

LE
NATURALISTE
CANADIEN

Fondé en 1868 par l'abbé Provancher, continué par le chanoine Huard (1892-1929)

SOMMAIRE

Les insectes du Bouleau (<i>suite</i>) — Lionel Daviault.....	5
La variation chez le <i>Potentilla tridentata</i> .— Jacques Rousseau.....	18
La Société Linnéenne.....	19
Les Grèbes.— Gustave Langelier.....	20
L'ACFAS.....	30
Les Coléoptères du champignon du Bouleau.— Gustave Chagnon.....	31

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 de la province de Québec.

BIBLIOTHÈQUE
DU MINISTÈRE DES TERRES ET
FORÊTS DU QUÉBEC

VIGNETTES DE TOUS GENRES EN NOIR ET EN COULEURS

★ LA PLUS HAUTE QUALITÉ
AU PLUS BAS PRIX -

Quebec
PHOTO-ENGRAVERS.
Limited.

**-TEL-
2-7856**

231 RUE ST PAUL ♣ ♣ QUEBEC

INGRAM & BELL, Ltd.

Montréal, Toronto, Winnipeg, Calgary

GROS - DÉTAIL - EXPORTATION

APPAREILS ET PRODUITS CHIMIQUES POUR
LABORATOIRES DE CHIMIE, BIOLOGIE,
BACTERIOLOGIE.

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE, PRODUITS
PHARMACEUTIQUES.

CATALOGUES SUR DEMANDE



LE NATURALISTE CANADIEN

TARIF DE L'ABONNEMENT

Canada et États-Unis.	\$ 1.50 par année
Étranger	\$ 2.00 “
Membres de sociétés affiliées et étudiants. . . .	\$ 1.00 “

(Tous les abonnements commencent en janvier)

Tout ce qui concerne la rédaction et l'administration doit être adressé à :

LE NATURALISTE CANADIEN

UNIVERSITÉ LAVAL

QUÉBEC.



LE
NATURALISTE
CANADIEN



VOL. LXIII (VII de la 3e série)

1936

LE
NATURALISTE
CANADIEN

Fondé en 1868 par l'abbé Provancher, continué par le chanoine Huard 1892-1929

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 de la province de Québec.

LE NATURALISTE CANADIEN

COMITÉ DE DIRECTION

Président : Mgr le Recteur de l'Université Laval, Mgr Camille ROY, P. A.
Membres : Le doyen de la Faculté des Arts, Mgr FRS PELLETIER, P. A.
Le secrétaire général de l'Université, Abbé Arthur MAHEUX
Le dir. de l'École Normale Supérieure, Mgr Camille ROY, P. A.
Le dir. de l'Éc. d'Arp. et de G. Forest, M. Avila BÉDARD
Le dir. de l'Éc. Sup. de Chimie, Abbé Alexandre VACHON
Le dir. de l'École d'Agriculture, Abbé Honorius BOIS
Le rédacteur en chef,
Le secrétaire de la rédaction
Secrétaire : L'Administrateur.

COMITÉ DE RÉDACTION

Rédacteur en chef : Abbé Alexandre VACHON
Secrétaire : Abbé J.-W. LAVERDIÈRE

Membres

Section de Biologie: Dr A.-R. POTVIN, professeur à la F. de Médecine
Dr J. RISI, professeur à l'École de Chimie.
Dr A.-D. DÉRY, professeur à la Faculté des Arts.
Dr E. BOIS, professeur à l'École de Chimie.

Section de Botanique : Abbé A. ROBITAILLE, professeur à la Faculté des Arts.
Omer CARON, botaniste provincial.
Prof. E. CAMPAGNA, École d'Agriculture de Ste-Anne.
Z. ROUSSEAU, chargé de cours à l'École Forestière.

Section de Géologie : Dr Carl FAESSLER, professeur à l'École de Chimie.
A.-O. DUFRESNE, professeur à l'École Forestière.
Abbé W. LAVERDIÈRE, professeur à l'École de Chimie.
Rév. Frère JOACHIM, prof. à l'Académie Commerciale.

Section de Zoologie : Mgr Élias ROY, P. D., Collège de Lévis.
Georges MAHEUX, professeur à l'École Forestière.
Rév. Frère GERMAIN, dir. de l'Académie Commerciale.
Abbé R. TANGUAY, Collège de S.-Anne-de-la-Pocatière

Section des sciences
Mathématiques et
Physiques : Adrien POULIOT, professeur à l'École de Chimie.
Dr Paul Gagnon, " " "
Dr Ls-M. Cloutier " " "
Dr Cyrias Ouellet, " " "

ADMINISTRATION

M. l'abbé Arthur ROBITAILLE, administrateur.

LE NATURALISTE CANADIEN

Québec, janvier, 1936.

VOL. LXIII. — (TROISIÈME SÉRIE, VOL. VII) — No 1.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES INSECTES DU BOULEAU

par Lionel DAVIAULT

Lycia ursaria Wlk.

(suite)

Description :

Papillon gris foncé avec des ailes traversées de lignes noires.

Oeuf de couleur vert clair avec une surface luisante ; forme ovale, mesurant .86 mm. x .55 mm.

Chenille de couleur mauve, parcourue longitudinalement par des lignes rouges lisérées de noir ; avec en plus quelques taches noires disséminées sur toute la surface du corps ; certains disques pilifères jaunes ; cou encerclé par une bande étroite de la même couleur que les disques ; tête, pattes et fausses-pattes de la couleur du corps ; partie ventrale, comprise entre les pattes de couleur blanc-crème. Chenille adulte 90 mm. de longueur sur 4 mm. de largeur.

Chrysalide trapue avec crémaster robuste ; 25 mm. de longueur sur 7 mm. de largeur.

Fam. **NOCTUIDAE**— Les Noctuelles

Un très grand nombre de chenilles de cette grande famille vivent dans les arbres dont elles mangent le feuillage. J'en ai

rencontré six espèces sur le Bouleau, mais aucune n'est à redouter car leur nombre est toujours très restreint. Une de ces espèces était connue depuis longtemps comme attaquant parfois le Bouleau : *Apatela funeralis* Grt. ; Phipps (1930) en a indiqué deux autres : *Polia purpurissata* Drury et *Polia detracta* Wlk. ; les trois autres espèces mentionnées ici n'avaient pas encore été trouvées sur cet arbre.

Apatela funeralis Grt.

C'est une belle espèce de couleur blanche, tachetée de noir sur la tête et les ailes antérieure, mesurant 30 mm. d'envergure.

La chenille adulte est de grande dimension mesurant 36 mm. de longueur ; elle a une tête rougeâtre et un corps noir encerclé d'une bande jaune pâle lisérée d'orange à l'intersection de chaque anneau.

Une chenille élevée en laboratoire s'est chrysalidée le 16 septembre 1932 et le papillon est apparu le 9 juin 1933.

Chrysalide brune ; longue de 17 mm.

Polia detracta Wlk.

Phipps (1930) a signalé la présence de cette Noctuelle dans le Maine sur les plantes suivantes : *Betula sp.*, *Vaccinium canadense*, *V. pennsylvanicum*, *Taraxacum officinale*, *Amelanchier picta*. Elle est plutôt rare sur le Bouleau et je n'ai trouvé, au cours de mes cinq années de recherches, qu'une seule chenille. Cette chenille récoltée en mai, s'est chrysalidée le 25 de ce même mois et l'adulte a apparu le 8 juin, soit après 14 jours de nymphose.

