus, la luzerne, ne nécessitant pas ou que très peu d'engrais azotés, il s'ensuit que l'action des ions  $\text{NO}_3^-$  et  $\text{NH}_4^+$  sur l'absorption du magnésium est réduite au minimum.

Lorsque le sol avait un pH de 5.0 pour la culture de la pomme de terre le degré de solubilité des produits étudiés se classait comme suit: sel d'Epsom > dolomie > Su-Po-mag > brucite > asbeste. Par contre, lorsque le sol avait un pH de 5.7, l'ordre était quelque peu différent: Sul-po-mag > dolomie > sel d'Epsom > brucite. L'asbeste était, à toutes fins pratiques, insoluble lorsque le sol avait un pH de 5.7; par contre, un pH de 5.0 était plus favorable à la solubilisation de cet engrais, même si, dans ces conditions, il était inférieur aux autres produits.

TABLEAU 3

Évolution de la teneur en magnésium échangeable du sol St-André pendant la croissance de la pomme de terre fertilisée avec différents engrais magnésiens.

Engrais	Au départ		ppm. Mg éch.		
	Mg éch. ppm.	Mg de l'engrais ppm.	33 jours	55 jours	68 jours
Témoin	18	0	18.75	16.25	15.75
Asbeste	18	19	21.25	21.25	19.25
Brucite	18	19	33.25	25.75	25.75
Dolomie	18	19	35.00	30.00	30.00
Sel d'Epsom	18	19	36.00	33.25	30.75
Sul-po-mag	18	19	34.25	29.00	28.75

TABLEAU 4

Évolution de la teneur en magnésium échangeable du sol St-André pendant la croissance de la luzerne fertilisée avec différents engrais magnésiens.

Engrais	Au départ		ppm. Mg éch.			
	Mg éch. ppm.	Mg de l'engrais ppm.	68 jours	95 jours	124 jours	191 jours
Témoin	18	0	14.00	12.75	11.25	9.00
Asbeste	18	12	15.25	11.25	10.75	9.25
Brucite	18	12	17.75	15.00	13.75	11.50
Dolomie	18	12	21.00	17.25	15.25	13.00
Sel d'Epsom	18	12	20.00	16.25	14.75	14.00
Sul-po-mag	18	12	21.50	18.75	16.75	14.00

### Conclusions

Dans notre expérimentation, les engrais magnésiens les plus solubles, soient les sulfates, ont été les plus effectifs. La dolomie s'est également avérée très utile pour corriger une carence de magnésium sur la pomme de terre croissant sur le sol St-André. Dans les sols sablonneux et pauvres en magnésium échangeable, il convient d'employer des engrais magnésiens à chaque fertilisation, surtout pour les cultures à croissance rapide et ayant des exigences élevées en magnésium, comme la pomme de terre. Cependant, dès que l'utilisation d'engrais magnésiens devient une partie usuelle du programme de fertilisation, la dolomie finement pulvérisée devrait satisfaire les besoins. Dans tous les cas, la brucite a eu une action inférieure à celle des sulfates et de la dolomie. L'asbeste n'est pas recommandable, tout au moins sous forme d'engrais, au même taux que les autres engrais magnésiens; seuls de larges épandages pourraient contribuer à relever le niveau magnésien du sol.

### Remerciements

Les auteurs remercient l'International Minerals and Chemical Corporation pour son support financier dans la réalisation de ce travail.

## Références

1. ADAMS, F. et HENDERSON, J. B., 1962. Magnesium availability as affected by deficient and adequate levels of potassium and lime. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **26**: 65-68.
2. BEAR, F. E. et TOTH, S. J., 1948. Influence of calcium on availability of other soil cations. *Soil Sci.* **65**: 69-74.
3. BEAR, F. E. et al., 1951. Magnesium in plants and soils. *New Jersey Agr. Exp. Sta. Bul.* **760**.
4. BITTON, G., 1967. Teneur des sols du Québec en magnésium. *Thèse de maîtrise, Univ. Laval, Québec*.
5. BOYNTON, D. et BURRELL, A. B., 1944. Potassium induced magnesium deficiency in McIntosh apple trees. *Soil Sci.* **58**: 441-454.
6. BROWN, B. E. et al., 1933. The influence of magnesium on different potato soil types. *Amer. Potato J.* **10**: 55-65.
7. CAROLUS, R. L., 1933. Some factors affecting the absorption of magnesium by potato plants. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **30**: 480-484.
8. DAVID, D. J., 1964. Perkin-Elmer analytical methods for atomic absorption spectrophotometry. Norwalk, Conn.
9. EMBLETON, T. W. et al., 1948. Acidification of the soil in Northeastern apple orchards. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **12**: 370-372.
10. ESTES, G. O. et al., 1959. New look at magnesium and sulfur fertilization of potatoes. *Maine Farm Res.* **6**: 5-6.
11. GARNER, W. W. et al., 1922. Sand drown, a chlorosis of tobacco and other plants resulting from magnesium deficiency. *Science* **41**: 341-342.
12. GRAHAM, E. R. et al., 1956. Soil magnesium and the growth and chemical composition of plants. *Missouri Agr. Exp. Sta. Res. Bul.* **607**.
13. HALLSTEAD, R. L. et al., 1958. Calcium-magnesium ratios in soil and the yields and composition of alfalfa. *Can. J. Soil Sci.* **38**: 85-93.
14. HILL, H. and JOHNSTON, F. B., 1939. Magnesium deficiency of apple trees in sand cultures and in commercial orchards. *Sci. Agr.* **20**: 516-525.
15. MACINTYRE, W. H. et al., 1941. Magnesium retention in soils in relation to forms and rates of addition. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* **6**: 233-237.
16. MCVICKAR, M. H. et al., 1963. Fertilizer technology and usage. *Soil Sci. Soc. Amer.* p. 305-309.
17. OUELLETTE, G. J., 1965. Potato varietal tolerance to magnesium deficiency. *Can. J. Plant Sci.* **45**: 607-609.
18. SLUIJSMANS, C. M. J., 1959. Relationship between magnesium levels in soils, deficiency symptoms and yield increase in Dutch soils *Landu Forsch. Sonderh.* **13**: 17-23.

INVENTAIRE DES ALGUES MARINES BENTHIQUES DE LA  
BAIE DES CHALEURS ET DE LA BAIE DE GASPÉ (QUÉBEC)  
III. RHODOPHYCÉES<sup>1, 2</sup>

ANDRÉ CARDINAL

Station de Biologie marine,  
Grande-Rivière (Gaspé), Québec

Résumé

Dans cette troisième partie, l'auteur rapporte la présence de 64 Rhodophycées dans la baie des Chaleurs et la baie de Gaspé. Pour chacune, il indique la distribution horizontale et verticale qu'il a pu observer, ainsi que le moment de l'année où l'espèce est présente, et où elle a été trouvée fructifiée lorsqu'il y a lieu.

Abstract

In this third part, the author mentions the presence of 64 Rhodophyceæ in the concerned area. For each of them he gives the horizontal and vertical distribution observed, the time of the year where it was located and, when it is possible, the periods of fructification.

RHODOPHYCÉES

BANGIOIDÉES

GONIOTRICHALES

GONIOTRICHACÉES

*Asterocytis ramosa* (Thwaites in Harvey) Gobi ex Schmitz

Rosenvinge, 1909, pp. 77-79, fig. 17; Børgesen, 1916, pp. 3-4, fig. 1; Kylin, 1944, pp. 6-7, fig. 1, D-F; Wærn, 1952, p. 177; Taylor, 1957, p. 201.

Observé une fois seulement, en septembre, sur de vieilles feuilles de *Zostera marina*, en eau saumâtre.

B. des C. (nord): Anse-à-Beaufils.

---

1. Travaux sur les Pêcheries du Québec, n° 20, Direction des pêcheries, Ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec.

2. Pour avoir un aperçu complet de la flore locale, le lecteur pourra se référer avec avantage aux deux premières parties du présent inventaire (Cardinal, 1967a et 1967b); dans la première partie, en plus de la liste des Phéophycées, il trouvera une revue des travaux antérieurs, une description sommaire du territoire étudié ainsi que la localisation sur carte des endroits de récolte mentionnés dans ce travail. La seconde partie consiste en une liste des Chlorophycées.



*Gonioitrichum alsidii* (Zanardini) Howe

Taylor, 1957, p. 202, pl. 28, fig. 1-4; Hoyt, 1920, p. 465, fig. 23.

Observé à deux reprises, durant le mois d'août, sur *Phyllophora* sp. et *Halopteris scoparia* à de faibles profondeurs, dans des milieux relativement abrités.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre.

B. des C. (nord) : Carleton.

## BANGIALES

## ERYTHROPELTIDACÉES

*Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh

Rosenvinge, 1917, pp. 67-68, fig. 8; Børgesen, 1927, pp. 5-6, fig. 1; Hamel, 1924, pp. 8-10, fig. I, 1; Kylin, 1944, p. 8, fig. 2, A-D; Taylor, 1957, pp. 202-203, pl. 28, fig. 13-15.

Observé à deux reprises seulement, en août et en septembre, une fois sur *Rhizoclonium riparium* dans l'étage littoral en eau saumâtre, et une autre sur *Cladophora* sp. en milieu franchement marin à une profondeur de 2 mètres.

B. des C. (nord) : Anse-à-Beaufils, Carleton.

*Porphyropsis coccinea* (J. Agardh) Rosenvinge

Rosenvinge, 1909, pp. 69-71, fig. 9-10; Hamel, 1924, pp. 19-20, fig. 3, B-C; Newton, 1931, p. 244, fig. 148; Taylor, 1957, p. 205.

Cette espèce n'a été récoltée que deux fois, en dragage, fixée sur *Laminaria* sp. et *Pantoneura bærii* à des profondeurs respectives de 6 et 13 mètres, en août.

B. des C. (nord) : Percé, Paspébiac.

## BANGIACÉES

*Bangia fuscopurpurea* (Dillwyn) Lyngbye

Rosenvinge, 1909, pp. 56-60, fig. 1-4; Hamel, 1924, pp. 35-36; Kylin, 1944, pp. 8-10, fig. 2, E-M; Taylor, 1957, p. 204, pl. 28, fig. 10-12.

Couvre parfois presque entièrement les rochers battus de l'horizon supérieur de l'étage littoral. Observé d'avril à novembre.

B. des C. (nord) : depuis Percé jusqu'à Carleton.

*Conchocelis rosea* Batters

Hamel, 1924, p. 45; Rosenvinge, 1931, pp. 618-623, fig. 617-619; Kylin, 1944, pp. 29-30, fig. 27, C-D; Taylor, 1957, p. 215, pl. 29, fig. 7.

Observé en juillet dans les tubes calcaires de *Spirobis* sp. eux-mêmes fixés sur *Phyllophora brodiaei*, *Chondrus crispus* et *Desmarestia aculeata*, à des profondeurs variant de 8 à 17 mètres.

B. des C. (nord): Hope Town, Paspébiac, New-Carlisle.

*Porphyra leucosticta* Thuret in Le Jolis

Fig. 1 B

Rosenvinge, 1909, pp. 65-66, fig. 7; pl. 2, fig. 4-13; Newton, 1931, p. 240; Kylin, 1944, p. 11, pl. 2, fig. 4; Taylor, 1957, p. 206; Conway, 1964a, p. 345, pl. 2 (5).

Observé assez fréquemment, en dragage surtout, à des profondeurs variant de 3 à 8 mètres, mais aussi dans l'horizon inférieur de l'étage littoral, fixé à diverses algues telles *Laminaria longicuris*, *Chondrus crispus*, *Euthora cristata*, *Ceramium rubrum*, *Chætomorpha* sp., etc, ainsi que sur des pierres, de juin à septembre.

B. des C. (nord): de Grande-Rivière à Pointe-Noire (légèrement au nord de Carleton).

*Porphyra linearis* Greville

Fig. 1 D

Kylin, 1944, pp. 10-11, pl. 1, fig. 3; Kornmann, 1961, pp. 177-178, fig. 1; Conway, 1964a, p. 345, fig. 2; Edelstein and McLachlan, 1966b, pp. 118-119, pl. 1.  
*Porphyra umbilicalis* f. *linearis*: Rosenvinge, 1909, pp. 60-65, pl. 2, fig. 1-3; Taylor, 1957, p. 207.

Espèce peu commune, observée en deux endroits seulement, sur des rochers battus de l'horizon supérieur de l'étage littoral, en juillet et en août.

B. des C. (nord): Grande-Rivière, Port-Daniel.

*Porphyra miniata* (C. Agardh) C. Agardh

Fig. 1 C

Rosenvinge, 1894, pp. 82-84, fig. 14; Taylor, 1957, pp. 207-208; Conway, 1964a, p. 345, fig. 6; Edelstein and McLachlan, 1966b, pp. 121-122, pl. 3.  
*Diploderma amplissimum*: Kjellman, 1883, pp. 188-189, pl. 17, fig. 1-3; pl. 18, fig. 1-8.

Cette espèce est assurément l'une des Rhodophycées les plus communes et les plus abondantes au printemps dans la région de Grande-Rivière. On la retrouve fixée à des pierres ou à diverses algues depuis l'horizon moyen de l'étage littoral jusqu'au début de l'infra-littoral et même, exceptionnellement, jusqu'à une profondeur de 8 mètres. Présente de mars à août, elle abonde plus particulièrement d'avril à juin.

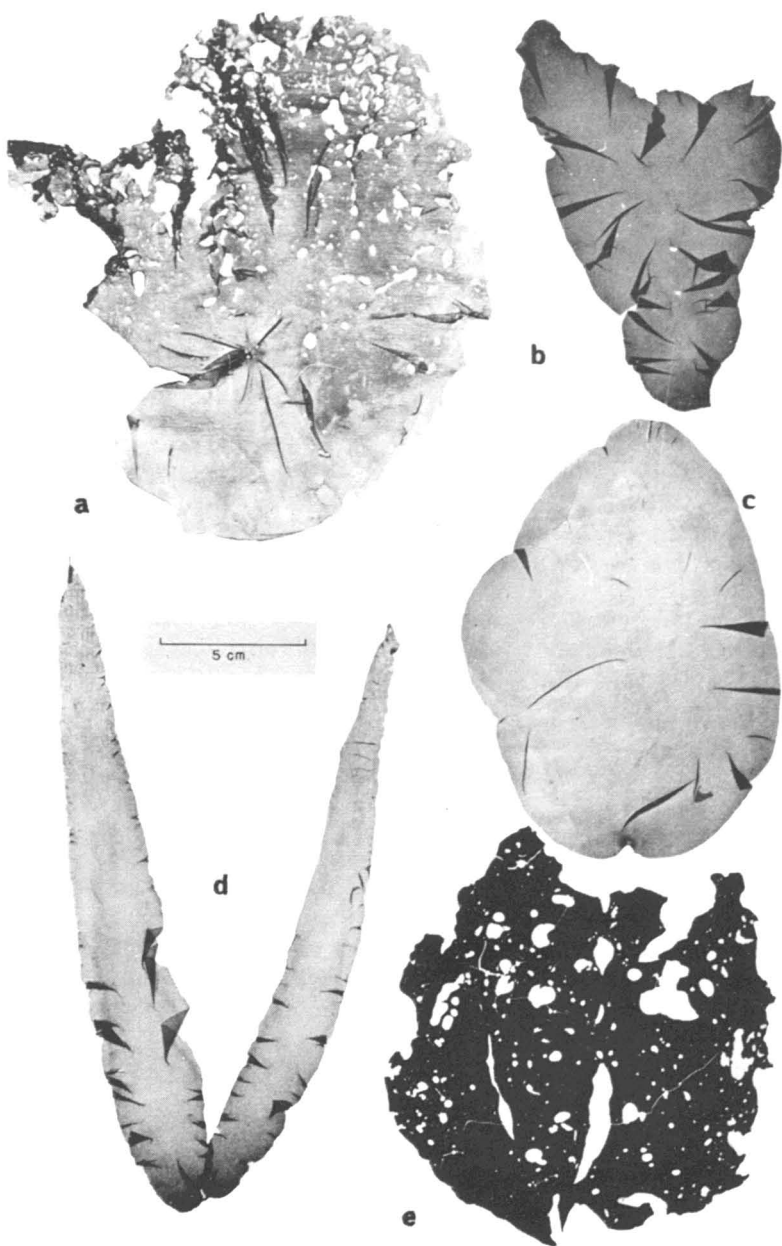


FIGURE 1

A-*Porphyra umbilicalis* (Linné) J. Agardh. Anse-aux-Canards, sur rochers exposés de l'étage littoral, IX. 1964.— B-*Porphyra leucosticta* Thuret. Paspébiac, dragué à 6 mètres, VII. 1965., C-*Porphyra miniata* (Lyngbye) C. Agardh. Grande-Rivière, sur rochers de l'étage littoral, IV. 1965.— D-*Porphyra linearis* Greville. Port Daniel, sur rochers ombragés de l'étage littoral, VII. 1967.— E-*Dilsea integra* (Kjellman) Rosenvinge. Cap d'Espoir, dragué à 12 mètres, VIII 1965.