Papillon étalé 26 mm. ; ailes antérieures d'un gris légèrement lavé de brun foncé, avec des taches réniformes et rondes de couleur pâle bordées de foncé ; ailes postérieures brun foncé.

Chenille adulte 25 mm. ; rouge-brunâtre, avec des lignes longitudinales étroites et une portion dorsale médiane plus claire.

Chrysalide 16 mm. de longueur.

Polia adjuncta Bdv.

La chenille de cette Noctuelle a été rapportée sur l'Asperge et la Verge d'Or par Winn (1921). Une chenille que j'ai récoltée sur le Bouleau a opéré sa nymphose le 26 août 1932 et le papillon n'en est sorti que le 5 juin 1933.

Papillon étalé 30 mm. ; ailes antérieures gris-fer tachetées de blanchâtre.

Chrysalide rouge brun ; 14 mm. de longueur.

Polia purpurissata Drury

J'ai trouvé, au cours du mois de juin sur le *Betula populifolia* une chenille de cette espèce qui s'est métamorphosée le 13 de ce même mois. Cette chenille était d'un beau rouge brun velouté.

Apatela impressa Wlk.

Cette Noctuelle a déjà été rapportée sur le Saule, le Peuplier et l'Hamamelis de Virginie. Autant que je sache, elle n'avait pas encore été signalée sur le Bouleau.

La nymphose a lieu dans un cocon de soie blanche formé à l'intérieur d'une feuille enroulée.

Papillon étalé 37 mm. ; gris foncé, tacheté de gris pâle ; ailes postérieures gris clair.

Chenille adulte de couleur noir velouté avec une légère teinte de rougeâtre sur les côtés ; disques pilifères plus pâles que le corps ; tête noir-jais.

Chrysalide brun foncé ; longue de 15 mm.

Orthosia revicta Moor.

L'hôte et les premiers états de cette Noctuelle étaient encore inconnus. Vers le début de juillet 1932, j'ai trouvé une de ses chenilles mangeant librement à la surface d'une feuille de *Betula lutea*. Cette chenille transportée au laboratoire s'est chrysalidée le 11 juillet et le papillon est éclos le 18 avril 1933.

Chenille adulte 38 mm. de longueur sur 3 mm. de largeur ; rouge-brun avec des reflets veloutés ; traversées obliquement par des lignes plus pâles qui lui donnent une apparence zébrée.

Chrysalide brun rougeâtre à surface luisante ; longue de 19 mm., large de 6 mm.

Lépidoptères divers

En dehors des Lépidoptères cités jusqu'à présent j'ai eu l'occasion d'en observer un certain nombre d'autres, comme : *Samia cecropia* Lin. (Fam. Saturniidæ), *Malacosoma americana* Fab, *M. disstria* Hbn. (Fam. Lasiocampidæ), *Aglais antiopa* Lin. (Fam. Nymphalidæ), et *Hemerocampa leucogstigma* S. & A. (Fam. Liparidæ).

Toutes les chenilles de ces Papillons sont très polyphages et peuvent se rencontrer sur un grand nombre de feuillus. Elles sont par ailleurs bien connues et on peut trouver leur description dans n'importe quel ouvrage de vulgarisation.

CHAPITRE II

LES HYMÉNOPTÈRES

Cet ordre est représenté sur le Bouleau par deux mineuses appartenant à la famille des Tenthredinidæ. Ces deux espèces d'origine européenne doivent être rangées parmi les pires ennemis de cette essence dans le nord-est de l'Amérique septentrionale.

Phyllotoma nemorata Fallen ou Grande Mineuse des feuilles de
Bouleau

Les premiers spécimens américains de cette mineuse furent trouvés dans la Nouvelle-Écosse vers 1905. Depuis cette époque

on l'a signalée dans presque tout l'est de l'Amérique du Nord, où elle cause en plusieurs régions des déprédations considérables.

L'insecte fut tout d'abord connu en Amérique sous le nom de *Phlebotrophia mathesoni*, que lui donna MacGillivray en 1909. L'invalidité de cette espèce ne fut reconnue qu'en 1929 alors que Rohwer, examinant des exemplaires venus du Maine, conclut à l'identité de cette espèce avec *Phyllotoma nemorata*, une espèce européenne décrite par Fallen en 1808.

D'après André (1879) le genre *Phyllotoma* appartient à la tribu des Haplocampini et au sous-ordre des Chalastogastra.

Plantes nourricières et dommages causés

Cette Mineuse se rencontre sur toutes nos espèces de Bouleau importantes : Bouleau à papier (*Betula papyrifera*), Bouleau gris (*B. populifolia*), Merisier (*B. lutea*), et Bouleau merisier (*B. lenta*). Dans notre province cependant l'insecte ne prend jamais un grand développement sur ces deux dernières essences.

Comme son nom commun l'indique, la larve de cette mouche à scie travaille à l'intérieur des feuilles dont elle dévore le parenchyme compris entre les deux épidermes. Au début de l'été les dégâts sont peu apparents, mais vers la fin d'août les feuilles attaquées se dessèchent, brunissent, et tombent au bout de peu de temps.

Durant les années qui suivent les fortes épidémies de cet insecte, on constate une diminution considérable dans l'épaisseur des anneaux ligneux chez les arbres les plus affectés. Peirson (1929) a calculé que dans le Maine, certains peuplements ont subi de ce fait une réduction s'élevant parfois jusqu'à 80%.

Morphologie

Description de l'adulte : —

Le genre *Phyllotoma* présente d'après Schmideknecht (1907) les caractères suivants : antennes de dix à quinze articles, très filiformes ; corps petit, le plus souvent avec des dessins jaunes ;

nervure récurrente peu ou très disparue : cellule lancéolée divisée par des nervures transverses ; pattes tenues, ongles bifides.

Peirson en 1929 a donné une bonne description de l'adulte de *memorata* que je traduis ici presque textuellement. Comme le mâle n'existe pas dans cette espèce, toute la description se rapporte à la femelle.

L'imago mesure environ 4.5 mm. de longueur sur 1.5 mm. de largeur. La couleur générale du corps est d'un beau noir jais.

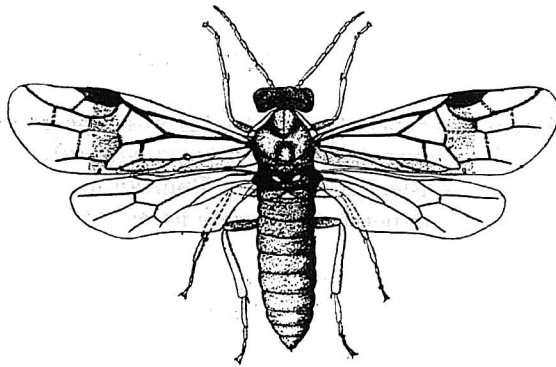


FIGURE 40.— Adulte de *Phyllotoma memorata*.

La tête est large et mince de couleur noir jais à l'exception de la base des antennes et des palpes maxillaires qui sont jaunâtres, d'une bande de la même couleur entre les yeux et les antennes, des mandibules qui sont brunes, des ocelles d'un brun plus clair que les mandibules. Antennes filiformes de dix articles légèrement duvetés, longue de 2 mm.

Le thorax a 1.5 mm. de longueur, couleur noir jais ; les écailles sont blanc jaunâtres. Ailes antérieures de 5 mm. de longueur sur 2 mm. de largeur, transparentes, quelque peu irrisées, avec des nervures plus foncées et soulevées, plus claires vers la base de l'aile ; stigma des ailes antérieures noires et fortement soulevée. Base des coxa noire, le reste jaune clair. Trochanter jaune, partie basale du fémur noire, partie distale jaune. Tibia brun clair à

l'exception du dernier segment et de l'éperon qui sont brun foncé ou noirs.

L'abdomen a 2.9 mm. de longueur sur 1.8 mm. de largeur, noir jais à l'exception de la partie latérale et antérieure de chaque segment qui est blanc-jaunâtre.

Description technique de la larve : — (Fig. 42, 43 et 44).

La larve a été décrite plusieurs fois (Yuasa, 1922, Peirson, 1929 et 1930, Ripper, 1931), mais je désire reprendre sa description ici en insistant sur certains détails négligés jusqu'ici.

Au cours de son existence, la larve passe par sept stades qui diffèrent peu les uns des autres, sauf quand à la conformation générale du corps et dans certains petits détails. Voici la description de la larve rendue à son maximum de grandeur.

Larve au VI^e stade

A ce stade, la larve mesure environ 10 mm. de longueur sur 1.25 mm. de largeur. Le corps est droit, aplati dorso-ventralement, les derniers segments abdominaux un peu rétrécis ; segmen-

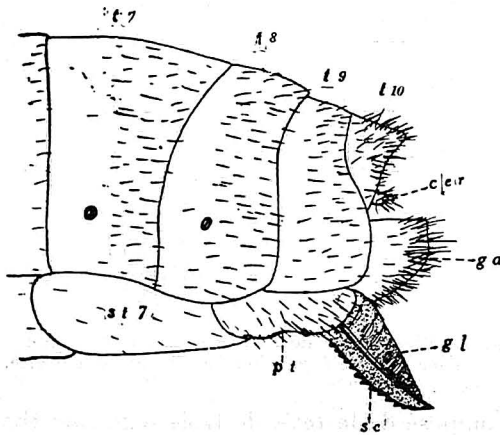


FIGURE 41.— Extrémité de l'abdomen de *P. nemorata* :

cer : cerques, ga : gaine de la scie, gl : glissière de la scie, pt : plaque triangulaire servant de levier pour les pièces de la scie, sc : lame de la scie, st : sternite du 7^eme segment abdominal, t : tergite de l'abdomen.

tation bien marquée, annulation peu distincte. Le corps est presque entièrement glabre, à l'exception de la tête qui porte quelques soies et des protubérances pleurales garnies de deux soies.

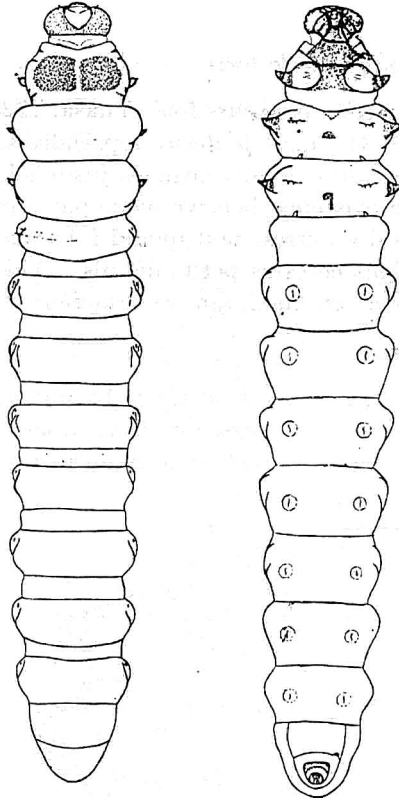


FIGURE 42.— Larve de *P. nemorata* au 6e stade :
Face dorsale à gauche, face ventrale à droite.

Le corps est composé de la tête, de trois segments thoraciques et de dix segments abdominaux.

La couleur du corps est blanc-crème, à l'exception de quelques portions qui sont brun foncé : c'est tout d'abord la tête, puis une grande partie de la surface dorsale et ventrale du prothorax, les

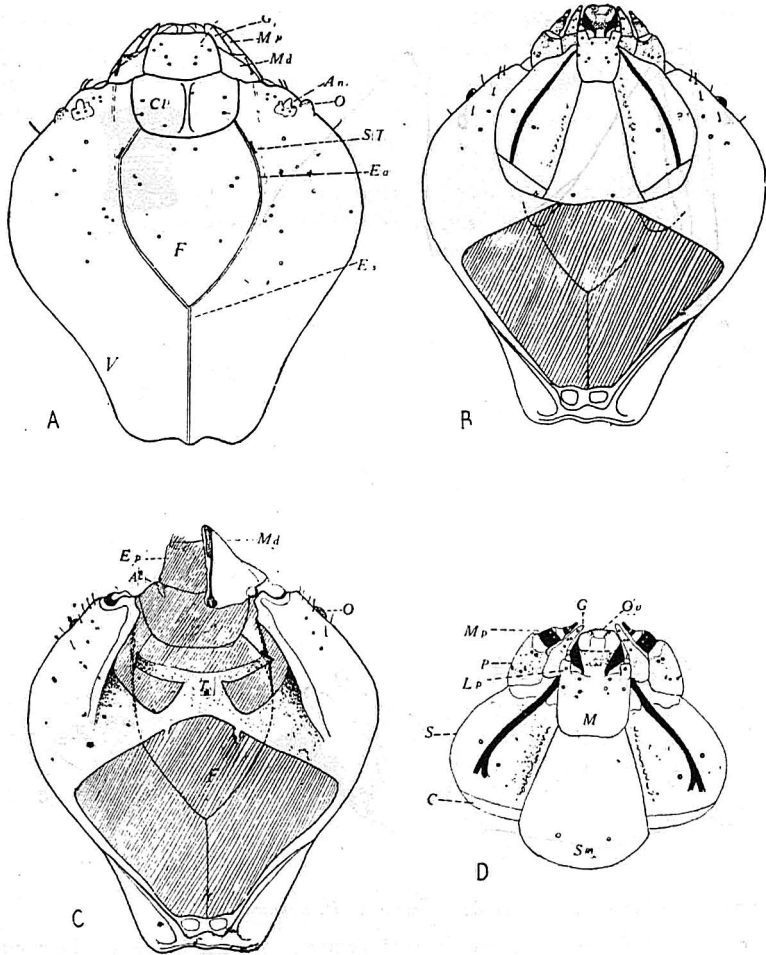


FIGURE 43.— Tête de la larve de *P. nemorata* :

A — face dorsale, *B* — face ventrale, *C* — face ventrale avec parties buccales enlevées pour laisser voir l'armature de la tête, *D* — lèvre inférieure :

Ac : condyle pour l'articulation de la mandibule, An : antenne C : cardo, Cl : clypeus, Ea : suture frontale, Ep : épipharynx, Es : suture épiciénienne, F : front, G : galea, L : ligula, La : labrum, Lp : palpe labial, M : Mentum, Md : mandibule, Mp : palpe maxillaire, O : ocelle, Ov : ligula, P : palpifer, S : stipe, Sm : submentum, St : suture de l'endocrâne, T : endocrâne, V : épicroâne.