- B. des C. (nord): depuis Percé jusqu'à Port-Daniel.  
 Malbaie : Cannes-de-Roches.  
 Baie de Gaspé : Douglastown, Anse-aux-Loups-Marins.

*Porphyra umbilicalis* (Linné) J. Agardh

Fig. 1 A

Taylor, 1957, pp. 206-207, pl. 30, fig. 1-3; Kornmann, 1961, pp. 178-179, fig. 2-3;  
 Conway, 1964a, p. 344, fig. 1, 7, 8; 1964b, pp. 349-363, fig. 1-15; Edelstein and Mc-  
 Lachlan, 1966b, pp. 119-121, pl. 2.

Très commun sur les rochers battus des horizons supérieur et moyen de l'étage littoral, d'avril à novembre.

- B. des C. (sud) : Petit-Rocher, Maisonnette, Caraquet.  
 B. des C. (nord): de Percé à Bonaventure.  
 Malbaie : Cannes de Roches.

## FLORIDÉES

### NÉMALIONALES

#### ACROCHÆTIACÉES

*Acrochæcium attenuatum* (Rosenvinge) Hamel

Taylor, 1957, p. 222, pl. 34, fig. 1.  
*Chantransia attenuata*: Rosenvinge, 1909, pp. 106-107, fig. 35.

Epiphyte rencontré une seule fois, mais alors très abondamment, sur *Polysiphonia* sp. dans l'étage littoral, en avril, et alors porteur de monospores.

- B. des C. (nord): Grande-Rivière.

*Acrochæcium daviesii* (Dillwyn) Nægeli

Hamel, 1927, pp. 39-41, fig. 31; Børgesen, 1927, pp. 25-28, fig. 15; Taylor, 1957, p. 221,  
 pl. 31, fig. 8-10.  
*Chantransia daviesii*: Rosenvinge, 1909, pp. 104-106, fig. 34.

Epiphyte sur le stipe de *Laminaria longicuris* à une profondeur de 6 mètres. Observé en août, et alors porteur de monospores.

- B. des C. (nord): Saint-Omer (est).

*Acrochæcium radiatum* Jao

Jao, 1936, pp. 246-247, pl. 10, fig. 18-25; Taylor, 1957, p. 223, pl. 32, fig. 18-25.

Rencontré une fois seulement, en août, sur *Polysiphonia* sp. dans l'étage littoral, et alors porteur de monospores.

- B. des C. (sud) : Caraquet.

*Kylinia virgatula* (Harvey) Papenfuss f. *luxurians* (J. Agardh) Collins

Taylor, 1957, p. 214, pl. 31, fig. 4-7.

*Chantransia virgatula* f. *luxurians*: Rosenvinge, 1909, pp. 109-111, fig. 37.

*Acrochætium virgatulum*: Børgesen, 1927, pp. 14-16, fig. 7-8.

*Acrochætium virgatulum* f. *luxurians*: Hamel, 1927, pp. 45-46, fig. 35.

Epiphyte sur *Polysiphonia nigrescens* dans l'étage littoral en un endroit abrité. Observé en août, alors porteur de monospores.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre.

*Rhodochorton penicilliforme* (Kjellman) Rosenvinge

Rosenvinge, 1894, pp. 66-68, fig. 9; 1923-24, pp. 388-390, fig. 325-327; Taylor, 1957, pp. 225-226; Lund, 1959, pp. 188-189.

*Rhodochorton mesocarpum* f. *penicilliformis*: Kjellman, 1883, p. 187, pl. 16, fig. 6-7.

Epiphyte très fréquent sur diverses algues de l'étage infralittoral, mais plus particulièrement sur les crampons d'*Agarum cribrosum* et sur *Ptilota serrata*, à des profondeurs variant de 5 à 18 mètres; cette espèce, récoltée de mai à août et en novembre, était alors toujours munie de tétraspores.

B. des C. (nord): de Percé à Maria (légèrement au nord de Carleton).

*Rhodochorton purpureum* (Lightfoot) Rosenvinge

Hamel, 1927, pp. 57-58, fig. 40, a-b; Taylor, 1957, p. 226, pl. 45, fig. 1-2; Lund, 1959, pp. 184-188; Conway and Knaggs, 1966, pp. 195-203, fig. 1-3.

*Rhodochorton rothii*: Rosenvinge, 1923-24, pp. 390-393, fig. 328-330.

Cette petite espèce, observée à l'état stérile seulement, forme parfois un revêtement continu sur les rochers ombragés ou à l'abri des Fucales, dans l'étage supralittoral et dans l'horizon supérieur de l'étage littoral; observée de juin à août.

B. des C. (sud) : Pointe-Verte.

B. des C. (nord): Port-Daniel.

## BONNEMAISONIACÉES

*Trailliella intricata* (J. Agardh) Batters

Rosenvinge, 1923-24, pp. 305-308, fig. 213-215; Newton, 1931, pp. 364-365, fig. 219; Kylin, 1944, pp. 89-90, fig. 53; Taylor, 1957, pp. 291-292, pl. 45, fig. 3-5; Edelstein, McLachlan and Craigie, 1967, p. 201, fig. 29, 31.

Très abondant dans les eaux abritées de l'extrémité sud-est de la baie des Chaleuis, en juin et en août, fixé à *Halopteris scoparia* et *Chondrus crispus*; je n'ai pas trouvé de tétraspores sur ce matériel.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre, Pointe-Canot.

## GIGARTINALES

### NEMASTOMACÉES

*Turnerella pennyi* (Harvey) Schmitz

Fig. 2 B

Howe, 1927, p. 23; Rosenvinge, 1898, pp. 29-32, fig. 5; 1926, pp. 30-31, fig. 5; Taylor, 1957, pp. 265-266; Lund, 1959, pp. 208-211, fig. 42; Edelman, McLachlan and Craigie, 1967, p. 201, fig. 27, 36.

*Kallymenia septemtrionalis*: Kjellman, 1883, pp. 161-162, pl. 14, fig. 4-6.

*Kallymenia pennyi*: Harvey, 1953, p. 172; Kjellman, 1883, pp. 162-163.

Espèce très peu abondante quoique assez régulièrement récoltée en dragage, fixée au roc, à des profondeurs variant de 10 à 26 mètres, de juillet à décembre; gonimoblastes observés en octobre et en décembre.

B. des C. (nord): Ile Bonaventure, Cap d'Espoir, Sainte-Thérèse, Grande-Rivière, Paspébiac, Saint-Siméon.

Malbaie : Belle-Anse, Coin-du-Banc.

Baie de Gaspé : Grande-Grève.

### RHODOPHYLLIDACÉES

*Cystoclonium purpureum* (Hudson) Batters

Newton, 1931, p. 418, fig. 250; Rosenvinge, 1931, pp. 589-596, fig. 589-599; Kylin, 1944, pp. 54-55, pl. 12, fig. 41; Taylor, 1957, pp. 268-269, pl. 37, fig. 5-7.

Espèce récoltée assez régulièrement, de juin à octobre, depuis l'horizon inférieur de l'étage littoral jusqu'à une profondeur de 18 mètres, fixée aux rochers ou à certaines algues telles *Desmarestia aculeata* ou *Halosaccion ramentaceum*; gonimoblastes en août, tétraspores en juillet et en août.

B. des C. (sud) : Pointe-Canot (épave).

B. des C. (nord): depuis Anse-à-Beaufils jusqu'à New-Carlisle.

Malbaie : Coin-du-Banc (épave).

Baie de Gaspé : d'Aiguillon, Cap-aux-Os.

*Cystoclonium purpureum* var. *cirrhosum* Harvey

Harvey, 1853, p. 170; Taylor, 1957, p. 269, pl. 37, fig. 8.

Observé une seule fois, durant le mois de juin, en épave sur la grève.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre, Miscou (HAY).

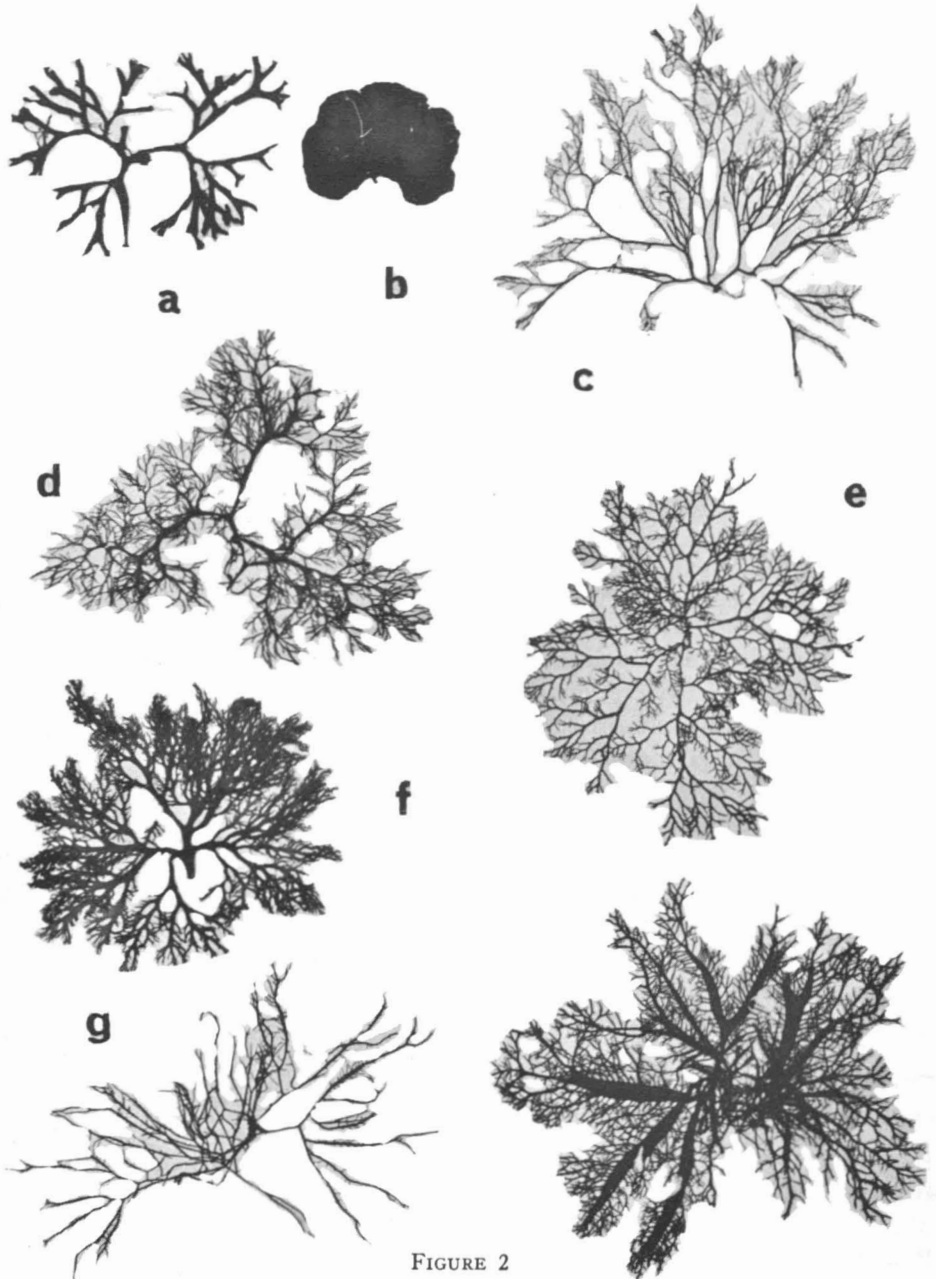


FIGURE 2

A-*Gymnogongrus norvegicus* (Gunner) J. Agardh. Paspébiac, dragué à 12 mètres, VIII. 1965.— B-*Turnerella pennyi* (Harvey) Schmitz. Grande-Rivière, épave, XII. 1964.— C-*Pantoneura bærii* (Postels et Ruprecht) Kylin. Caplan, dragué à 12 mètres, VII. 1965.— D-*Membranoptera alata* (Hudson) Stackhouse. Grande-Rivière, épave, VIII. 1966.— E-*Euthora cristata* (Linné ex Turner) J. Agardh. Grande-Rivière, épave, VI. 1965.— F-*Euthora cristata* (Linné ex Turner) J. Agardh. Brèche-à-Manon, épave, V. 1965.— G-*Rhodophyllis dichotoma* (Lepeschkin) Gobi. Paspébiac, dragué à 8 mètres, VII. 1965.— H-*Rhodophyllis dichotoma* (Lepeschkin) Gobi. Percé, épave, IX. 1965.

*Rhodophyllis dichotoma* (Lepeschkin) Gobi

Fig. 2 G, H

Kjellman, 1883, pp. 144-145, pl. 12, fig. 3; Taylor, 1957, pp. 269-270, pl. 60, fig. 1.

*Rhodophyllis veprecula*: Farlow, 1881, pp. 152-153.

*Calliblepharis ciliata*: Harvey, 1853, pp. 105-106.

Cette espèce se rencontre assez régulièrement en dragage, à des profondeurs variant de 8 à 30 mètres, fixée au roc ou à diverses algues, et plus particulièrement à *Ptilota serrata*, de mai à décembre; des gonimoblastes ont été notés de juillet à novembre, et des tétrasporocystes en octobre et en décembre.

B. des C. (nord): de Percé à Petite-Rivière-Pabos, Paspébiac, Caplan.

Malbaie : Belle-Anse.

B. de Gaspé : Grande-Grève, d'Aiguillon, Cap-aux-Os, Prével.

#### PHYLLOPHORACÉES

*Ahnfeltia plicata* (Hudson) Fries

Rosenvinge, 1931, pp. 554-568, fig. 542-563; Kylin, 1944, p. 58, pl. 15, fig. 49; Taylor, 1957, p. 275, pl. 37, fig. 1; pl. 40, fig. 6.

Espèce commune, observée toute l'année, depuis le début de l'étage infra-littoral jusqu'à une profondeur de 12 mètres, alors fixée aux rochers ou parfois à des crampons de Laminaires.

B. des C. (sud) : Maisonnette, Caraquet (HAY), Pointe-Alexandre, Pointe-Canot.

B. des C. (nord): depuis Percé jusqu'à Cap-Noir.

Baie de Gaspé : Pointe-Saint-Pierre.

*Gymnogongrus norvegicus* (Gunner) J. Agardh

Fig. 2 A

Harvey, 1853, pp. 166-167; Farlow, 1881, p. 146; Taylor, 1957, p. 277, pl. 35, fig. 9.

*Chondrus norvegicus*: Harvey, 1871, pl. 187.

Récolté en une seule occasion, en août, alors fixé au roc à une profondeur de 12 mètres.

B. des C. (nord): Paspébiac.

*Phyllophora brodiaei* (Turner) J. Agardh

Rosenvinge, 1931, pp. 521-533, fig. 497-516; Kylin, 1944, pp. 55-56, pl. 13, fig. 43;

Wærn, 1952, pp. 190-192; Taylor, 1957, pp. 278-279, pl. 39, fig. 2.

Observé assez fréquemment fixé aux pierres à des profondeurs variant de 2 à 25 mètres, de juin à août; nématécies en juillet et en août.