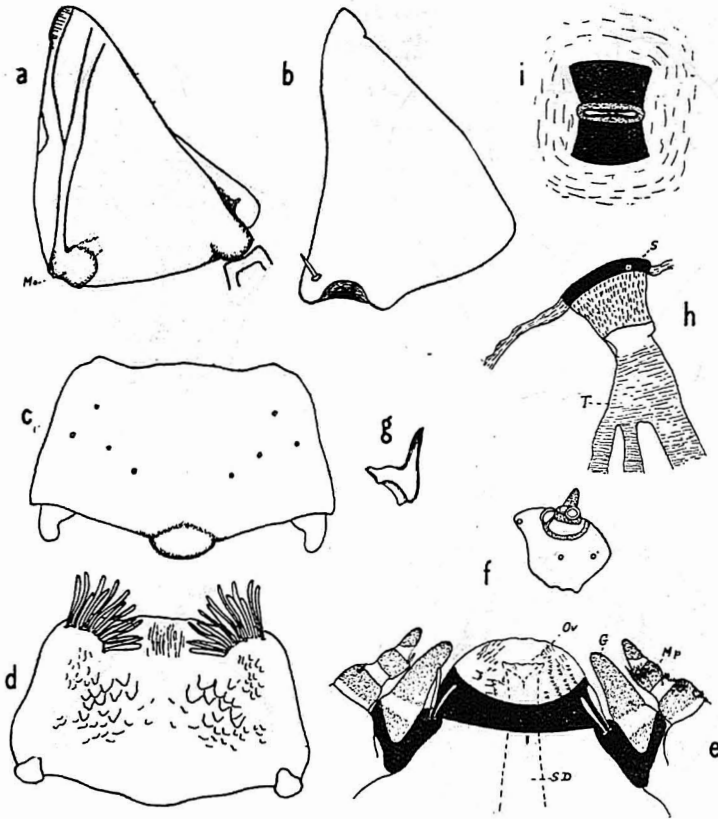


FIGURE 44.— Pièces de la tête de la larve de *P. nemorata* :

a — mandibule gauche ; vue du côté ventral, *b* — mandibule gauche ; vue du côté dorsale, *c* — labrum, *d* — épipharynx, *e* — hypopharynx, *f* — antenne, *g* — mandibule de la larve en pronymphose (stade VII), *h* — stigmate ; vue latérale, *i* — stigmate vue dorsalement pour montrer le large pérित्रème.

G : galea, Mo : région molaire, Mp : palpe maxillaire, Ov : ouverture du conduit commun des glandes salivaires, S : pérित्रème, Sd : conduit commun des glandes salivaires, T : trachée.

apodèmes situés à la partie ventrale des trois segments thoraciques, une bande chitineuse entourant les pattes thoraciques, et enfin une plaque chitineuse encerclant les fausses pattes du dixième segment abdominal.

TÊTE

La tête est ovoïde vue du côté dorsal, aplatie dorso-ventralement, avec une grande partie de la région occipitale cachée dans le prothorax. D'après Taylor (1931), elle mesure de 1.00 à 1.13 mm. de largeur (moyenne 1.064 mm.).

Sutures frontales bien marquées à courbures régulières, dessinant un angle aigu à leur point de rencontre avec la suture épicroânienne ; cette *suture épicroânienne* est un peu moins longue que le front.

Le *front* est plus long que large et porte huit pores sensoriels, deux placés tout près de la suture fronto-clypéale et trois de chaque côté près des sutures épicroâniennes.

L'épicroâne porte un certain nombre de soies et de pores dont la disposition est donnée dans la figure 43. Les *joues* qui forment la partie ventrale de l'épicroâne portent trois pores et cinq soies. Les *ocelles* que l'on trouve tout à fait sur le côté antérieur de l'épicroâne, sont légèrement soulevés et pigmentés. Les *antennes* sont bien développées et formées de quatre articles ; l'article basal est très large en diamètre, membraneux, non pigmenté et à surface plane portant trois pores ; le second article, plus petit et plus conique que le premier, est encerclé à sa base d'un anneau chitineux et pigmenté qui possède des cercles probablement de nature sensorielle ; le troisième article, encore plus petit que le second, est entièrement chitinisé et porte deux régions sensorielles ; l'article apical ou quatrième est en forme de cône surbaissé.

Le *tentorium* ou endocrâne est simple et plus ou moins lamelleux, avec une forme en X.

Le *clypeus* est à peu près rectangulaire, transverse, deux fois moins long que large. Il porte de chaque côté deux pores et une soie.

Le *labre* est transverse, avec un bord antérieur presque droit, il est une fois et demie aussi long que large. Sa face dorsale porte

de chaque côté quatre pores. L'*épipharynx* est orné de chaque côté d'une rangée de longues soies lamellées situées à la partie supérieure et placées en demi-cercle au nombre de dix-huit généralement.

Les *mandibules* ont la forme de pyramides triangulaires. Elles sont de coloration brun clair, avec le sommet ou pointe et les condyles plus foncés.

L'arête interne ou bord du masticateur est en forme de lamelle. Cette lamelle est séparée, du côté ventral, du reste de la surface par une forte bande de chitine qui part de la molaire et qui se rend jusqu'à la pointe. Sur la surface dorsale il existe à l'angle externe inférieure une forte soie.

La base de la mandibule possède trois angles : l'angle interne correspond à la base de la *mola*, l'angle ventral externe au condyle ventral qui s'articule sur les joues, l'angle dorsal externe à la cavité articulaire recevant le condyle situé à l'angle latéral du clypeus.

Maxille à cardo allongé, transverse. Le stipe est membraneux, fortement convexe du côté externe ; bords subparallèles ; il est parcouru à sa partie médiane par une bande de chitine qui part près du cardo et se termine au galea. On trouve de chaque côté de cette bande un pore.

Le *palpigère* est distinct ; il porte sur sa face ventrale trois pores et deux soies, sa face dorsale ou interne est membraneuse. Le *palpe maxillaire* qui le surmonte est composé de trois articles ; le premier article porte deux pores près de son bord supérieur du côté ventral, et une soie sur le bord externe antérieur de la face dorsale. Le second porte une forte soie sur son bord interne supérieur. Le troisième est en forme de cône arrondi à son extrémité supérieure.

Le maxille comprend deux lobes : le lobe externe ou galea et le lobe interne ou lacinia. Le premier est palpiforme et porte généralement quatre pores, le deuxième est réduit à un simple petit tubercule chitineux que l'on trouve du côté interne ; ce tubercule est surmonté de deux fortes soies.

Les pièces labiales sont très distinctes.

Le *submentum* est trapézoïdal, avec les côtés sensiblement parallèles et le bord inférieur arrondi ; on trouve deux pores près de la base.

Le *mentum* est quadrangulaire, il porte de chaque côté près du bord supérieur quatre pores. Les palpes labiaux portés sur un palpiger sont biarticulés, l'article basal porte un pore.

La *ligula* est de forme conique, sur chacun de ses côtés on aperçoit des pièces chitineuses de forme triangulaire, qui sont tout simplement le commencement d'une bande chitineuse qui entoure la bouche du côté interne. A la partie supérieure de la langue on trouve l'orifice du conduit commun des glandes salivaires. Cette ouverture est entourée de soies longues et fines.

THORAX

Les trois segments thoraciques sont bien distincts et portent chacun une paire de pattes. La partie dorsale du prothorax est recouverte de deux pièces chitineuses accolées l'une à l'autre sur la ligne médiane dorsale. Les autres segments thoraciques sont dépourvus de pièces semblables. Du côté ventral, le premier segment est garni d'une pièce chitineuse colorée, recouvrant toute la surface comprise entre la première paire de pattes et également toute la surface s'étendant depuis les pattes jusqu'à la tête. Les bords latéraux de cette dernière pièce sont recourbés très régulièrement et vont s'articuler en avant avec deux projections chitineuses de l'endocrâne.

Dans le deuxième et troisième segments thoraciques, cette plaque chitineuse est réduite à une petite surface quadrangulaire à angles arrondis, située au milieu de chacun des segments.

Sur les spécimens sortant d'une mue, on peut voir par transparence sur le mésothorax et le métathorax, un apodème de forme triangulaire sur la partie médiane du bord supérieur et un autre plus petit de chaque côté du bord inférieur.

Les pattes thoraciques sont relativement petites, de forme conique, composées de quatre segments ; le premier article est toujours entouré d'une bande de chitine très pigmentée et le dernier ou tarse est terminé par un ongle unique très chitinisé.

A l'angle postérieur et latéral du prothorax on trouve de chaque côté un orifice stigmatique entouré d'un large pérित्रème. Aucun autre stigmatite n'est visible sur le thorax. (à suivre)

LA VARIATION CHEZ LE *POTENTILLA TRIDENTATA* (1)

par Jacques ROUSSEAU,

Institut botanique, Université de Montréal.

Le *P. tridentata* est une espèce très variable. A la vérité, il s'agit plutôt d'une espèce composite renfermant un grand nombre d'espèces jordaniennes. L'étude des spécimens d'herbier, pour séparer les différentes formes, semble plutôt aléatoire. Seules des cultures pédiées donneraient des résultats acceptables.

L'étude de 141 récoltes différentes des localités les plus diverses m'a révélé la présence d'un grand nombre de formes, apparemment sans relations géographiques bien définies.

Ces formes diffèrent par les caractères suivants : folioles ovales, ou cunéiformes, ou oblancéolées ; dents des folioles aiguës ou arrondies ; dents des folioles petites et rapprochées, ou grandes et distantes ; folioles tridentées ou folioles à cinq dents ; présence ou non sur la hampe florale de feuilles à folioles non dentées ; largeur des folioles, la moitié de la longueur, ou le quart de la longueur ; folioles à face supérieure luisante ou mate ; folioles nettement sessiles ou subpétiolulées ; folioles hirsutes sur les deux faces (f. *hirsutifolia* Pease), ou hirsutes inférieurement et luisantes supérieurement (forme typique) ; nervation des folioles fortement réticulée (nervures tertiaires ayant même importance que les nervures secondaires et primaires) ou nervation pennée parallèle (les nervures tertiaires étant à peine marquées) ; feuilles basilaires nombreuses ou presque absentes ; stipules presque linéaires, ou stipules larges et munies d'expansions latérales ; plante géante ou minuscule ; plante dressée ou gazonnante ; tige florifère longue et élancée, ou courte et épaisse ; bractées de l'inflorescence très développées ou peu développées ; pétales grands ou petits.

On pourrait sûrement fragmenter cette espèce en une vingtaine de jordanons.

(1) Communication présentée au congrès de l'ACFAS, Montréal 1935.

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

Séance du 13 décembre

A la dernière assemblée mensuelle de la société, tenue le 13 décembre à l'Université Laval, le R. Frère Germain, E. C., directeur de l'Académie Commerciale, donna une magnifique conférence sur " Les mouches à feu ", et parla particulièrement de leurs mœurs et de leur luminescence comparée à celle des êtres pélagiques.

Les " mouches à feu " sont des insectes coléoptères appartenant à la famille des Lampyridés, laquelle se divise en deux groupes : les Lampyres et les Lucioles ou Photines. Dans le groupe des Lampyres la femelle est aptère ou avec des ailes très courtes, ce qui la fait ressembler à la larve. Dans le Québec on ne rencontre pas de ces espèces aptères. Dans le groupe des Lucioles ou Photines, le mâle et la femelle ont des élytres et des ailes recouvrant tout l'abdomen. La collection du conférencier contient 41 espèces locales groupées dans 15 genres, tandis que la science connaît en tout 48 genres avec plus de 1000 espèces.

Le R. F. Germain donna ensuite la description de l'anatomie des Lampyridés, en particulier de leur système nerveux, respiratoire et digestif. Les larves vivent au dépens de petits escargots qu'ils anesthésient au moyen d'un liquide brun, sécrété par l'estomac, et injecté dans la victime par deux mandibules traversées chacune par un canal. Ce même liquide toxique contient aussi un ferment qui réduit la victime en un bouillon semi-liquide facilement assimilable.

Dans une deuxième partie, le conférencier expliqua la production de la lumière chez la " mouche à feu ", ainsi que chez les êtres bathypélagiques ; ces derniers montrent très généralement une forte luminescence, à l'encontre des animaux terrestres chez lesquels ce phénomène est plutôt exceptionnel. L'émission de la lumière est causée par une substance probablement de nature protéique, appelée " luciférine " et catalysée par un ferment, la " luciférase ".

Le conférencier termina en parlant des nombreuses plongées du Dr William Beebe dans sa fameuse bathysphère et montra des magnifiques planches illustrant la richesse des formes et des couleurs d'un grand nombre d'êtres bathypélagiques luminescents observés par cet explorateur de l'abîme océanique.

Jos. Risi,
secrétaire.

ORDRE COLYMBIFORMES

GRÈBES

par Gustave LANGELIER

Ces oiseaux passent la plus grande partie de leur temps sur des lacs d'eau douce et des étangs, bien qu'on les rencontre à la mer durant les migrations et en hiver. Ce sont des *plongeurs* qui s'en-volent toujours avec répugnance et seulement lorsqu'ils sont suivis de bien près. Quand ils ne sont pas obligés de se sauver vivement, ils ont la singulière habitude de s'enfoncer graduellement dans l'eau à reculons, ne laissant presque pas de rides à la surface.

Caractères distinctifs.— Parmi les Oiseaux typiques, *Neognathæ*, ils sont les seuls, avec les Plongeurs, dont la jambe a un long processus épiciémien, mais ils diffèrent de ces derniers par les rectrices qui n'existent pratiquement pas.

Nidification.— Le nid est généralement un radeau ou une petite île de végétation imbibée d'eau ; il est construit de plantes aquatiques arrachées du fond d'une mare et empilées sur une masse semi-flottante de roseaux. Il y a de trois à neuf œufs, d'un blanc terne, qui éclosent parfois, bien que partiellement submergés. Quand les petits sortent de l'écaille, ils ne prennent pas de temps à sauter par dessus le bord de leur berceau saturé d'eau, et plongent immédiatement aussi bien que les parents.