- B. des C. (sud) : Pointe-Canot, Pointe-Alexandre.  
 B. des C. (nord) : de Paspébiac à Maria (légèrement au nord de Carleton).  
 Baie de Gaspé : Cap-aux-Os.

*Phyllophora brodiaei* f. *interrupta* (Greville) Rosenvinge

Rosenvinge, 1898, pp. 32-34, fig. 6; Kylin, 1944, p. 56, pl. 13, fig. 44; Lund, 1959, pp. 212-214.

*Phyllophora interrupta*: Taylor, 1957, p. 279.

Observé en juillet et en août, fixé à des pierres, à des profondeurs de 6 et 9 mètres; nématécies en juillet.

- B. des C. (nord) : New-Carlisle, Caplan, Saint-Omer.

*Phyllophora membranifolia* (Goodenough et Woodward) J. Agardh

Rosenvinge, 1931, pp. 512-521, fig. 477-496; Kylin, 1944, p. 57, pl. 13, fig. 45; Wærn, 1952, pp. 192-193; Taylor, 1957, p. 278, pl. 39, fig. 1.

Observé une seule fois, durant le mois de juin, en épave sur la grève.

- B. des C. (sud) : Pointe-Canot.

GIGARTINACÉES

*Chordrus crispus* stackhouse

Newton, 1931, pp. 404-406, fig. 241; Rosenvinge, 1931, pp. 499-509, fig. 458-473; Kylin, 1944, pp. 59-60, pl. 14; Taylor, 1957, p. 281, pl. 39, fig. 3-6; pl. 40, fig. 4.

Espèce très commune et parfois très abondante, fixée sur les cailloux ou les rochers, depuis l'horizon inférieur de l'étage littoral jusqu'à une profondeur de 12 mètres.

- B. des C. (sud) : Petit-Rocher, Maisonnette, Pointe-Alexandre, Lamèque, Pointe-Canot.  
 B. des C. (nord) : depuis Percé jusqu'à Saint-Omer.  
 Baie de Gaspé : Grande-Grève, Sandy Beach, Anse-aux-Loups-Marins.

CRYPTONÉMIALES

SQUAMARIACÉES

*Peyssonelia rosenvingii* Schmitz

Rosenvinge, 1894, pp. 61-62, fig. 8; Taylor, 1957, p. 240; Lund, 1959, pp. 190-191; Jaasund, 1965, p. 123.

Espèce commune, fixée aux crampons de Laminariales, aux Lithothamniées ainsi qu'aux pierres, à des profondeurs variant de 3 à 14 mètres, en juillet, en août et en novembre; gonimoblastes en août et en novembre.

B. des C. (nord): de l'île Bonaventure à Cap-Noir (légèrement à l'ouest de Caplan).

Baie de Gaspé : Indian Cove.

*Rhodophysema georgii* Batters

Newton, 1931, pp. 448-449, fig. 269; Edelstein, McLachlan and Craigie, 1967, pp. 200-201, fig. 1-2.

*Rhododermis georgii*: Rosenvinge, 1917, pp. 199-202, fig. 119-120; Kylin, 1944, p. 36, fig. 29; Taylor, 1957, p. 237.

Observé à quelques reprises sur la marge de *Zostera marina* en juin et en août, alors porteur de tétraspores.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre, Pointe-Canot.

B. des C. (nord): Carleton.

HILDENBRANDIACÉES

*Hildenbrandia prototypus* Nardo

Rosenvinge, 1917, pp. 202-207, fig. 121-125; Newton, 1931, p. 297, fig. 184; Kylin, 1944, pp. 36-37, fig. 30; Taylor, 1957, p. 241, pl. 36, fig. 9-10; Lund, 1959, pp. 195-196.

Observé dans l'étage littoral couvrant les cailloux, et dragué en une occasion à une profondeur de 9 mètres; présent de mai à septembre, des tétraspores ont été remarquées en août.

B. des C. (sud) : Petit-Rocher, Maisonnette.

B. des C. (nord): Sainte-Adélaïde de Pabos, Anse-aux-Canards, Saint-Omer.

CORALLINACÉES

*Clathromorphum circumscriptum* (Stromfelt) Foslie

Adey, 1965, pp. 539-573, fig. 12-15, 17-23, 32-35, 41, 42, 50, 51.

*Clathromorphum compactum* f. *circumscripta*: Foslie, 1929, p. 28, pl. 41, fig. 5-10.

*Lithothamnion compactum* f. *circumscriptum*: Lemoine, 1911, p. 101.

Très commun et très abondant sur les rochers et sur les coquilles de Mollusques depuis l'étage littoral jusqu'à une profondeur de 16 mètres.

B. des C. (nord): de l'île Bonaventure à Saint-Omer.

Baie de Gaspé : Indian Cove, Grande-Grève.

*Clathromorphum compactum* (Kjellman) Foslie

Foslie, 1929, p. 29, pl. 41, fig. 1-4; Adey, 1965, pp. 539-573, fig. 12, 16-18, 24-27, 36-40.

*Phymatolihon compactum*: Taylor, 1957, p. 243.

*Lithothamnion compactum*: Kjellman, 1883, pp. 101-102, pl. 6, fig. 8-12; Lemoine, 1911, pp. 98-102, fig. 46-47.

Très commun et relativement abondant dans l'étage infralittoral, de 5 mètres jusqu'à 18.

B. des C. (nord): depuis l'île Bonaventure jusqu'à Carleton.

Baie de Gaspé : Indian Cove, Grande-Grève.

*Corallina officinalis* Linné

Rosenvinge, 1917, pp. 269-274, fig. 192-197; Kylin, 1944, p. 47, pl. 9, fig. 30-32; Hamel et Lemoine, 1952, pp. 31-33, fig. 1-2; pl. 1, fig. 1; Taylor, 1957, p. 254, pl. 36, fig. 1-5.

Espèce fixée à des rochers, à la coquille de certains Mollusques et parfois à des crampons de Laminaires, à des profondeurs variant de 1 à 13 mètres, et parfois aussi dans des cuvettes de l'étage littoral; observée de mai à septembre.

B. des C. (sud) : Petit-Rocher, Miscou.

B. des C. (nord): depuis l'île Bonaventure jusqu'à Maria.

Baie de Gaspé : d'Aiguillon.

*Leptophytum læve* (Stromfelt) Adey

Adey, 1966b, pp. 321-370, fig. 21, 22, 35-37, 39, 40, 41, 53, 60-90.

*Lithothamnion læve*: Lemoine, 1911, pp. 74-77, fig. 36-37; pl. 3, fig. 1; Rosenvinge, 1917, pp. 215-216, fig. 129-132; Foslie, 1929, p. 43, pl. 3, fig. 4-9; Taylor, 1957, pp. 246-247; Lund, 1959, p. 198.

Espèce très commune et relativement abondante sur les rochers ou les coquilles de Mollusques, à des profondeurs variant de 6 à 24 mètres.

B. des C. (nord): de l'île Bonaventure à Carleton.

Baie de Gaspé : Indian Cove.

*Lithothamnion "a"* (Adey, 1966b)

Adey, 1966b, pp. 321-370, fig. 9-14, 19, 27-30, 51.

Cette espèce est probablement la plus abondante des Lithothamniées de l'infralittoral; on la retrouve jusqu'à une profondeur de 16 mètres.

B. des C. (nord): de Sainte-Thérèse jusqu'à Carleton.

Baie de Gaspé : Grande-Grève, Pointe Saint-Pierre.

*Lithothamnion* "b" (Adey, 1966b)

Adey, 1966b, pp. 321-370, fig. 14-18, 20, 31-34, 52.

Cette espèce est très commune et assez abondante sur les rochers et les cailloux de l'étage infralittoral d'une profondeur de 5 mètres jusqu'à 16.

B. des C. (nord): de Percé à Bonaventure.  
Baie de Gaspé : Indian Cove, Grande-Grève.

*Melobesia farinosa* Lamouroux

Lemoine, 1917, pp. 170-173, fig. 165; Newton, 1931, pp. 300-301, fig. 187; Hamel et Lemoine, 1952, pp. 102-103, fig. 64; pl. 21, fig. 1-2.  
*Fosliella farinosa*: Taylor, 1957, pp. 252-253.

Observé à deux reprises, en septembre, sur *Zostera marina*, en eau saumâtre.

B. des C. (nord): Anse-à-Beaufils.  
Malbaie : Coin-du-Banc.

*Phymatolithon lævigatum* (Foslie) Foslie

Foslie, 1929, p. 47, pl. 39, fig. 13-14; Taylor, 1957, p. 244; Adey, 1964, pp. 377-420, fig. 21-26, 30-34, 45-50.

Commun mais peu abondant à des profondeurs variant de 5 à 15 mètres.

B. des C. (nord): de Sainte-Thérèse jusqu'à Carleton.

*Pseudolithophyllum orbiculatum* (Foslie) Lemoine

Hamel et Lemoine, 1952, pp. 69-70, fig. 31-32; pl. 10; Adey, 1966a, pp. 479-497, pl. 1-2.  
*Lithophyllum orbiculatum*: Rosenvinge, 1917, pp. 258-262, fig. 180-183; Foslie, 1929, p. 37, pl. 57, fig. 1-5.

Observé en une seule occasion, en octobre, sur des pierres récoltées en dragage à une profondeur de 14 mètres.

B. des C. (nord): Sainte-Thérèse.

## DUMONTIACÉES

*Dilsea integra* (Kjellman) Rosenvinge

Fig. 1 E

Rosenvinge, 1898, pp. 19-21, fig. 3; Taylor, 1957, p. 235; Lund, 1959, pp. 189-190.  
*Sarcophyllis arctica*: Kjellman, 1883, pp. 152-153, pl. 14, fig. 1-3.

Espèce peu commune, récoltée en dragage seulement, durant les mois de juillet et d'août, à des profondeurs variant de 8 à 15 mètres sur des substrats rocheux.

B. des C. (nord): Newport, Paspébiac.  
 Malbaie : Belle-Anse.  
 Baie de Gaspé : Grande-Grève, Cap-aux-Os.

#### POLYIDÉACÉES

*Polyides rotundus* (Hudson) Greville

Rosenvinge, 1917, pp. 172-174; Newton, 1931, pp. 287-288, fig. 177; Kylin, 1944, p. 34, pl. 5, fig. 13.

*Polyides caprinus*: Taylor, 1957, p. 236, pl. 35, fig. 8; pl. 40, fig. 2.

Observé une seule fois, en épave, durant le mois d'août.

B. des C. (nord): Paspébiac.

#### GLOIOSIPHONIACÉES

*Gloiosiphonia capillaris* (Hudson) Carmichael

Rosenvinge, 1917, pp. 276-279, fig. 200-201; Newton, 1931, p. 272, fig. 165; Kylin, 1944, pp. 33-34, pl. 5, fig. 12; Taylor, 1957, p. 255, pl. 37, fig. 3-4.

Observé dans l'horizon inférieur de l'étage littoral et le tout début de l'infralittoral, fixé à des cailloux, en août et en septembre; gonimoblastes durant cette période.

B. des C. (nord): Grande-Rivière, Anse-aux-Canards.

#### KALLYMÉNIACÉES

*Euthora cristata* (Linné ex Turner) J. Agardh

Fig. 2 E, F

Farlow, 1881, pp. 153-154; Printz, 1926, pp. 69-71; Kylin, 1944, p. 48, pl. 10, fig. 34; Taylor, 1957, pp. 256-257, pl. 60, fig. 2-3; Lund, 1959, pp. 201-202.

Espèce commune dans l'étage infralittoral depuis 5 mètres jusqu'à 20, sur différents supports tels les algues, les coquilles et le roc. Observée de mai à décembre, cette espèce portait des tétraspores et des gonimoblastes de mai à novembre; gonimoblastes et tétraspores ont été rencontrés en une occasion sur le même individu.

B. des C. (nord): depuis Percé jusqu'à Maria.  
 Malbaie : Belle-Anse.  
 Baie de Gaspé : Indian Cove, d'Aiguillon, Cap-aux-Os, Anse-aux-Loups-Marins, Prével, Pointe-Saint-Pierre.

## CHORÉOCOLACACÉES

*Harveyella mirabilis* (Reinsch) Schmitz et Reinke

Newton, 1931, p. 426, fig. 255; Rosenvinge, 1931, pp. 494-498, fig. 454-457; Kylin, 1944, pp. 49-50, fig. 38, D; Taylor, 1957, p. 260; Lund, 1959, pp. 202-203.

Récolté une seule fois en dragage, en juillet, sur *Rhodomela* sp., à une profondeur de 8 mètres, et alors muni de tétraspores.

B. des C. (nord): New-Carlisle.

## RHODYMÉNIALES

## RHODYMENIACÉES

*Halosaccion ramentaceum* (Linné) J. Agardh

Harvey, 1853, pp. 194-195, pl. 29, A; Farlow, 1881, p. 143; Kjellman, 1883, pp. 153-156, pl. 12 (4), 13; Taylor, 1957, p. 284; Lund, 1959, pp. 216-217; Edelstein and McLachlan, 1966a, p. 1054, fig. 24-32.

Cette espèce très polymorphe est l'une des plus communes rencontrées sur la côte nord de la baie des Chaleurs. Elle se retrouve depuis l'horizon moyen de l'étage littoral jusqu'à une profondeur de 6 (13) mètres dans l'infra littoral durant toute l'année, fixée au roc ou à des cailloux. Des tétraspores ont été observées en mai et en novembre.

B. des C. (nord): depuis Percé jusqu'à Pointe-Miguasha.

Malbaie : Cannes-de-Roches.

Baie de Gaspé : Indian Cove, Grande-Grève, Pointe-Saint-Pierre.

*Rhodymenia palmata* (Linné) Greville

Rosenvinge, 1931, pp. 569-577, fig. 564-571; Kylin, 1944, p. 60, pl. 15, fig. 50; Taylor, 1957, p. 285, pl. 41, fig. 7; pl. 42, fig. 3.

Espèce très commune, présente toute l'année, depuis l'horizon moyen de l'étage littoral jusqu'à des profondeurs de 12 (19) mètres, fixée aux rochers et à diverses algues, mais plus particulièrement à *Laminaria longicuris*; tétraspores observés de novembre à mars, en juin et en août.

B. des C. (sud) : Pointe-Canot.

B. des C. (nord): de Percé à Pointe-à-la-Garde.

Baie de Gaspé : Cap-aux-Os, Anse-aux-Loups-Marins.

## CÉRAMIALES

## CÉRAMIACÉES

*Antithamnion floccosum* (Müller) Kleen

Taylor, 1957, p. 293; Jaasund, 1965, p. 134, fig. 37.

*Callithamnion floccosum*: Harvey, 1853, p. 240; 1871, pl. 81.

Observé une seule fois sur le stipe de *Laminaria longicuris* en épave, en août.

B. des C. (nord): Grande-Rivière.

Note: De très nombreux échantillons représentant diverses espèces du genre *Antithamnion* ont été récoltés, mais le travail d'identification n'étant pas suffisamment avancé, seule l'espèce mentionnée précédemment est citée.

*Callithamnion baileyi* Harvey

Harvey, 1853, p. 231-232, pl. 35, B; Farlow, 1881, p. 127, pl. 11, 1-2; Taylor, 1957, pp. 299-300, pl. 44, fig. 5; pl. 46, fig. 6-9.

Récolté une seule fois, en juin, alors muni de tétraspores, et fixé sur *Phyllophora* lui-même en épave sur la grève.

B. des C. (sud): Pointe-Canot.

*Ceramium rubrum* (Hudson) C. Agardh

Harvey, 1871, pl. 181; Newton, 1931, pp. 400-401, fig. 239; Kylin, 1944, pp. 69-70, pl. 20, fig. 60; Taylor, 1957, pp. 315-316, pl. 47, fig. 1; pl. 52, fig. 5-7.

Espèce très commune, observée toute l'année, depuis l'horizon moyen de l'étage littoral jusqu'à une profondeur de 19 mètres, sur différentes algues ou sur les rochers. Tétraspores et gonimoblastes de juillet à octobre.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre.