Nourriture.— Ils se nourrissent surtout de poisson, mais aussi de petites grenouilles, de mollusques, et de matières végétales.

Habitat.— On les trouve dans presque toutes les parties du monde, mais surtout en Amérique et en Océanie.

Classification.— Il n'y a qu'une seule famille, *Colymbidæ*, et tous les auteurs s'accordent sur ce point. Mais il n'en est pas de même pour les genres : Newton en donne deux, *Ogilvie-Grant* trois, *Knowlton* sept, et *Peters* cinq. Comme ce dernier est le plus récent, il vaut peut-être mieux le suivre.

Famille COLYMBIDAE : Grèbes

Comme elle est seule, elle a naturellement les mêmes caractères distinctifs que l'ordre. En prenant J. L. Peters, "Check-List of Birds of the World", il y a cinq genres, dix-sept espèces, et trente-neuf races géographiques.

Genre POLIOCEPHALUS : Grèbes à tête grise

Caractères distinctifs.— On les distingue des Grèbes à bec de lance par le tarse bien plus court que le doigt médian armé ; des Grèbes à bec bigarré par le culmen légèrement au lieu de fortement courbé au bout ; du Grèbe à ailes courtes et des Grèbes typiques par le doigt externe armé qui n'a pas plus de 1.90 pouce de longueur.

Habitat.— On les trouve dans toutes les parties du monde. Il y a cinq espèces.

Poliiocephalus ruficollis (Pallas) : Grèbes castagneux

Caractères distinctifs.— On les reconnaît du Grèbe de Madagascar et des Grèbes à ailes blanches par la couleur du bas de la gorge et du haut de l'avant cou qui sont roux au lieu d'être blancs ou encore noir et gris ; des Grèbes à tête grise typiques et du Grèbe de la Nouvelle-Zélande par l'absence de longues plumes filiformes de chaque côté de la tête.

Habitat.— On les trouve dans toutes les parties du monde, à l'exception du nord de l'Amérique septentrionale et de l'Afrique, et du centre de l'Asie. Les dix races géographiques habitent les pays suivants : *P. r. ruficollis*, le Grèbe castagneux typique, l'Europe et le nord-ouest de l'Afrique ; *P. r. poggei*, le Grèbe castagneux de Chine, l'est de la Chine et Haïnan ; *P. r. japonicus*, le Grèbe castagneux du Japon, la Corée, l'île Quelpart, le Japon ; *P. r. kunikyonis*, le Grèbe castagneux de Okinawa, les îles Borodino, et le groupe Okinawa de l'archipel Riou Kiou ; *P. r. iraquensis*, le Grèbe castagneux de l'Iraq, les marais de l'Iraq ; *P. r. philippensis*, le Grèbe castagneux des Philippines, Formose, Bornéo,

les Philippines ; *P. r. vulcanorum*, le Grèbe castagneux de la Sonde, Java, Lombok, Florès, Timor ; *P. r. tricolor*, le Grèbe castagneux de la Nouvelle-Guinée, Célèbes, les Moluques, la Nouvelle-Guinée, l'archipel Bismarck, et les îles Solomon ; *P. r. novæhollandiæ*, le Grèbe castagneux de la Nouvelle-Hollande, le sud de la Nouvelle-Guinée, l'Australie, la Tasmanie, l'île Rennell, la Nouvelle-Calédonie, les Nouvelles-Hébrides ; *P. r. capensis*, le Grèbe castagneux d'Afrique, de la Côte d'Or à l'Éthiopie en descendant jusqu'à la Colonie du Cap, ainsi que les îles Comoro et Madagascar.

Piliocephalus pelzelni (Hartlaub) : Grèbe de Madagascar

Caractères distinctifs.— On le reconnaît des Grèbes castagneux et des Grèbes à ailes blanches par la couleur du bas de la gorge et du haut de l'avant cou qui sont blancs au lieu d'être roux ou encore noir et gris ; des Grèbes à tête grise typiques et du Grèbe de la Nouvelle-Zélande par l'absence de longues plumes filiformes de chaque côté de la tête.

Habitat.— Il habite seulement Madagascar.

Poliocephalus dominicus (Linné) : Grèbes à ailes blanches

Caractères distinctifs.— On les reconnaît des Grèbes castagneux et du Grèbe du Madagascar parce que le bas de la gorge est noir et le haut du devant du cou est gris, tandis que ces endroits sont châtains chez le premier mentionné et blanc chez l'autre ; des Grèbes à tête grise typiques et du Grèbe de la Nouvelle-Zélande par l'absence de longues plumes filiformes de chaque côté de la tête.

Habitat.— On les trouve seulement en Amérique. Les trois races géographiques habitent les endroits suivants : *P. d. brachypterus*, le Grèbe du Mexique, du Sud de la Basse-Californie et du sud-est du Texas jusqu'à l'ouest de Panama ; *P. d. dominicus*, le Grèbe de Saint-Domingue, les Grandes Antilles ; *P. d. brachyrhynchus*, le Grèbe à bec court, les régions tropicales de l'Amérique du Sud.

Poliocephalus rufopectus G. R. Gray : Grèbe de la Nouvelle-Zélande

Caractères distinctifs.— Il est distingué des Grèbes castagneux, du Grèbe de Madagascar, des Grèbes à ailes blanches par les longues plumes filiformes de chaque côté de la tête ; et des Grèbes à tête grise, typiques par la poitrine rousse au lieu de couleur variée.

Habitat.— On le trouve en Nouvelle-Zélande.

Poliocephalus poliocephalus (Jardine et Selby) : Grèbes à tête grise typiques

Caractères distinctifs.— On les reconnaît des Grèbes castagneux, du Grèbe de Madagascar, des Grèbes à ailes blanches par l'absence de longues plumes filiformes de chaque côté de la tête ; et du Grèbe de la Nouvelle-Zélande par la poitrine de couleur variée au lieu de rousse.

Habitat.— On les trouve en Australie et en Tasmanie. Les deux races géographiques habitent les pays suivants : *P. p. cloatesi*, le Grèbe de Cloates, le centre et le nord de l'Australie occidentale ; *P. p. poliocephalus*, le Grèbe à tête grise d'Australie, Queensland, Nouvelle-Galles du Sud, Australie du Sud, et Tasmanie.

Genre *Colymbus* : Grèbes typiques

Caractères distinctifs.— On les reconnaît des Grèbes à tête grise par la longueur du doigt externe armé qui est de 1.90 ; pouce de longueur ou plus, au lieu de moins de 1.90 pouce ; du Grèbe à ailes courtes par les ailes de longueur ordinaire au lieu de très courtes ; des Grèbes à bec bigarré par le culmen légèrement, au lieu de fortement, courbé au bout ; et des Grèbes à bec de lance par le tarse bien plus court, au lieu d'aussi long, que le doigt médian armé.

Habitat.— On les trouve dans presque toutes les parties du monde, à l'exception du nord de l'Amérique du Sud et de l'Afrique. Il y a huit espèces.