B. des C. (nord): depuis Percé jusqu'à Saint-Omer.

Malbaie : Coin-du-Banc.

Baie de Gaspé : Cap-aux-Os, Gaspé.

*Ceramium strictum* (Kützing) Harvey

Harvey, 1871, pl. 334; Wærn, 1952, pp. 202-205, fig. 84; Taylor, 1957, pp. 310-311, pl. 47, fig. 6; pl. 48, fig. 5-6; pl. 51, fig. 5.

*Ceramium diaphanum* var. *strictum*: Feldmann-Mazoyer, 1940, pp. 309-311, fig. 116.

Observé une seule fois, en juin, et alors porteur de tétraspores, fixé sur *Chondrus crispus* dans un endroit relativement abrité.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre.

Note: Hay (Hay and Mackay, 1887) mentionne la présence de *Ceramium circinatum* dans la Baie de Shippigan. N'ayant pas eu le loisir d'examiner cette récolte, cette mention n'est pas ajoutée à la présente liste.

*Ptilora serrata* Kützing

Harvey, 1853, pp. 222-224; Farlow, 1881, pp. 133-134; Printz, 1926, pp. 101-104; Taylor, 1957, pp. 306-307, pl. 52, fig. 1.

Présente toute l'année, cette espèce est très commune et abondante dans l'étage infralittoral, fixée au roc ou à diverses algues, à des profondeurs variant de 6 à 35 mètres; gonimoblastes de mai à novembre et tétraspores de mai à février.

B. des C. (sud) : Shippigan (HAY).

B. des C. (nord): de l'île Bonaventure à Pointe-Noire (au nord de Carleton).

Malbaie : Belle-Anse, Coin-du-Banc.

Baie de Gaspé : Indian Cove, Grande-Grève, Cap-aux-Os, Anse-aux-Loups-Marins, Prével, Pointe-Saint-Pierre.

DÉLESSÉRIACÉES

*Membranoptera alata* (Hudson) Stackhouse

Fig. 2 D

Kylin, 1923, pp. 108-113, fig. 69-71; 1944, pp. 79-80, pl. 23, fig. 68; Rosenvinge, 1923-24, pp. 481-486, fig. 445-453; pl. 7, fig. 5-7; Newton, 1931, p. 318, fig. 193; Taylor, 1957, p. 321, pl. 53, fig. 4-6; Lamb and Zimmermann, 1964, pp. 234-254, fig. 3; Edelstein and McLachlan, 1966a, p. 1054, fig. 19.

Espèce peu commune, récoltée en dragage seulement, de mars à août, et de novembre à janvier, à des profondeurs variant de 7 à 27 mètres, fixée à diverses algues telles *Desmarestia aculeata*, *Agarum cribrosum*, *Ptilota serrata* ou *Phycodrys rubens*; spermatocystes observés en octobre; gonimoblastes et tétrasporocystes en mai, et de novembre à janvier.

B. des C. (nord): depuis Percé jusqu'à Grande-Rivière.

Baie de Gaspé : Cap-aux-Os.

*Membranoptera denticulata* (Montagne) Kylin

Taylor, 1957, p. 322, pl. 53, fig. 7-8.

*Delesseria montagnei*: Kjellman, 1883, pp. 135-136; Rosenvinge, 1894, pp. 70-72, fig. 12.

*Delesseria denticulata*: Collins, 1903, pp. 204-207.

Rencontré peu fréquemment, fixé sur *Ptilota serrata*, à des profondeurs de 6 ou 7 mètres, de mai à juillet et en novembre; tétraspores en juin et gonimoblastes en novembre.



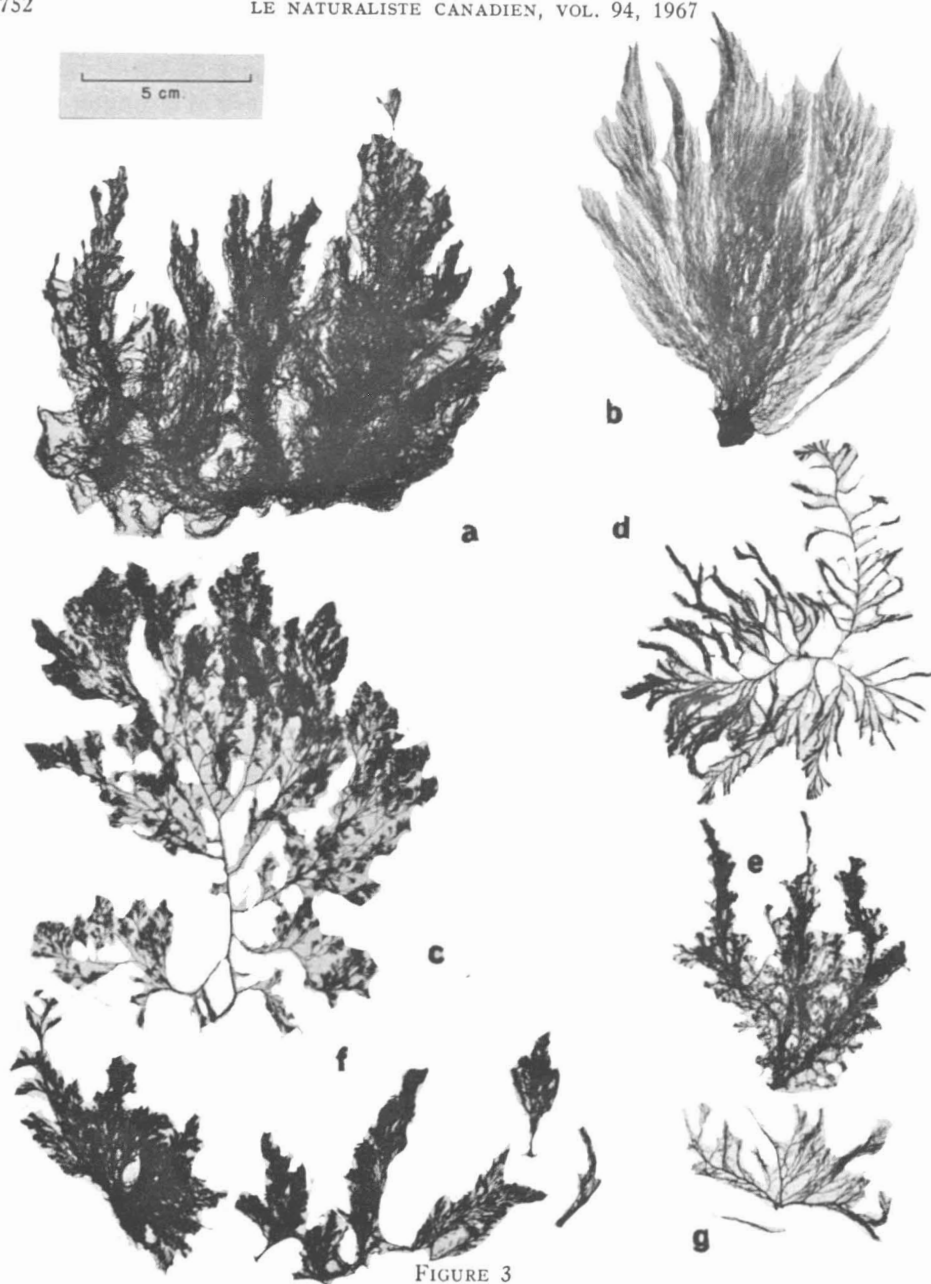


FIGURE 3

A-*Polysiphonia urceolata* (Lightfoot ex Dillwyn) Greville. Grande-Rivière, épave, IV. 1967.—  
 B-*Polysiphonia* "subtilissima" Montagne. Saint-Majorique, sur cailloux de l'étage littoral,  
 VII. 1965.— C-*Polysiphonia nigrescens* var. *affinis* (Moore) Harvey. Anse-aux-Loups-Marins,  
 sur cailloux de l'étage littoral, VII. 1965.— D-*Polysiphonia urceolata* (Lightfoot ex Dillwyn)  
 Greville. Grande-Rivière, sur cailloux de l'étage littoral, IV. 1965.— E-*Polysiphonia urceolata*  
 (Lightfoot ex Dillwyn) Greville. Grande-Rivière, épave, IV. 1965.— F-*Polysiphonia nigrescens*  
 var. *fucooides* (Hudson) Harvey. Grande-Rivière, sur cailloux de l'étage littoral, IX. 1964.—  
 G-*Polysiphonia nigrescens* (Hudson) Greville. Pointe-Alexandre, sur cailloux de l'étage littoral,  
 VI. 1965.

B. des C. (nord): Sainte-Thérèse, Grande-Rivière, Hope Town.

*Pantoneura bærii* (Postels et Ruprecht) Kylin

Fig. 2 C

Taylor, 1957, p. 320, pl. 44, fig. 6; Lamb and Zimmermann, 1964, pp. 234-254, pl. 1301; fig. 1, 2, 5B.

*Delesseria bærii*: Kjellman, 1883, pp. 132-133; Rosenvinge, 1894, pp. 72-73.

Espèce relativement commune à des profondeurs variant de 6 à 18 mètres, fixée à diverses algues telles *Desmarestia aculeata*, *Laminaria longicuris*, *Agarum cribrosum*, *Phyllophora brodiaei*, *Chondrus crispus* ou *Ptilota serrata*. Observée en juillet et août, elle portait des gonimoblastes durant ces deux mois et des tétraspores en juillet. Il est à remarquer que, contrairement au *Membranoptera alata*, cette espèce pénètre profondément dans la baie des Chaleurs.

B. des C. (nord): depuis Sainte-Adélaïde de Pabos (près de la petite rivière Pabos) jusqu'à Caplan.

Baie de Gaspé : Cap-aux-Os, Prével.

Note: Hay (Hay et Mackay, 1887) rapporte la présence de *Delessaria alata* var. *angustissima*, à Miscou et à Shippigan, mais il faudrait voir les échantillons de ces récoltes avant de conclure à la présence de *P. angustissima* en ces endroits.

*Phycodrys rubens* (Hudson) Batters

Rosenvinge, 1923-24, pp. 467-474, fig. 427-436; Newton, 1931, pp. 328-329, fig. 202; Taylor, 1957, p. 323, pl. 30, fig. 8; pl. 42, fig. 1; pl. 46, fig. 1; Lund, 1959, pp. 221-223.

*Phycodrys sinuosa*: Kylin, 1923, pp. 64-80, fig. 43-51; 1944, p. 81, pl. 24, fig. 71; Printz, 1926, pp. 78-83, fig. 4-5.

Très commun d'avril à décembre dans le territoire étudié, fixé au roc ou à différentes algues, à des profondeurs variant de 3 à 25 mètres; tétraspores en mai, juillet, novembre et décembre; gonimoblastes en juin et en juillet.

B. des C. (sud) : Miscou (HAY).

B. des C. (nord): de Percé à Pointe-Miguasha.

Baie de Gaspé : Indian Cove, Grande-Grève, d'Aiguillon, Cap-aux-Os, Anse-aux-Loups-Marins, Prével, Pointe-Saint-Pierre.

## RHODOMÉLACÉES

*Odonthalia dentata* (Linné) Lyngbye

Rosenvinge, 1923-24, pp. 459-462, fig. 422-426; Newton, 1931, p. 338, fig. 208; Kylin, 1944, pp. 87-88, pl. 31, fig. 87; Taylor, 1957, pp. 346-347, pl. 60, fig. 4-6; Edelstein and McLachlan, 1966a, p. 1054, fig. 35.

Peu commune dans le territoire étudié, cette espèce a été observée à des profondeurs variant de 6 à 18 mètres, fixée à des rochers ou aux crampons de *Laminaria longicuris*, de juillet à octobre.

B. des C. (sud) : Shippigan (HAY), Miscou (HAY).

B. des C. (nord) : Percé, Grande-Rivière, Paspébiac, Saint-Siméon, Pointe-Miguasha.

*Polysiphonia flexicaulis* (Harvey) Collins

Fig. 4 E

Taylor, 1957, p. 335, pl. 56, fig. 7.

*Polysiphonia violacea* var. *flexicaulis*: Harvey, 1853, p. 44; Farlow, 1881, p. 173.

Récolté de juin à novembre, sur des cailloux ou sur le stipe de *Laminaria longicuris*, depuis l'horizon inférieur de l'étage littoral jusqu'à une profondeur de 10 mètres; gonimoblastes observés en juillet et en août.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre.

B. des C. (nord) : Percé, Grande-Rivière, Paspébiac, Saint-Omer.

Baie de Gaspé : Cap-aux-Os.

*Polysiphonia nigrescens* (Smith) Greville

Fig. 3 G

Harvey, 1871, pl. 277; Rosenvinge, 1923-24, pp. 439-445, fig. 392-401; Kylin, 1923, pp. 116-123, fig. 73-77; Newton, 1931, pp. 350-352, fig. 212; Wærn, 1952, pp. 221-225, fig. 93; Taylor, 1957, pp. 340-341, pl. 56, fig. 2; pl. 58, fig. 11-12; pl. 59, fig. 2-3.

Observé trois fois seulement, de juin à août, fixé à des cailloux de l'horizon inférieur de l'étage littoral, et à des profondeurs de 6 et 13 mètres; gonimoblastes en juin, anthéridies et tétraspores en juillet.

B. des C. (sud) : Pointe-Alexandre.

B. des C. (nord) : Saint-Siméon.

Baie de Gaspé : Sandy Beach.

*Polysiphonia nigrescens* var. *affinis* (Moore) Harvey

Fig. 3 G

Harvey, 1853, p. 49; Taylor, 1957, p. 341.

*Polysiphonia affinis*: Harvey, 1871, pl. 303.

Observé dans l'horizon inférieur de l'étage littoral, et dragué à 6 mètres de profondeur, en juillet et en août, fixé à des cailloux.

Baie de Gaspé : Sandy Beach, Anse-aux-Loups-Marins.

*Polysiphonia nigrescens* var. *fucoïdes* (Linné) Tandy

Fig. 3 F

Harvey, 1853, p. 49; Taylor, 1957, p. 341.

Récolté dans l'horizon inférieur de l'étage littoral, en un endroit relativement battu, fixé à des rochers, en septembre.

B. des C. (sud) : Caraquet (HAY), Miscou (HAY).

B. des C. (nord): Grande-Rivière.

(?) *Polysiphonia subtilissima* Montagne

Fig. 3 B

Taylor, 1957, pp. 334-335.

Observé en une seule occasion, en juillet, fixé à de petits Mollusques ou à des cailloux, dans l'horizon moyen de l'étage littoral, en un endroit très abrité et saumâtre; différents individus portaient des anthéridies, des gonimoblastes et des tétraspores.

Baie de Gaspé : Saint-Majorique.

*Polysiphonia urceolata* (Lightfoot ex Dillwyn) Greville

Fig. 3 A, D, E

Harvey, 1871, pl. 167; Farlow, 1881, p. 170; Rosenvinge, 1923-24, pp. 406-412, fig. 341-349; Kylin, 1944, p. 82, pl. 25, fig. 73; Taylor, 1957, pp. 337-338.

Espèce très commune, depuis l'étage littoral jusqu'à une profondeur de 18 mètres, plus particulièrement dans les endroits battus, fixée à diverses algues telles *Chondrus crispus*, *Laminaria longicuris*, *Agarum cribrosum* ou *Desmarestia aculeata*, ainsi que sur le roc et les cailloux; observée toute l'année, elle portait des anthéridies de mai à août, des gonimoblastes de juillet à novembre et des tétraspores de juin à septembre.

B. des C. (sud) : Shippigan (HAY), Miscou (HAY).

B. des C. (nord): depuis Percé jusqu'à Caplan.

Malbaie : Cannes-de-Roches.

Baie de Gaspé : Indian Cove, Grande-Grève, Cap-aux-Os, Douglstown.

Note: Hay (Hay and Mackay, 1887) mentionne la présence de *P. fibrillosa* à Miscou.

*Rhodomela confervoides* (Hudson) Silva

Fig. 4 A, B

Taylor, 1957, pp. 344-345, pl. 40, fig. 9.