Colymbus rollandi (Quoy et Gaimard) : Grèbe de Rolland

Caractères distinctifs.— La longueur du doigt externe armé, de 2.0 à 2.6 pouces de longueur, le sépare du Grèbe du Chili chez lequel ce doigt a moins de 2.0 pouces, et des Grèbes jougris ainsi que des Grèbes huppés chez lesquels il a au moins 2.8 pouces ; la poitrine et le dessous roux, au lieu de blanchâtres, servent à le distinguer de toutes les autres espèces du genre.

Habitat.— On le trouve aux îles Falkland.

Colymbus chilensis (Lesson) : Grèbe du Chili

Caractères distinctifs.— On le reconnaît de toutes les autres espèces du genre par le doigt externe armé de moins, au lieu de plus, de 2.0 pouces de longueur.

Habitat.— On le trouve dans le sud du Pérou, la Bolivie, le Chili, l'Argentine, et l'Uruguay, jusqu'au détroit de Magellan

Colymbus occipitalis (Garnot) : Grèbes à joues brillantes

Caractères distinctifs.— On les reconnaît du Grèbe du Chili par le doigt externe armé d'au moins 2.0 pouces de longueur, et des Grèbes jougris ainsi que des Grèbes huppés parce que ce même doigt a moins de 2.8 pouces de longueur ; du Grèbe de Rolland par la poitrine et le dessous blanchâtres au lieu de roux ; du Grèbe oreillard et des Grèbes à cou noir par le devant du cou blanc au lieu de roux ou noir ; et du Grèbe de Iaczanowski par les ailes de plus, au lieu de moins, de cinq pouces de longueur.

Habitat.— On les trouve dans le Pérou, la Bolivie, et l'Argentine. Les deux races géographiques habitent les endroits suivants : *C. o. juninensis*, le Grèbe du lac Junin, les montagnes du Pérou et de la Bolivie ; *C. o. occipitalis*, le Grèbe à joues brillantes typique, les montagnes du nord-ouest de l'Argentine jusqu'à la Terre de Feu, et les îles Falkland.

Colymbus taczanowskii (Berlepsch et Stolzmann) : Grèbe de Taczanowski

Caractères distinctifs.— Il diffère du Grèbe du Chili par le doigt externe armé d'au moins 2.0 pouces de longueur, et des Grèbes jougris ainsi que des Grèbes huppés parce que ce même doigt a moins de 2.8 pouces de longueur ; du Grèbe de Rolland par la poitrine et le dessous blanchâtre au lieu de roux ; du Grèbe oreillard et des Grèbes à cou noir par le devant du cou blanc au lieu de roux ou noir ; et des Grèbes à joues brillantes par les ailes de moins, au lieu de plus, de cinq pouces de longueur.

Habitat.— Il se tient seulement sur le lac Junin, au Pérou.

Colymbus auritus (Linné) : Grèbe oreillard

Caractères distinctifs.— On le reconnaît du Grèbe du Chili par le doigt externe armé d'au moins 2.0 pouces de longueur, et des Grèbes jougris ainsi que des Grèbes huppés parce que ce même doigt a moins de 2.8 pouces de longueur ; du Grèbe de Rolland par la poitrine et le dessous blanchâtres au lieu de roux ; et des autres espèces du genre par le devant du cou roux, au lieu de noir ou de blanc.

Habitat.— Il niche dans les régions circompolaires; en hiver il se rend à la Méditerranée, la mer Caspienne, l'est de la Chine, le sud de la Californie, le golfe du Mexique, et la Floride.

Colymbus nigricollis (C. L. Brehm) : Grèbes à cou noir

Caractères distinctifs.— Ils diffèrent du Grèbe du Chili par le doigt externe armé d'au moins 2.0 pouces de longueur, et des Grèbes jougris ainsi que des Grèbes huppés parce que le même doigt a moins de 2.8 pouces de longueur ; du Grèbe de Rolland par la poitrine et le dessous blanchâtres au lieu de roux ; du Grèbe oreillard, des Grèbes à joues brillantes, et du Grèbe de Taczanowski par le devant du cou noir au lieu de roux ou de blanc.

Habitat.— On les trouve en Europe, Asie, Afrique, et Amérique du Nord. Les trois races géographiques habitent les pays suivants : *C. n. nigricollis*, la Grèbe à cou noir d'Europe, l'Europe et le nord-ouest de l'Asie; *C. n. gurneyi*, le Grèbe à cou noir, d'Afrique, de l'Angola à l'Éthiopie, en descendant jusqu'à la Colonie du Cap; *C. n. californicus*, la Grèbe à cou noir d'Amérique, du centre de la Colombie Anglaise au Manitoba en allant au sud jusqu'au Guatemala.

Colymbus cristatus (Linné) : Grèbes huppés

Caractères distinctifs.— On les reconnaît des Grèbes jougris par les plumes des épaules qui sont d'un blanc presque pur au lieu d'un brun foncé ; et de toutes les autres espèces du genre par le doigt externe armé d'au moins 2.8 pouces de longueur.

Habitat.— On les trouve dans tous les continents à l'exception de l'Amérique. Les quatre races géographiques habitent les pays suivants : *C. c. cristatus*, le Grand Grèbe huppé, l'Europe, l'Asie, le Maroc, l'Algérie, et l'Égypte ; *C. c. infuscatus*, le Grèbe huppé d'Afrique, l'Afrique au sud du Sahara ; *C. c. christiani*, le Grèbe huppé d'Australie, l'Australie et la Tasmanie ; *C. c. australis*, le Grèbe huppé de la Nouvelle-Zélande, la Nouvelle-Zélande.

Colymbus grisegena Boddaert : Grèbes jougris

Caractères distinctifs.— Ils sont distingués des Grèbes huppés par les plumes des épaules qui sont d'un brun foncé au lieu de blanc presque pur ; et de toutes les autres espèces du genre par le doigt externe armé d'au moins 2.8 pouces de longueur.

Habitat.— On les trouve en Europe, dans le nord de l'Asie et de l'Afrique, et en Amérique du Nord. Les deux races géographiques habitent les pays suivants : *C. g. grisegena*, le Grèbe jougris typique, l'Europe, l'ouest de l'Asie, le nord de l'Afrique ; *C. g. holbolli*, le Grèbe de Holboll, l'est de l'Asie, et l'Amérique du Nord.

Genre *Aechmophorus* : Grèbes à bec de lance

Caractères distinctifs.— On les reconnaît de tous les autres membres de la famille par le tarse aussi long, au lieu de bien plus court, que le doigt médian armé.

Habitat.— L'Amérique. On trouve les deux races géographiques aux endroits suivants: *A. occidentalis*, le Grèbe de l'Ouest, l'Amérique du Nord jusqu'au centre du Mexique; *A. major*, le Grand Grèbe à bec de lance, du nord du Pérou et du Brésil jusqu'au détroit de Magellan.

Centropelma micropterum (Gould) : Grèbe à ailes courtes

Caractères distinctifs.— Il est distingué de tous les autres membres de la famille par les ailes très courtes qui ne lui permettent pas de voler.

Habitat.— On le trouve seulement sur le lac Titicaca, en Bolivie.

Genre *Podilymbus* : Grèbes à bec bigarré

Caractères distinctifs.— On les reconnaît des Grèbes à bec de lance par le tarse bien plus court, au lieu d'aussi long, que le doigt médian armé; et de tous les autres membres de la famille par le culmen fortement courbé au bout au lieu de presque droit.