*Rhodomela subfusca*: Rosenvinge, 1923-24, p.p. 451-458, fig. 411-421 (incl.: *f. lycopo-dioides*); Newton, 1931, p. 336, fig. 207; Kylin, 1944, pp. 86-87, pl. 30, fig. 84; Wærn, 1952, pp. 225-228, fig. 94-95.

Espèce assez commune, fixée sur les rochers ou les cailloux, depuis l'horizon inférieur de l'étage littoral jusqu'à une profondeur de 11 mètres dans l'infra-littoral. Observée de mars à décembre (très probablement présente toute l'année), elle portait des anthéridies en mars et en avril, des gonimoblastes en juin et des tétraspores en avril, en juillet et en septembre.

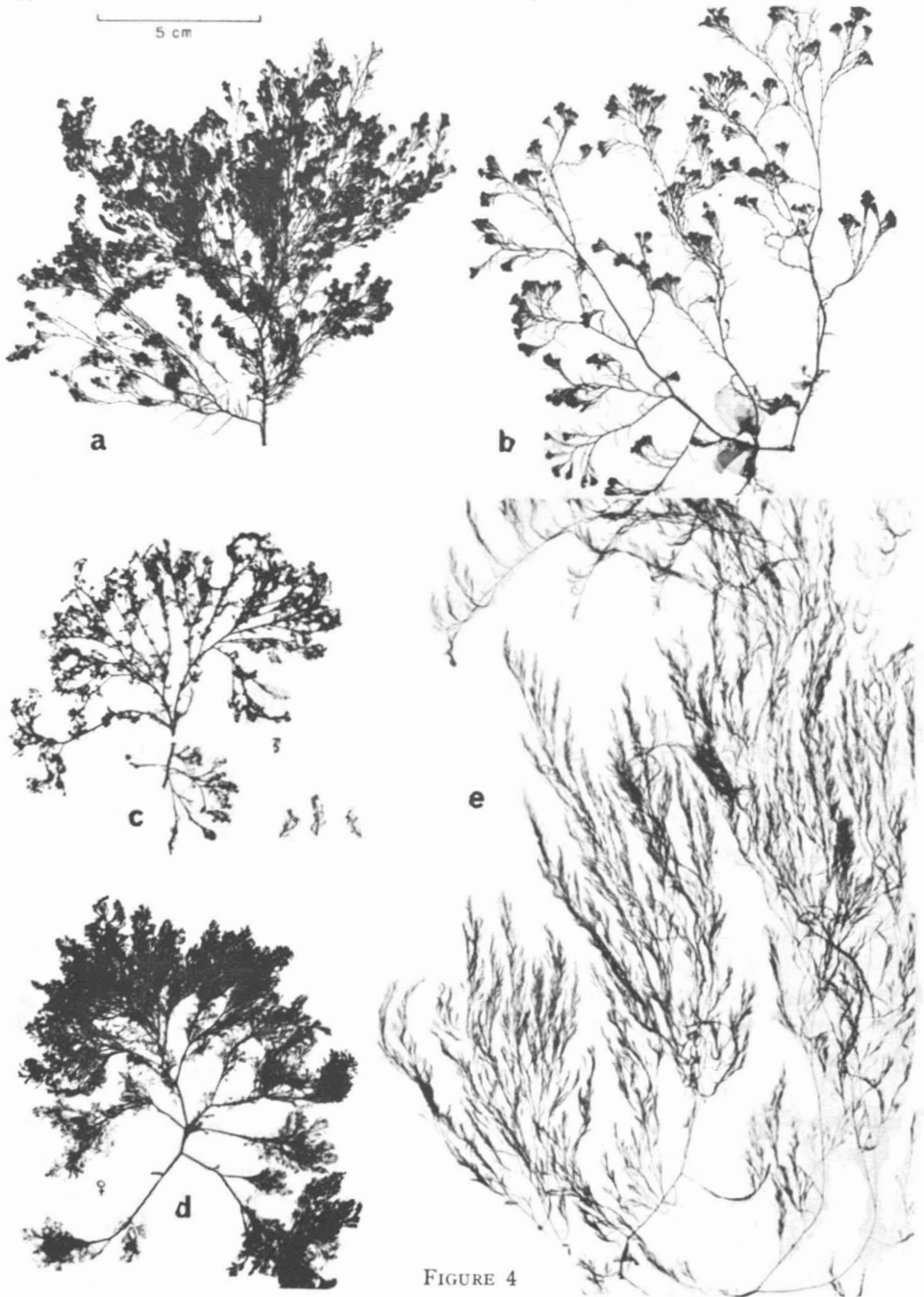


FIGURE 4

A-*Rhodobela confervoides* (Hudson) Silva. Grande-Rivière, sur cailloux de l'étage littoral en un endroit abrité, IV. 1967.— B-*Rhodobela confervoides* (Hudson) Silva. Brèche-à-Manon, épave, V. 1965.— C-*Rhodobela "lycopodioides"* (Linné) C. Agardh. Grande-Rivière, sur cailloux de l'étage littoral, IV. 1965.— D-*Rhodobela "lycopodioides"* (Linné) C. Agardh. Grande-Rivière, sur cailloux de l'étage littoral, V. 1965.— E-*Polysiphonia flexicaulis* (Harvey) Collins. New-Carlisle, dragué à 8 mètres, VII. 1965.

B. des C. (nord): de Sainte-Thérèse à Paspébiac.  
 Malbaie : Coin-du-Banc.

(?) *Rhodomela lycopodioides* (Linné) C. Agardh

Fig. 4 C, D

Kjellman, 1883, pp. 107-110, pl. 9; pl. 10, fig. 1-2; Taylor, 1957, p. 344; Lund, 1959, pp. 226-228.

Observé à quelques reprises, fixé à des rochers battus ou relativement abrités, dans l'étage littoral durant les mois d'avril et de mai; les différents individus observés portaient en avril des anthéridies et en mai des gonimoblastes et des tétraspores.

B. des C. (nord): Grande-Rivière et Anse-aux-Canards.

Cette liste de 64 Rhodophycées porte à 195 (70 Phéophycées et 61 Chlorophycées) le nombre d'algues marines rencontrées à ce jour dans la baie des Chaleurs et la baie de Gaspé. Il est cependant bon de signaler que ce nombre augmentera sensiblement lorsque l'on aura complété l'étude de certains genres, plus particulièrement les genres *Alaria*, *Streblonema*, *Cladophora*, *Acrochæ-tium*, *Kylinia*, *Antithamnium* et *Polysiphonia*, dont j'ai récolté et conservé un très grand nombre de représentants.

Je ne voudrais pas terminer ce travail sans remercier le Dr. W. H. Adey, du Smithsonian Institution à Washington, qui a accepté de procéder à l'identification d'un grand nombre de Corallinacées; en fait la majorité des identifications sur lesquelles reposent les observations faites dans ce travail sont de lui, en ce qui a trait aux genres *Clathromorphum*, *Leptophytum*, *Lithothamnion*, *Phymatolithon* et *Pseudolithophyllum*.

Note: une tournée de récolte effectuée par l'auteur en août 1967 sur la côte ouest de l'île de Shippigan permet d'ajouter à cette liste les espèces suivantes: *Chætomorpha ærea* (Dillwyn) Kutzing, *Gracilaria verrucosa* (Hudson) Papenfuss, *Ceranium fastigiatum* (Roth) Harvey, *Polysiphonia fibrillosa* Greville, *Polysiphonia harveyi* Bailey ainsi que, très probablement, *Acinetospora crinita* (Carmichael) Kornmann. Dans ce dernier cas cependant, le matériel n'ayant pas été trouvé fructifié, d'autres récoltes seraient nécessaires pour appuyer cette identification. Le nombre total des algues benthiques identifiées dans la baie des Chaleurs et la baie de Gaspé est donc porté à 201.

### Références

- ADEY, W. H., 1964. The genus *Phymatolithon* in the Gulf of Maine. *Hydrobiologia*, **24** (1/3): 377-420.
- ADEY, W. H., 1965. The genus *Clathromorphum* (Corallinaceæ) in the Gulf of Maine. *Hydrobiologia*, **26** (3/4): 539-573.

- ADEY, W. H., 1966a. The genus *Pseudolithophyllum* (Corallinaceæ) in the Gulf of Maine. *Hydrobiologia*, **27** (3/4): 479-497.
- ADEY, W. H., 1966b. The genera *Lithothamnion*, *Leptophytum* (nov. gen.) and *Phymatolithon* in the Gulf of Maine. *Hydrobiologia*, **28** (3/4): 321-370.
- BØRGESEN, F., 1916. The marine algæ of the Danish West Indies. III. Rhodophyceæ (1). *Dansk. Bot. Ark.*, **3** (1a): 1-80.
- BØRGESEN, F., 1927. Marine algæ from Canary Islands. III. Rhodophyceæ. I. Bangiales and Nemalionales. *K. danske vidensk. Selsk., Biol. Medd.*, **6** (6): 1-97.
- CARDINAL, A., 1967a. Inventaire des algues marines benthiques de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé (Québec). I. Phéophycées. *Naturaliste Can.*, **94** (2): 233-271.
- CARDINAL, A., 1967b. Inventaire des algues marines benthiques de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé (Québec). II. Chlorophycées. *Naturaliste Can.*, **94** (4): 447-469.
- COLLINS, F. S., 1903. Notes on algæ. V. *Rhodora*, **5**: 204-212.
- CONWAY, E., 1964a. Autecological studies of the genus *Porphyra*: I. The species found in Britain. *Brit. phycol. Bull.*, **2** (5): 342-346, 2 pl.
- CONWAY, E., 1964b. Autecological studies of the genus *Porphyra*: II. *Porphyra umbilicalis* (L.). *J. Ag. Brit. phycol. Bull.*, **2** (5): 349-363.
- CONWAY, E., and F. W. KNAGGS, 1966. Contributions to our knowledge of the genus *Rhodochorton*: I. *R. purpureum*. Pp. 195-203 in: Some contemporary studies in marine science. Ed. by Harold Barnes. George Allen and Unwin Ltd., London.
- EDELSTEIN, T., and J. MCLACHLAN, 1966a. Investigations of the marine algæ of Nova Scotia. I. Winter flora of the Atlantic coast. *Canad. J. Bot.*, **44**: 1035-1055, 5 pl.
- EDELSTEIN, T., and J. MCLACHLAN, 1966b. Winter observations on species of *Porphyra* from Halifax county, Nova Scotia. *Proc. 5th internat. Seaweed Symp.*, pp. 117-122. Pergamon Press, Oxford & New York.
- EDELSTEIN, T., J. MCLACHLAN and J. S. CRAIGIE, 1967. Investigations of the marine algæ of Nova Scotia. II. Species of Rhodophyceæ new or rare to Nova Scotia. *Canad. J. Bot.*, **45**: 193-202, 8 pl.
- FARLOW, W. G., 1881. The marine algæ of New England. *Rep. U. S. Comm., Fish and Fisheries for 1879*, App. A-1: 210 pp., 51 pl.
- FELDMANN-MAZOYER, G., 1940. Recherches sur les Céramiacées de la Méditerranée occidentale. Alger, 510 pp., 4 pl.
- FOSLIE, M., 1929. Contribution to a monograph of the Lithothamnia. Ed. by H. Printz. Trondhjem, 60 pp., 75 pl.
- HAMEL, G., 1924. Floridées de France (Bangiales). Ex: *Rev. Algol.*, **3**. Nouvelle pagination, pp. 1-46.
- HAMEL, G., 1927. Recherches sur les genres *Acrochætium* Næg. et *Rhodochorton* Næg. Saint-Lo, 117 pp.
- HAMEL, G., et P. LEMOINE, 1952. Corallinacées de France et d'Afrique du Nord. *Arch. Mus. Hist. nat. Paris*, 7è sér., I: 16-136, 23 pl.
- HARVEY, W. H., 1853. Nereis Boreali-Americana. II. Rhodospermeæ. *Smithson. Contr. Knowl.*, **5** (5): 1-258, 24 pl.

- HARVEY, W. H., 1871. *Phycologia britannica*. (4 volumes). New Edition. London.
- HAY, G. U., and A. H. MACKAY, 1887. Marine algæ of New Brunswick. With an appendix containing a list of the marine algæ of the Maritime Provinces of the Dominion of Canada, with notes. *Trans. roy. soc. Can.*, sect. IV, **5**: 167-174.
- HOWE, M. A., 1927. Report on a collection of marine algæ made in Hudson Bay. *Rep. Canad. arct. Exped.* 1913-1918, **4** (Botany): 18-29.
- HOYT, W. D., 1920. Marine algæ of Beaufort, N. C., and adjacent regions. *Bull. U. S. Bur. Fish.*, **36**: 368-556, i-v, 36 pl.
- JAO, C.-C., 1936. New Rhodophyceæ from Woods Hole. *Bull. Torrey bot. Cl.*, **63** (5): 237-257.
- JAASUND, E., 1965. Aspects of the marine algal vegetation of North Norway. *Bot. Gothoburgensia*, **4**: 1-174.
- KJELLMAN, F. R., 1883. The algæ of the Arctic Sea. *K. svenska Vetensk.-Akad. Handl.*, **20** (5): 1-351, 31 pl.
- KORNMAN, P., 1961. Zur Kenntnis der *Porphyra*-Arten von Helgoland. *Helgoländ. wiss. Meeresunters.*, **8** (1): 176-192.
- KYLIN, H., 1923. Studien über die Entwicklungsgeschichte der Florideen. *K. svenska Vetensk.-Akad. Handl.*, **63** (11): 1-139.
- KYLIN, H., 1944. Die Rhodophyceen der schwedischen Westküste. *Lunds Univ. Arsskr.*, N. F., Avd. 2, **40** (2): 1-104, 32 pl.
- LAMB, I. M., and M. H. ZIMMERMANN, 1964. Marine vegetation of Cape Ann, Essex County, Massachusetts. *Rhodora*, **66** (767): 217-254.
- LEMOINE, P., 1911. Structure anatomique des Mélobésiées. Application à la classification. *Ann. Inst. océanogr.* Monaco, **2** (2): 1-213, 5 pl.
- LEMOINE, P., 1917. Melobesiæ. Pp. 147-182 in F. Børgesen: The marine algæ of the Danish West Indies. III. Rhodophyceæ (3). *Dansk Bot. Ark.* **3** (1c): 145-240.
- LUND, S., 1959. The marine algæ of East Greenland. I. Taxonomical part. *Medd. Grønland*, **156** (1): 1-247.
- NEWTON, L., 1931. A handbook of the british seaweeds. London, i-xiii, 478 pp.
- PRINTZ, H., 1926. Die Algenvegetation des Trondhjemsfjordes. *Norske Vidensk.-Akad.* Oslo. I. *Matem.-Naturvid.*, **5**: 1-274, 10 pl., 1 Karte.
- ROSENVINGE, L. K., 1894. Les algues marines du Grønland. *Ann. Sci. nat., Botanique*, 7è sér., **19**: 53-164.
- ROSENVINGE, L. K., 1898. Deuxième mémoire sur les algues marines du Grønland. *Medd. Grønland*, **20**: 1-125.
- ROSENVINGE, L. K., 1909. The marine algæ of Denmark. I. Introduction. Rhodophyceæ I. Bangiales and Nemalionales. *Mém. Acad. roy. Danemark*, 7è sér., **7** (1): 1-151, 2 charts, 2 pl.
- ROSENVINGE, L. K., 1917. The marine algæ of Denmark. II. Rhodophyceæ II. Cryptonemiales. *Mém. Acad. roy.*, 7è sér., **7** (2): 154-284, 2 pl.
- ROSENVINGE, L. K., 1923-24. The marine algæ of Denmark. III. Rhodophyceæ III. Ceramiales. *Mém. Acad. roy. Danemark*, 7è sér., **7** (3): 286-487, 3 pl.



- ROSENVINGE, L. K., 1926. Marine algæ collected by Dr. H. G. Simmons during the 2nd Norwegian Arctic Expedition in 1898-1902. *Rept. 2nd. Norweg. Arct. Exped. in the Fram 1898-1902*, **37**: 1-40.
- ROSENVINGE, L. K., 1931. The marine algæ of Denmark. IV. Rhodophyceæ IV. Gigartinales, Rhodymeniales, Nemastomatales. *Mém. Acad. roy. Danemark, 7è sér.*, **7** (4): 491-630, 1 pl.
- TAYLOR, W. R., 1957. Marine algæ of the Northeastern coast of North America. *Ann. Harbor, Michigan*. 2nd ed., pp. i-ix, 1-509.
- WAERN, M., 1952. Rocky-shore algæ in the Öregrund Archipelago. *Acta phytogeogr. suecica*, **30**: i-xvi, 1-298.

## COMMUNICATIONS BRÈVES

*PELLAEA ATROPURPUREA* (L.) LINK AND  
*PELLAEA GLABELLA* METT. IN QUEBECD. M. BRITTON<sup>1</sup>, A. LEGAULT<sup>2</sup> and S. JANE RIGBY<sup>3</sup><sup>1, 3</sup> Dept. of Botany, Ontario Agricultural College, University of Guelph and<sup>2</sup> Dept. de Biologie, Faculté des Sciences,  
Université de Sherbrooke

In connection with a biosystematic study of *Pellæa* in Ontario, the junior author examined specimens of *Pellæa* in the major Canadian herbaria. Gray's Manual (Fernald 1950) states that *P. glabella* Mett. is found in Montmorency County, Quebec, and Flore Laurentienne (Marie-Victorin, 1935) gives the locality as Cap Tourmente. The following specimens have come from the vicinity of Cap Tourmente, Montmorency County:

1. L.-A. Rousseau, Petit Cap, Comté Montmorency, 10 mai 1940. Identified as *P. atropurpurea* (L.) Link. Stet! B. Boivin 1964. DAO Photo 2008. Figure 1. (Herbier, Faculté de Foresterie et de Géodésie, Université Laval).

2. L.-Z. Rousseau-André Lafond, Cap Tourmente, Co. Montmorency, Falaise de gneiss, 14 mai, 1943 (MT). Correctly identified as *P. atropurpurea* (L.) Link but mistakenly filed in a folder for *P. glabella* Mett.

3. Yves Desmarais 1226, Cap Tourmente, St. Joachim, Falaise rocheuse, 25 août, 1950. (Herbier, Biology Dept., Université Laval). Identified as *P. glabella* Mett. revised to *P. atropurpurea* Link by S. J. Rigby 10 mai, 1967. The rachis is very hairy, leaf margins not strongly reflexed; however, the pinnæ are not strongly divided. Figure 2.

As noted above, all three specimens are *Pellæa atropurpurea* Link, with its characteristic rough-hairy rachis. The occurrence of this latter species at Campbell's Bay, Pontiac County has been noted earlier by Boivin (1955). Specimens which we have seen from Campbell's Bay have the larger more divided fronds that are characteristic of many specimens from the United States whereas the Cap Tourmente specimens (especially the third collection) are smaller, less divided and resemble closely poorly developed material of *P. atropurpurea* collected in Bruce County, Ontario. However, the limited number of specimens from Quebec (two of which were collected in early May), does not allow us to characterize the species in the field. The specimens merely give an indication of the variation one encounters in different plants of this species.

There are no specimens of *P. glabella* from Quebec in GH, CAN, DAO, MT, MTJB, MTMG and QFA among others. Accordingly, it appeared that *Pellæa glabella* had not been collected in Québec. Boivin (1966) lists the Great Lakes region of Ontario for *P. glabella* var. *glabella* but not Quebec. However,



FIGURE 1. *P. atropurpurea* (L.) Link. L.-A. Rousseau, 10 mai, 1940.

FIGURE 2. *P. atropurpurea* (L.) Link. Yves Desmarais, 1226, 25 août, 1950.

FIGURE 3. *P. glabella* Mett. Philippe Forest, 641, 15 juillet, 1967 (OAC).

a recent collection by a student of the second author has returned this species to the list of species present in the province.

Philippe Forest 641. Petit Lac Brompton, canton de Brompton, comté de Richmond, côté sud de montagne de serpentine, anfractuosités dans falaise dénudée, 15 juillet, 1967. (SHER) (OAC) Figure 3. The specimen is quite typical of *P. glabella* var. *glabella* the way it appears in Ontario along the Niagara Escarpment from Niagara Falls to Manitoulin Island. It cannot be confused with *P. atropurpurea* if one follows the careful delineation of *P. glabella* var. *glabella* from *P. atropurpurea* in eight major characteristics, made by Tryon (1957).

Since *P. glabella* is known from northern Vermont (Tryon 1957, Map 2B) less than 100 miles distant, the occurrence of *P. glabella* in Quebec is not unexpected. In this sense its northern limit in Quebec appears to be similar to *Woodsia obtusa* and *Dryopteris hexagonoptera*.

The two locations known for *Pellaea atropurpurea* in Quebec are more disjunct. The nearest locality to Cap Tourmente to the South would be in Vermont (Tryon 1957, Map 3) approximately 250 miles distant, whereas the nearest known locality to Campbell's Bay would be in northern New York State, 180 miles to the South. To the West, the Bruce Peninsula is approximately 250 miles distant. Both *P. glabella* and *P. atropurpurea* with only three known localities of occurrence in the province are indeed rare, and any further records would be of great interest.

## References

- BOIVIN, B. 1955. *Pellaea glabella* Mett. et *Pellaea atropurpurea* (L.) Link. *Annales de l'ACFAS* 21: 108-9.
- BOIVIN, B., 1966. Énumération des plantes du Canada. *Nat. can.* 93: 253-274.
- FERNALD, M. L., 1950. Gray's Manual of Botany. Ed. 8. American Book Co., New York.
- MARIE-VICTORIN., 1935. La Flore Laurentienne. Montréal. Ed. 2, rev. par Ernest Rouleau 1964.
- TRYON, Alice F., 1957. A revision of the fern genus *Pellaea* section *Pellaea*. *Ann. Mo. Bot. Gard.*, 44: 125-193.

EXTENSION DE L'AIRE DE DISTRIBUTION DU TRITON VERT,  
*NOTOPHTHALMUS VIRIDESCENS VIRIDESCENS* RAFINESQUE,  
 (SALAMANDRIDAE) AU QUÉBEC

JULIEN BERGERON

*Centre de Biologie, Québec*

En mai dernier, au cours de pêches de collection dans le lac Saint-Onge, nous avons capturé parmi de jeunes anguilles (*Anguilla rostrata*) un triton vert. Le lac Saint-Onge est situé à proximité du village Les Escoumins, sur la côte nord du Saint-Laurent.

Cette espèce, *Notophthalmus* (= *Diemyctylus*) *viridescens viridescens*, est le seul représentant de la famille des Salamandridæ dans notre province et il s'agit de la première mention d'une capture au nord de la rivière Saguenay. Bleakney (1958), signale l'absence de cette espèce dans la vallée du Saguenay, dans le lac Saint-Jean et sur la côte nord du Saint-Laurent. Il utilise, tout comme Logier et Toner (1961), les données de Vladykov (1941) pour établir la carte de distribution géographique de cette espèce dans l'est du Canada. Les captures de Vladykov, faites en juillet 1939, proviennent du lac aux Lézards (altitude 429 m.) et du lac aux Sarracénies (altitude 545 m). Elles se situent vers la latitude 48°06'N—71°32'W, alors que la nôtre se situe à la latitude 48°25'N—69°24'W, soit environ une centaine de milles plus au nord.

Sur la rive sud du Saint-Laurent, cette espèce se rencontre jusqu'à l'extrémité de la péninsule gaspésienne (Ball, 1937 et Cox, 1899).

Notre spécimen, de sexe mâle, mesurait 115 mm (longueur totale); il ne possédait pas les taches dorsales rouges, caractéristiques de l'espèce. Il a été déposé dans la collection d'herpétologie du Musée national du Canada sous le numéro MMC-10164.

### Références

- BALL, S. C., 1937. Amphibians of Gaspé County, Québec. *Copeia*, 1937:230.
- COX, P., 1899. Fresh water fishes and Batrachia of the Gaspé Peninsula, P.Q. *Trans. Roy. Soc. Can.*, (2):5:141-154.
- BLEAKNEY, J. S., 1958. A zoogeographical study of the Amphibians and Reptiles of Eastern Canada. *Nat. Mus. Canada, Bull.*, 155:1-119.
- LOGIER, E. B. S. and G. C. TONER, 1961. Check list of the Amphibians and Reptiles of Canada and Alaska. *Roy. Ont. Mus. Life Sci. Sect. Contr.*, 53:1-92.
- VLADYKOV, V. D., 1941. Preliminary list of Amphibians from the Laurentides Park in the Province of Quebec. *Can. Field-Nat.*, LV(6):83-84.

WEXLER, A., 1965. **Humidity and moisture. Measurement and Control in Science and Industry.** Based on papers presented at the 1963 International Symposium on Humidity and Moisture, Washington, D. C. Vol. 2: *Applications*, 634 p. Vol. 4: *Principles and methods of measuring moisture in liquids and solids*, 328 p. Reinhold, New-York. 18 x 26 cm. Reliés, vol. 2: \$30.25, vol. 4: \$22.00.

Ce symposium, où 206 auteurs ont présenté le nombre imposant de 229 communications, a eu lieu sous l'instigation du *National Bureau of Standards* et avec la collaboration de sociétés publiques et gouvernementales des États-Unis. La publication complète du symposium est donnée en quatre volumes dont deux seulement, vol. 2 et vol. 4, sont analysés brièvement ici.

Le volume deux, groupe les publications qui traitent de sujets où a) l'humidité des gaz est le seul facteur étudié; b) l'humidité est un paramètre critique dans une expérimentation ou application quelconque.

I. *Biologie et médecine.* La principale composante de cette section est la relation être vivant-milieu, i. e. effets de l'humidité (et de la température) sur les organismes vivants. Sans énumérer tous les titres, on doit mentionner: effets de l'humidité sur le confort et le bien-être des individus; la production et l'administration d'humidité contrôlée dans le traitement des maladies du poumon; le mesurement de la contrainte de l'eau dans les plantes; l'usage d'une méthode thermoélectrique pour étudier les relations réciproques entre l'humidité relative et la transpiration des plantes.

II. *Agriculture.* La documentation fournie dans ce domaine est très variée. Les principaux problèmes étudiés sont les suivants: évaluation du bilan énergétique du milieu des plantes; utilisation du rayonnement net pour estimer l'évapotranspiration; contrôle et mesure d'humidité dans différentes denrées alimentaires d'origine animale; utilité et rendement de la sonde à neutron dans les mesures d'humidité du sol.

III. *Chambres de milieu contrôlé.* Les sept articles de cette section traitent des différentes formes de contrôle de l'humidité et de la température de ces chambres, de leur construction et de certains résultats d'expériences faites avec ces instruments.

IV. *Air conditionné.* Parmi les problèmes traités dans cette section, on note: l'augmentation et la diminution de teneur en vapeur d'eau d'un milieu fermé donné; l'opposition entre la teneur en vapeur d'eau conseillée pour le bien-être du corps humain et le bon état du milieu isolant; condensation dans les isolateurs.

V. *Procédés de contrôle.* Quelques articles traitent de l'instrumentation adéquate pour vérifier le contrôle de la teneur en humidité de certains milieux variés.

VI. *Météorologie.* Après une revue critique générale de Showalter sur l'historique de l'application de l'hygromètre en météorologie, cet auteur traite du besoin actuel de nouveaux instruments dans cette science et de leur précision. On y traite particulièrement des sujets suivants: différentes méthodes de mesure de l'humidité dans la stratosphère; techniques de mesures du point de rosée dans l'atmosphère; bilan de la vapeur d'eau de l'atmosphère; diffusion de la vapeur d'eau dans l'atmosphère; teneur de vapeur d'eau dans l'atmosphère.

VII. *Propagation des ondes et réfraction atmosphérique.* La majorité des articles de cette section traite de l'utilisation des mesures de réfraction pour l'évaluation de la teneur en vapeur d'eau de milieux fermés ou de l'atmosphère.

Dans l'ensemble, les 74 publications présentées dans ce volume sont d'une qualité supérieure et très peu d'articles sont superficiels et sans intérêt pour toute personne ou chercheur intéressé dans les problèmes où il y a applications des principes de l'hygrométrie.

Le volume quatre est intitulé: *Principes et méthodes pour mesurer l'humidité dans les liquides et les solides*, mais ce titre est aussi donné à la partie A de ce volume dont la partie B a pour titre: *Interaction de l'humidité et des matériaux*.

Une première section traite des méthodes physiques et chimiques des mesures de l'humidité dans les solides et les liquides. On doit, cependant, noter qu'on n'y fait pas une analyse et une comparaison des multiples méthodes, mais plutôt une analyse et une application d'une méthode de mesure dans chaque domaine de travail des dix auteurs. Parmi les sujets traités on note: méthode hygrométrique de mesure du contenu en humidité des matériaux poreux; deux articles sur les mesures d'humidité à l'aide d'instruments utilisant l'infra-rouge; la description d'un psychromètre utilisant des thermocouples: méthode basée sur la relation entre le contenu en humidité et la conductibilité thermique des matériaux.

Dans la deuxième section, on trouve neuf communications sur les méthodes électriques ou électroniques. On y remarque surtout la diversité des applications ainsi que d'excellentes présentations des principes de base de chaque méthode. Pour les intéressés aux mesures d'humidité dans le sol, il y a un article de G. J. Bouyoucos sur l'utilisation et le rendement discuté des blocs de gypse.

La troisième section est un ensemble de huit publications traitant de l'utilisation de la sonde à neutron pour les mesures d'humidité dans les solides et les liquides. C. H. M. van Bavel y présente un bon article sur les principes de l'appareil, sa calibration, les développements dans ce domaine et ses diverses applications possibles. Les autres articles traitent soit d'un aspect de l'appareil, par exemple, la calibration, la technique, soit des diverses applications, pour en citer quelques-unes: humidité du sol, contenu d'humidité dans les charbons et autres solides, mais l'emphase est surtout sur l'humidité dans les sols.

Dans la partie B, sur l'interaction de l'humidité et des matériaux, on rencontre trois articles sur la théorie et six articles sur des méthodes expérimentales. Les trois premières publications traitent de l'humidité dans les milieux poreux. Une première parle du concept des isothermes de sorption et des changements de longueur, une deuxième du concept de succion comme méthode rationnelle de contrôler l'humidité dans les solides et la troisième de l'interaction par la détermination des isothermes d'absorption de vapeur d'eau. Dans la deuxième section, les sujets traités sont très variables, selon les centres d'intérêt. On y note, entre autres, un article sur le contrôle et les mesures de l'humidité dans le bois par le séchage et les méthodes électriques, ainsi que deux autres sujets: taux de sorption dans les matériaux minces; transmission de la vapeur d'eau par la méthode des disques et, pour terminer la section, un article de W. R. Morris sur la teneur en humidité des déchets de coupe en fonction des paramètres météorologiques.

Pour résumer, il s'agit de deux volumes d'une grande qualité qui pourront être très utiles aux chercheurs œuvrant dans les domaines où on doit tenir compte soit de l'humidité du milieu ambiant, soit de l'humidité dans les matériaux ou les liquides considérés.

Rénald C. NAUD

VANDEN BERGEN, C., 1966. **Initiation à l'étude de la végétation.** Les Naturalistes, Belges, Bruxelles. 163 p., 79 fig. 16 x 24 cm. Broché, 27 FF.

Comme son titre l'indique, ce petit traité a pour objectif d'initier les naturalistes débutants à l'étude de la végétation. La végétation, — qu'il ne faut pas confondre avec la flore la première étant représentée par l'ensemble des végétaux d'une région donnée, la seconde par la liste des espèces qui croissent dans cette même région —, peut être analysée, divisée et finalement décrite sur la seule base des critères physiologiques ou floristiques. Cependant, le botaniste-écologiste ne peut pas s'arrêter à la description pure et simple des unités de la végétation, il lui faut encore découvrir les causes de leur formation et les lois qui régissent leur répartition. Pour cela, il devra faire appel à d'autres sciences biologiques telles que la physiologie, la zoologie, la microbiologie, la génétique et aux sciences de la terre, notamment à la climatologie, la géologie, la géomorphologie et la pédologie et, pour la solution de certains problèmes à l'expérimentation, soit dans la nature, soit au laboratoire. De plus, le paysage végétal étant en continue transformation, l'écologiste devra étudier son dynamisme en tenant compte des facteurs temps et influence humaine. L'étude de la végétation présente donc trois principaux aspects: l'aspect descriptif, l'aspect écologique et l'aspect dynamique. L'auteur les aborde séparément, dans trois chapitres distincts, auxquels il a ajouté un quatrième chapitre consacré à l'étude de la distribution géographique des groupements végétaux.

Le premier chapitre intitulé: *Description et analyse de la végétation*, débute par la description des méthodes utilisées lors de l'étude de la végétation à petite échelle, au sens cartographique, c'est-à-dire visant l'étude des grandes formations végétales, des formes biologiques et des zones et étages de végétation. Suit la partie consacrée à la description de la végétation à grande échelle, c'est-à-dire à l'échelle détaillée, avec trois paragraphes traitant respectivement des groupes écologiques, du relevé de la végétation et des tableaux floristiques et de la notion d'association végétale.

Le deuxième chapitre porte le titre: *Ecologie explicative*. L'auteur y place, en tête de liste, les facteurs historiques et géographiques, viennent ensuite la concurrence et l'aide mutuelle dont les relations directes entre deux plantes: parasitisme, hémiparasitisme, symbiose et les relations indirectes dues aux sécrétions des plantes et à la concurrence passive. Ce même chapitre contient les paragraphes consacrés aux facteurs du milieu physique et chimique et aux facteurs biotiques zoogènes et anthropogènes.

Le troisième chapitre est consacré à l'*Ecologie dynamique*. Il débute par la description des méthodes d'étude du dynamisme de la végétation; méthodes directes: la méthode du carré permanent, l'analyse stratigraphique des tourbières, l'analyse palynologique et la synchronologie et méthodes indirectes, basées sur l'examen des documents historiques et l'analyse de la répartition actuelle de certains végétaux, notamment des espèces prionnières et des espèces relictives. L'auteur examine ensuite, les causes de l'évolution du couvert végétal et, enfin, les diverses séries évolutives sans toutefois mentionner la différence fondamentale entre évolution primaire au progrès souvent très lent se manifestant à l'échelle géologique seulement et l'évolution secondaire observable à l'échelle humaine.

Le dernier chapitre porte sur la *Distribution géographique des groupements végétaux*. Il comporte deux paragraphes, un sur le spectre chorologique d'une association, l'autre sur la variabilité des associations végétales dans l'espace. On constate, à regret, que l'auteur n'aborde pas, dans ce chapitre, les problèmes de la représentation cartographique de la végétation et, d'une façon plus générale, les innombrables applications possibles de l'écologie végétale.

Malgré ces lacunes et le fait que l'auteur s'adresse surtout au lecteur européen, voire belge, ce volume est à recommander à tout naturaliste-débutant, soit-il européen ou non, car les analogies dans le comportement des espèces vicariantes sont nombreuses et les lois écologiques générales applicables universellement. De plus, il s'agit d'un texte très bien ordonné et très clair qui, complété par ses nombreuses illustrations d'excellente qualité aidera, sans aucun doute, à comprendre, au non-initié, plusieurs notions écologiques fondamentales.

Miroslav M. GRANDTNER



COX, G. W., 1967. **Laboratory manual of general ecology**. Wm. C. Brown, Dubuque, Iowa. 165 p., 63 tab. 21.5 x 28 cm. Broché, U.S. \$3.75.

Ce manuel de laboratoire d'écologie générale est orienté vers les études analytiques quantitatives et statistiques de la structure et du fonctionnement des écosystèmes. Au-delà de la simple description et de la classification des communautés d'organismes et des facteurs limitant leur distribution, il vise la connaissance du fonctionnement des systèmes écologiques à un moment donné de leur existence et de leur évolution dans le temps. Se voulant un manuel d'écologie moderne, il fait largement appel aux techniques quantitatives et statistiques applicables à n'importe quel type de population ou de communauté, fût-elle animale ou végétale. Faire disparaître réellement la barrière qui sépare souvent l'écologie végétale de l'écologie animale est d'ailleurs l'un des principaux objectifs de ce manuel qui, de plus, fait appel, aussi souvent que possible, aux méthodes des sciences exactes, notamment de la physique et de la chimie. Car, son auteur estime, avec Newbould, que: « . . . c'est là l'unique chance de survie de l'écologie en tant que partie intégrante essentielle de la biologie moderne ».

Le cahier comporte la description de trente exercices. En voici quelques titres: analyses statistique des données recueillies, échantillonnage des populations animales, analyse de la végétation, acclimatation des Isopodes du sol, différenciation écotypique, dendroclimatologie, concurrence interspécifique et intraspécifique chez les végétaux, étude des populations de Protozoaires, association interspécifique, formes biologiques, abondance relative des espèces dans une communauté, production primaire dans un écosystème lacustre, mesure de l'oxygène dissout et de la salinité de l'eau, analyse texturale des sols, etc.

Chaque exercice se termine par une courte liste de références bibliographiques spécialement sélectionnées. Enfin, un index de matières termine ce volume qui sera d'une grande utilité à tout enseignant d'écologie.

Miroslav M. GRANDTNER

GODFREY, W. E., 1967. **Les Oiseaux du Canada**. Musée National du Canada. Bull. no 203, 506 p., 69 planches en couleurs. 22 x 28.5 cm. Relié, \$12.50. Distribué par l'Imprimeur de la Reine, Ottawa.

Voilà enfin le livre que tous les amateurs d'oiseaux et les ornithologues canadiens attendaient depuis longtemps. Le docteur W. E. Godfrey, conservateur de la collection d'oiseaux du Musée National du Canada, et dont la réputation est internationale, y travaillait depuis de nombreuses années.

Le volume se divise en une brève introduction, une section principale traitant de chaque espèce, un glossaire de termes techniques utiles au débutant et une liste de références choisies, classées selon les régions géographiques et les sujets. Sur les pages de garde du début et de la fin, on trouve respectivement une carte géographique du Canada et une carte de classification des forêts du Canada.

L'introduction est à l'intention des lecteurs peu familiers avec l'ornithologie; l'auteur y traite de la nature des oiseaux, de leur classification et de leur relation avec l'homme. Il explique aussi comment seront traitées les 518 espèces dont la présence au Canada a été vérifiée avec certitude. Les caractères généraux des familles sont décrits en termes simples, non-techniques. Le traitement de chaque espèce inclut les noms français et anglais, le nom scientifique, la description du plumage, l'identification sur le terrain, les mensurations, la distribution géographique, les sous-espèces et certaines remarques pertinentes. Les descriptions sont rehaussées par de magnifiques planches en couleurs par John A. Crosby et des dessins en noir et blanc par S. D. MacDonald viennent ajouter des détails supplémentaires.

On ne peut s'empêcher d'être impressionné par la concision dans cet ouvrage. Tout verbiage est absent et je connais peu de livres de ce genre où l'on peut trouver autant d'informations dans si peu d'espace. Ce volume se vend à un prix très convenable grâce à sa publication par un organisme d'État et tout naturaliste canadien voudra le voir sur son pupitre ou dans sa bibliothèque. Il ne faudrait tout de même pas penser qu'il s'agit d'un livre de poche!

Gaston MOISAN

**Pedobiologia.** Éditeur: VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, R.D.A. 16.7 x 24 cm.

*Pedobiologia* est une revue internationale de Pédozoologie, éditée en Allemagne de l'Est (République Démocratique d'Allemagne) et paraissant sous forme de fascicules trimestriels de 120 pages chacun.

Elle a vu le jour en 1961 et comblait à cette époque un vide, en ce sens qu'il n'y avait pas jusqu'alors de revue spécialisée dans le domaine de la zoologie du sol.

La revue s'adresse aux chercheurs de tous les pays; son caractère international est confirmé par la composition de son comité de rédaction qui groupe des représentants des pays suivants: États-Unis, Canada, Nouvelle-Zélande, France, Hollande, Suède, Autriche, Grande-Bretagne, Japon, Allemagne, URSS, Roumanie, Tchécoslovaquie et Hongrie. De plus, la revue publie en quatre langues: français, anglais, allemand et russe.

*Pedobiologia* a pour but de fournir une vue d'ensemble adéquate des résultats de recherches, des problèmes et des objectifs de la pédobiologie; elle désire également promouvoir les échanges d'informations entre les chercheurs des différents pays, tant sur le plan pratique que sur le plan théorique.

La revue donne la priorité aux articles traitant de zoologie des sols. Les travaux relevant des sciences connexes (microbiologie, pédologie, botanique, entomologie, physiologie, biochimie . . .) sont cependant pris en considération, dans la mesure où les résultats des recherches dont on propose la publication s'apparentent aux buts poursuivis et apportent une contribution à la connaissance des pédobiocénoses.

D'une façon plus précise, la revue accepte les articles concernant: 1 — Les méthodes et les techniques. 2 — L'écologie des organismes, populations et biocénoses endogés; le dynamisme des pédobiocénoses. 3 — La systématique des groupes d'animaux du sol et principalement les questions de systématique qui sont en rapport avec l'écologie. 4 — Les questions de biostatistique et les problèmes théoriques posés par l'exploitation des documents pédobiologiques. 5 — La documentation relative à la zoologie du sol telle que revues bibliographiques, références et résumés de travaux. 6 — Des nouvelles d'ordre administratif, relatives aux rencontres et congrès internationaux p. ex., informations générales, nouvelles personnelles des chercheurs (adresse, notices sur les travaux en cours et à l'état de projet, etc.).

Les travaux publiés sont généralement le résultat de recherches originales.

On relève dans le fascicule numéro 1 de 1967, des travaux concernant: l'activité microbienne et les Aptérygotes dans les premiers stades de la colonisation des sols dans le massif des Tatra, la production de matière organique et l'utilisation de l'énergie solaire dans une plantation forestière de *Pinus nigra*, une comparaison des méthodes d'évaluation du mycélium fongique dans des échantillons de sols, une étude sur les Myriapodes de divers types de forêts de Biélorussie, la zonation des Acariens de milieux saumâtres, une analyse de la distribution de Microarthropodes dans une association végétale, la description d'un appareil pour le tri de la faune endogée, une étude des Oligochètes de forêts reliques du Caucase.

Le secrétaire de rédaction, le Dr E. von Torne m'a demandé de tâcher d'obtenir des articles en langue française afin d'assurer à la revue le caractère réellement international que le Comité de rédaction désire lui conserver. Les chercheurs désireux de publier dans *Pedobiologia* peuvent adresser leur manuscrit à l'auteur de cette note.

Michel MALDAGUE



# LE NATURALISTE CANADIEN

Fondé en 1868 par l'abbé L. Provancher

PUBLICATION DE  
L'UNIVERSITÉ LAVAL  
QUÉBEC, CANADA.

Bulletin de recherches, d'observations et de découvertes se rapportant  
à l'histoire naturelle et aux sciences en général, publié avec  
l'aide du Gouvernement du Québec.

## SOMMAIRE GÉNÉRAL DU VOLUME 94

## NUMÉRO 1

Notice nécrologique. Robert Raymond.....	J.-L. TREMBLAY	3
A comparative study of Herring ( <i>Clupea harengus</i> L.) from the Estuary and the Gulf of St-Lawrence.....	YVES JEAN	7
Étude à l'aide de tétracyclines de la croissance périodique des écailles de téléostéens.....	RAYMOND VAN COILLIE	29
A new technique to determine the presence of <i>Ceratocystis ulmi</i> (Buis.) C. Moreau in fresh elm leaves, shoots and wood.....	RENÉ POMERLEAU and RACHEL PELLETIER	59
Étude préliminaire des pigments des sommités fleuries d' <i>Anaphalis margaritacea</i> L.....	G. FAVREAU et Y. RAYMOND	63
Études sur les <i>Oxytropis</i> DC.— II.....	BERNARD BOIVIN	73
Studies on the stemmed Yellow Violets of Eastern North America. II. Mass-collections of <i>Viola pubescens</i> and <i>V. eriocarpa</i> in the Michigan area.....	STANLEY A. CAIN	79
Énumération des plantes du Canada. V.-Monopsides.....	BERNARD BOIVIN	131
COMMUNICATIONS BRÈVES		
Infection du Hareng ( <i>Clupea harengus</i> Linné, 1758) par l' <i>Ichthyosporidium hoperi</i> (Plehn & Mulsow, 1911).....	MONIQUE GAUTHIER	159
Les failles rotationnelles et la projection stéréographique.....	RENÉ BÉLAND	161
REVUE DES LIVRES.....		163

## NUMÉRO 2

Contribution à la biologie du homard ( <i>Homarus americanus</i> M.-Edw.) des Iles-de-la-Madeleine.....	JULIEN BERGERON	169
Influence de la température d'élevage sur la mortalité larvo-nymphale et la durée de développement de la Drosophile.....	JEAN DAVID et M. F. CLAVEL	209
Stérilisation par radiations gamma d'un humus d'Épinette noire ( <i>Picea mariana</i> (Mill.) BSP.).....	M. R. ROBERGE et R. KNOWLES	221

Notes sur les <i>Betula</i> .....	BERNARD BOIVIN	229
Inventaire des algues marines benthiques de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé (Québec). I. Phéophycées.....	ANDRÉ CARDINAL	233
COMMUNICATION BRÈVE		
Deux entités nouvelles dans les genres <i>Carex</i> L. et <i>Rubus</i> L. ....	ERNEST LEPAGE	273
REVUE DES LIVRES.....		277

## NUMÉRO 3

La distribution verticale nocturne et diurne de la morue ( <i>Gadus morhua</i> L.) à l'entrée de la Baie des Chaleurs.....	GUY LACROIX	283
Lactate dehydrogenase isozymes, vertebræ and ceaca number in an isolated interbreeding population of splake trout.....	ERWIN GOLDBERG, J.-P. CUERRIER and J.-C. WARD	297
Polymorphisme des lipoprotéines et des glycoprotéines sériques chez la truite.....	D. DUFOUR et D. BARRETTE	305
Problems with DDT in fish culture operations.....	J.-P. CUERRIER, J.-A. KEITH and E. STONE	315
Variations in mineral content of sandbar shark Vertebræ ( <i>Carcharhinus milberti</i> ).....	RONALD EISLER	321
Epidemics involving the common eider ( <i>Somateria mollissima</i> ) at Ile Blanche, Quebec.....	AUSTIN REED and J.-GUY COUSINEAU	327
The effects of forest fertilization on the crude protein, calcium, and phosphorus content of deer browse in a mixed oak forest.....	GENE W. WOOD and JAMES S. LINDSEY	335
Private woodlands in the northeast — are we neglecting their wildlife potential.....	SAMUEL P. SHAW	347
Les Ulvacées tubuleuses et filamenteuses de la Baie des Chaleurs et de la Baie de Gaspé (Québec).....	MARTINE VILLALARD	359
COMMUNICATION BRÈVE		
Perche blanche ( <i>Roccus americanus</i> ) Gmelin, dans les lacs Saint-Louis et Saint-François, Québec.....	DENIS CARTIER, MICHÈLE CARTIER et VIANNEY LEGENDRE	367
REVUE DES LIVRES.....		371

## NUMÉRO 4

Développement des glandes génitales des <i>Amia calva</i> L. de la région de Montréal . . . . .	DENIS CARTIER et ÉTIENNE MAGNIN	381
Birds of the St. Pierre et Miquelon Archipelago .	AUSTIN W. CAMERON	389
Déplacements saisonniers et taux de mortalité du Goéland argenté ( <i>Larus argentatus</i> ) des Iles Razades, Québec . . . . .	GASTON MOISAN et JEAN-MARIE POULIN	421
Étude biochimique de <i>Plodia interpunctella</i> (Hbn.) (Lépidoptère). I. Variations du poids corporel, de la teneur en eau et de la matière sèche . . . . .	G. COUTURE et L. HUOT	437
Inventaire des algues marines benthiques de la Baie des Chaleurs et de la Baie de Gaspé (Québec). II. Chlorophycées . . . . .	ANDRÉ CARDINAL	447
Énumération des plantes du Canada. VI. Monopsides, (2ème partie) . . . . .	BERNARD BOIVIN	471
REVUE DES LIVRES . . . . .		529

## NUMÉRO 5

Notice nécrologique: J.-WILLIE LAVERDIÈRE,ptre. . . . .	ADRIEN POULIOT	535
Le bar, <i>Roccus saxatilis</i> (Walbaum), du fleuve Saint-Laurent . . . . .	ÉTIENNE MAGNIN et GÉRARD BEAULIEU	539
Caractères mycéliens de quelques <i>Trametes</i> (Polyporacées) . . . . .	ALIX DAVID	557
Nouvelle espèce de la flore mycologique canadienne . . . . .	GYÖRGY-M. OLA'H	573
Formules proposées au Québec pour une amélioration des semences forestières destinées au reboisement . . . . .	LOUIS PARROT	589
Vegetation mapping in Quebec . . . . .	MIROSLAV M. GRANDTNER	599
Étude de quelques hybrides chez nos Épervières ( <i>Hieracium</i> ) adventices . . . . .	ERNEST LEPAGE	609
Les <i>Celtis</i> du Canada . . . . .	BERNARD BOIVIN	621
Énumération des plantes du Canada . . . . .	BERNARD BOIVIN	625
REVUE DES LIVRES . . . . .		636

## NUMÉRO 6

Reconstructions du squelette du pied chez l'embryon de macaque, comparées à celles de l'embryon humain . . . . .	FRANCOIS SIMARD	661
Fall Migration of Blue Geese ( <i>Chen caerulescens</i> ) and Lesser Snow Geese ( <i>Chen hyperborea hyperborea</i> ) from Koukdjuak river, Baffin Island, Northwest Territories . . . . .	LOUIS LEMIEUX and M. HEYLAND	677
Régime thermique saisonnier d'une station-pilote à l'entrée de la Baie des Chaleurs . . . . .	F.-ROBERT BOUDREAU	695
Étude macroscopique du cortex cérébral du mouton . . . . .	J.-M. LANGLOIS et G.-WILFRID CORRIVAU	699
Actions pharmacologiques d'une quinoxaline dérivant de l'adrénochrome: — Actions sur la musculature lisse . . . . .	GILLES JULIEN	711
Comportement de divers engrais magnésiens dans le sol . . . . .	G. HUBERT et G.-J. OUELLETTE	727
Inventaire des algues marines benthiques de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé (Québec). III Rhodophycées . . . . .	ANDRÉ CARDINAL	735
COMMUNICATIONS BRÈVES		
<i>Pellæa atropurpurea</i> (L.) Link and <i>Pellæa Glabella</i> Melt. in Quebec . . . . .	D. M. BRITTON, A. LEGAULT and JANE RIGBY	761
Extension de l'aire de distribution du Triton vert <i>Notophthalmus viridescens viridescens</i> Rafinesque (Salamandridæ) au Québec . . . . .	JULIEN BERGERON	764
REVUE DES LIVRES . . . . .		765
Sommaire général du volume 94 . . . . .		771
Index alphabétique des auteurs avec titres . . . . .		776



## INDEX ALPHABÉTIQUE DES AUTEURS AVEC TITRES

<b>Barrette, D.</b> Voir D. Dufour	305
<b>Beaulieu, Gérard.</b> Voir Étienne Magnin	539
<b>Béland, René.</b> Les failles rotationnelles et la projection stéréographique	161
<b>Bergeron, Julien.</b> Contribution à la biologie du homard ( <i>Homarus americanus</i> M.-Edw.) des Iles-de-la-Madeleine	169
Extension de l'aire de distribution du Triton vert <i>Notophthalmus viridescens viridescens</i> Rafinesque (Salamandridæ) au Québec	764
<b>Boivin, Bernard.</b> Études sur les <i>Oxytropis</i> DC.— II	73
Notes sur les <i>Betula</i>	229
Les <i>Celtis</i> du Canada	621
Énumération des Plantes du Canada	131-471-625
<b>Boudreault, F.-Rober.</b> Régime thermique saisonnier d'une station-pilote à l'entrée de la Baie des Chaleurs	695
<b>Britton, D.M., A. Legault and Jane Rigby</b> <i>Pellæa atropurpurea</i> (L.) Link and <i>Pellæa Glabella</i> Mett. in Quebec	761
<b>Cain, Stanley A.</b> Studies on the stemmed Yellow Violets of Eastern North America. II. Mass-collections of <i>Viola pubescens</i> and <i>V. Eriocarpa</i> in the Michigan area	79
<b>Cameron, Austin W.</b> Birds of the St. Pierre et Miquelon Archipelago	389
<b>Cardinal, André.</b> Inventaire des algues marine benthiques de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé (Québec) .I. Phéophycées	233
Inventaire des algues marines benthiques de la baie des Chaleurs et de la Baie de Gaspé (Québec) .II. Chlorophycées	447
Inventaire des algues marine benthiques de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé (Québec) .III. Rhodophycées	735
<b>Cartier, Denis, Michèle Cartier et Vianney Legendre.</b> Perche blanche ( <i>Roccus americanus</i> ) Gmelin, dans les lacs Saint-Louis et Saint-François, Québec	367
<b>Cartier, Denis et Étienne Magnin.</b> Développement des glandes génitales des <i>Amia calva</i> L. de la région de Montréal	381
<b>Cartier, Michèle.</b> Voir Denis Cartier	367
<b>Clavel, M. F.</b> Voir Jean David	209
<b>Corrivault, G.-Wilfrid.</b> Voir J.-M. Langlois	699
<b>Cousineau, J.-Guy.</b> Voir Austin Reed	327
<b>Couture, G. et L. Huot.</b> Étude biochimique de <i>Plodia interpunctella</i> (Hbn.) (lépidoptère). .I. Variations du poids corporel, de la teneur en eau et de la matière sèche	437
<b>Cuerrier, J.-P., J.-A. Keith and E. Stone.</b> Problems with DDT in fish culture operations	315
Voir Erwin Goldberg	297
<b>David, Alix.</b> Caractères mycéliens de quelques <i>Trametes</i> (Polyporacées)	557
<b>David, Jean et M. F. Clavel.</b> Influence de la température d'élevage sur la mortalité larvo-nymphe et la durée de développement de la <i>Drosophile</i>	209

<b>Dufour, D. et D. Barrette.</b> Polymorphisme des lipoprotéines et des glycoprotéines sériques chez la truite . . . . .	305
<b>Eisler, Ronald.</b> Variations in mineral content of sandbar shark <i>Vertebrae</i> . ( <i>Carcharhinus milberti</i> ) . . . . .	321
<b>Favreau, G. et Y. Raymond.</b> Étude préliminaire des pigments des sommités fleuries d' <i>Anaphalis margaritacea</i> L. . . . .	63
<b>Gauthier, Monique.</b> Infection du Hareng ( <i>Clupea harengus</i> L., 1758) par l' <i>Ichthyosporidium hoperi</i> (Plehn & Mulsow, 1911) . . . . .	159
<b>Goldberg, Erwin, J.-P. Cuerrier and J.-C. Ward.</b> Lactate dehydrogenase isoxymes, vertebrae and ceaca number in an isolated interbreeding population of splake trout . . . . .	297
<b>Grandtner, Miroslav M.</b> Vegetation mapping in Québec . . . . .	599
<b>Heyland, M.</b> Voir Louis Lemieux . . . . .	677
<b>Hubert, G. et G.-J. Ouellette.</b> Comportement de divers engrais magnésiens dans le sol . . . . .	727
<b>Huot, L.</b> Voir G. Couture . . . . .	437
<b>Jean, Yves.</b> Comparative study of Herring ( <i>Clupea harengus</i> L.) from the Estuary and the Gulf of St-Lawrence . . . . .	7
<b>Julien, Gilles.</b> Actions pharmacologiques d'une quinoxaline dérivant de l'adrénochrome. — Actions sur la musculature lisse . . . . .	711
<b>Keith, J.-A.</b> Voir J.-P. Cuerrier . . . . .	315
<b>Knowles, R.</b> Voir M. R. Roberge . . . . .	221
<b>Lacroix, Guy.</b> La distribution verticale nocturne et diurne de la morue ( <i>Gadus morhua</i> L.) à l'entrée de la Baie des Chaleurs. . . . .	283
<b>Langlois, J.-M. et G.-Wilfrid Corriveau.</b> Étude macroscopique du cortex cérébral du mouton . . . . .	699
<b>Legault, A.</b> Voir D. M. Britton . . . . .	761
<b>Legendre, Vianney.</b> Voir Denis Cartier . . . . .	367
<b>Lemieux, Louis et M. Heyland.</b> Fall Migration of Blue Geese ( <i>Chen caerulescens</i> ) and Lesser Snow Geese ( <i>Chen hyperborea hyperborea</i> ) from Koukdjuak river, Baffin Island, Northwest Territories. . . . .	677
<b>Lepage, Ernest.</b> Deux entités nouvelles dans les genres <i>Carex</i> L. et <i>Rubus</i> L. . . . .	273
Étude de quelques hybrides chez nos Épervières ( <i>Hieracium</i> ) adventices . . . . .	609
<b>Lindsey, James S.</b> Voir Gene W. Wood . . . . .	335
<b>Magnin, Étienne et Gérard Beaulieu.</b> Le bar, <i>Roccus saxatilis</i> (Walbaum), du fleuve Saint-Laurent . . . . .	539
Voir Denis Cartier . . . . .	381
<b>Moisan, Gaston et Jean-Marie Poulin.</b> Déplacements saisonniers et taux de mortalité du Goéland argenté ( <i>Larus argentatus</i> ) des Iles Razades, Québec . . . . .	421
<b>Ola'h, György-M.</b> Nouvelle espèce de la flore mycologique canadienne . . . . .	573

<b>Ouellette, G.-J.</b> Voir G. Hubert . . . . .	727
<b>Parrot, Louis.</b> Formules proposées au Québec pour une amélioration des semences forestières destinées au reboisement . . . . .	589
<b>Pelletier, Rachel.</b> Voir René Pomerleau . . . . .	59
<b>Pomerleau, René and Rachel Pelletier.</b> A new technique to determine the presence of <i>Ceratocystis ulmi</i> (Buis.) C. Moreau in fresh elm leaves, shoots and wood . . . . .	59
<b>Poulin, Jean-Marie.</b> Voir Gaston Moisan . . . . .	421
<b>Pouliot, Adrien.</b> Notice nécrologique: J.-Willie Laverdière, ptre . . . . .	535
<b>Raymond, Y.</b> Voir G. Favreau . . . . .	63
<b>Reed, Austin and J.-Guy Cousineau.</b> Epidemics involving the common eider ( <i>somateira mollissima</i> ) at Ile Blanche, Québec . . . . .	327
<b>Rigby, Jane.</b> Voir D. M. Britton . . . . .	761
<b>Roberge, M. R. et R. Knowles.</b> Stérilisation par radiations gamma d'un humus d'Épinette noire ( <i>Picea mariana</i> (Mill.) BSP.) . . . . .	221
Revue des Livres . . . . .	163, 277, 371, 529, 636, 765
<b>Shaw, Samuel P.</b> Private woddlands in the northeast— are we neglecting their wildlife potential . . . . .	347
<b>Simard, François.</b> Reconstructions du squelette du pied chez l'embryon de maquette, comparées à celles de l'embryon humain . . . . .	661
<b>Stone, E.</b> Voir J.-P. Cuerrier . . . . .	315
<b>Tremblay, J.-L.</b> Notice nécrologique. Robert Raymond . . . . .	3
<b>Van Coillie, Raymond.</b> Étude à l'aide de tétracyclines de la croissance périodique des écailles de téléostéens . . . . .	29
<b>Villalard, Martine.</b> Les Ulvacées tubuleuses et filamenteuses de la baie de Gaspé (Québec) . . . . .	359
<b>Ward, J.-C.</b> Voir Erwin Goldberg . . . . .	297
<b>Wood, Gene W. and James S. Lindsey.</b> The effects of forest fertilization on the crude protein, calcium and phosphorus content of deer browse in a mixed oak forest . . . . .	335

# REVUES PUBLIÉES PAR L'UNIVERSITÉ LAVAL

## **RECHERCHES SOCIOGRAPHIQUES**

Revue publiée par le département de sociologie et d'anthropologie de l'université Laval avec le concours du Centre de Recherches sociales. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro \$2.00 (3 numéros par an).

## **LAVAL THÉOLOGIQUE ET PHILOSOPHIQUE**

Publiée par les facultés de théologie et de philosophie de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$4.00, à l'étranger \$4.50, le numéro: \$2.00 (2 numéros par an).

## **LA REVUE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL**

Elle est le prolongement de l'enseignement des professeurs de l'université Laval, qu'il s'agisse de théologie, d'Écriture sainte, de philosophie, de droit, de médecine, de sciences sociales, de géographie, de lettres et d'arts, de sciences forestières et agricoles. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro: \$0.75 (5 numéros par an).

## **L'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE**

Revue officielle des maisons d'enseignement secondaire affiliées à l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro \$0.75 (5 numéros par an).

## **SERVICE SOCIAL**

Publiée par l'école de service social de l'université Laval. Elle traite de travail social, de bien-être, de médecine, de psychiatrie et de psychologie, de législation, d'administration publique et de sociologie. Abonnement annuel: au Canada \$3.00, à l'étranger \$3.50, le numéro: \$1.25 (3 numéros par an).

## **CAHIERS DE GÉOGRAPHIE DE QUÉBEC**

Publiée par l'Institut de géographie de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro: \$3.00 (2 numéros par an).

## **RELATIONS INDUSTRIELLES / INDUSTRIAL RELATIONS**

Publiée en français et en anglais par le département des relations industrielles de l'université Laval. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro: \$1.50 (revue trimestrielle).

## **L'ORIENTATION PROFESSIONNELLE / VOCATIONAL GUIDANCE**

Publication officielle de la Corporation des Conseillers d'orientation professionnelle du Québec. Abonnement annuel: au Canada \$5.00, à l'étranger \$5.50, le numéro \$1.25 (5 numéros par an).

Pour abonnements, s'adresser au  
Service des revues,  
**LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ LAVAL,**  
C.P. 2447, Québec 2.



## Sommaire

Reconstructions du squelette du pied chez l'embryon de macaque, comparées à celles de l'embryon humain . . . . .	FRANCOIS SIMARD	661
Fall Migration of Blue Geese ( <i>Chen caerulescens</i> ) and Lesser Snow Geese ( <i>Chen hyperborea hyperborea</i> ) from Koukdjuak river, Baffin Island, Northwest Territories . . . . .	LOUIS LEMIEUX and M. HEYLAND	677
Régime thermique saisonnier d'une station-pilote à l'entrée de la Baie des Chaleurs . . . . .	F.-ROBERT BOUDREAU	695
Étude macroscopique du cortex cérébral du mouton . . . . .	J.-M. LANGLOIS et G. WILFRID CORRIVAU	699
Actions pharmacologiques d'une quinoxaline dérivant de l'adrénochrome — Actions sur la musculature lisse . . . . .	GILLES JULIEN	711
Comportement de divers engrais magnésiens dans le sol . . . . .	G. HUBERT et G.-J. OUELLETTE	727
Inventaire des seques marines benthiques de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé (Québec) III Rhodophycées . . . . .	ANDRÉ CARDINAL	735
COMMUNICATIONS BRÈVES		
<i>Pellæa atropurpurea</i> (L.) Link and <i>Pellæa Glabella</i> Melt. in Quebec . . . . .	D. M. BRITTON, A. LEGAULT and JANE RIGBY	761
Extension de l'aire de distribution du Triton vert <i>Notophthalmus viridescens viridescens</i> Rafinesque (Salamandridæ) au Québec . . . . .	JULIEN BERGERON	764
REVUE DES LIVRES . . . . .		765
Sommaire général du volume 94 . . . . .		771
Index alphabétique des auteurs avec titres . . . . .		776