Habitat.— L'Amérique. Il y a deux espèces.

Podilymbus podiceps (Linné) : Grèbes à bec bigarré typiques

Caractères distinctifs.— On les distingue facilement du Grèbe à bec bigarré du Guatemala par la taille bien plus petite, ainsi que par le culmen moins haut à la base, .45 au lieu de .55 pouce.

Habitat.— L'Amérique du Nord, les Antilles, et l'Amérique du Sud. On trouve les trois races géographiques aux endroits suivants: *P. p. podiceps*, le Grèbe à bec bigarré ordinaire, dans l'Amérique du Nord, de la Colombie Anglaise et de la province

de Québec jusqu'à Panama ; *P. p. antillarum*, le Grèbe à bec bigarré des Antilles, aux Grandes, ainsi qu'aux Petites-Antilles ; *P. p. antarcticus*, dans l'Amérique du Sud, de la Colombie et du Vénézuéla jusqu'au détroit de Magellan.

Podylymbus gigas (Griscom): Grèbe à bec bigarré du Guatemala

Caractères distinctifs.— On le reconnaît aisément des Grèbes à bec bigarré typiques par la taille bien plus grande, ainsi que par le culmen plus haut à la base, .55 au lieu de .45 pouce.

Habitat.— On ne le trouve que sur le lac Atitlan, au Guatemala.

CLEF ANALYTIQUE pour *Colymbiformes* : Grèbes
(Pour mâles adultes seulement)

Jambe avec long processus épicondylar	
Rectrices absentes	Colymbiformes Grèbes
Mêmes caractères distinctifs que l'ordre	Colymbidæ Grèbes
a ¹ Tarse bien plus court que le doigt médian armé	
b ¹ Culmen légèrement courbé ou presque droit	
c Doigt externe armé moins de 1.9 pouce de longueur	Poliocephalus Grèbes à tête grise
d' De longues plumes filiformes de chaque côté de la tête	
e' Poitrine de couleur variée	Poliocephalus poliocephalus Grèbes à tête grise typiques
e ² Poitrine de couleur uniforme	Poliocephalus rufopectus Grèbe de la Nouvelle-Zélande
d ² Pas de longues plumes filiformes de chaque côté de la tête	
e ¹ Bas de la gorge et haut du devant du cou roux	Poliocephalus ruficollis Grèbes castagneux
e ² Bas de la gorge et haut du devant du cou blancs	Poliocephalus pelzelni Grèbe de Madagascar

e ³ Bas de la gorge noir, et haut du devant du cou gris	<i>Poliocephalus dominicus</i> Grèbes à ailes blanches.
c ² Doigt externe armé pas moins de 1.9 pouce de lon- gueur d' Ailes très courtes	<i>Centropelma micropteryum</i> Grèbe à ailes courtes
d ² Ailes de longueur ordi- naire	<i>Colymbus</i> Grèbes typiques
e ¹ Doigt externe armé de 1.9 à 2.0 pouces de longueur	<i>Colymbus chilensis</i> Grèbedu Chili
e ² Doigt externe armé de 2.0 à 2.6 pouces de longueur f ¹ Poitrine et dessous roux	<i>Colymbus rollandi</i> Grèbe de Rolland
f ² Poitrine et dessous blanchâtres g' Devant du cou roux	<i>Colymbus auritus</i> Grèbe oreillard
g ² Devant du cou noir	<i>Colymbus nigricollis</i> Grèbes à cou noir
g ³ Devant du cou blanc h' Ailes de plus de cinq pouces de longueur	<i>Colymbus occipitalis</i> Grèbes à joues brillantes
h ² Ailes de moins de cinq pouces de longueur	<i>Colymbus taczanowskii</i> Grèbe de Taczanowski
e ³ Doigt externe armé de 2.8 à 3.2 pouces de longueur f' Plumes des épaules brun foncé	<i>Colymbus grisegena</i> Grèbes jougris
f ² Plumes des épaules d'un blanc presque pur	<i>Colymbus cristatus</i> Grèbes huppés
b ² Culmen fortement courbé au bout	<i>Podilymbus</i>
c' De bien plus petite taille ; bec moins d'un demi pouce de hauteur	Grèbes à bec bigarré <i>Podilymbus podiceps</i> Grèbes à bec bigarré typiques

c² De bien plus grande taille;
bec plus d'un demi pouce de
hauteur

a² Tarse aussi long que le doigt
médián armé

Podilymbus gigas
Grèbe à bec bigarré du Guate-
malá

Aechmophorus
Grèbes à bec de lance

L'ACFAS

Conférence de M. le Dr Léo Pariseau

Vendredi soir, le 6 décembre, M. le Dr Léo Pariseau, radiologiste en chef de l'Hôtel-Dieu de Montréal, donnait à Québec, sous les auspices de l'ACFAS, une conférence sur la vie et les œuvres de trois grands micrographes du XVII^e siècle : Malpighi, Swammerdan et Leeuwenhoek. Monsieur Georges Maheux, I. F., vice-président de l'ACFAS, présenta le conférencier.

Le Dr Pariseau dit d'abord que le monde moderne doit beaucoup à la médecine, spécialement à l'anatomie et à la biologie, grâce aux travaux exécutés par trois micrographes du siècle de Louis XIV. Ces hommes, pourvus d'instruments rudimentaires, firent, dans un domaine alors pratiquement inconnu, des observations et des découvertes qualifiées souvent d'insensées par leurs contemporains, mais reconnues aujourd'hui comme étant de première valeur.

Le conférencier fit alors la biographie de Marcello Malpighi, médecin italien, que nous devons considérer, à cause de ses travaux remarquables, comme le père de l'histologie et l'un des fondateurs de l'embryologie ; il parla ensuite de Jean Swammerdam, savant hollandais, médecin et naturaliste, qui nous laissa des œuvres incomparables sur les abeilles, sur l'anatomie humaine et sur le cycle vital des fougères. Enfin, il décrivit la vie d'Antonius Leeuwenhoek, travailleur infatigable, marchand-savant, que nous admirons aujourd'hui comme l'auteur d'œuvres classiques en micrographie et comme découvreur des microbes.

La conférence était illustrée de nombreuses projections lumineuses, tirées d'ouvrages originaux et rares de la précieuse collection du Dr Pariseau.

Monseigneur Camille Roy, Recteur de l'Université Laval, qui avait bien voulu accepter la présidence d'honneur de la séance, remercia le conférencier et félicita l'ACFAS du beau travail qu'elle accomplit dans le domaine scientifique.

Jos. Risi,
Secrétaire-adjoint.

LES COLÉOPTÈRES DU CHAMPIGNON DU BOULEAU (1)

par Gustave CHAGNON,

Département de Biologie, Université de Montréal.

(Polyporus betulinus)

L'entomologiste qui est en quête d'insectes intéressants et nouveaux pour sa collection ne doit jamais négliger de diriger ses recherches vers les végétaux cryptogames. Ces plantes abritent souvent un grand nombre de Coléoptères appartenant à plusieurs familles. Ces insectes, parfois aux couleurs gaies, aux formes étranges, sont toujours intéressants à trouver. Malheureusement, on n'en soupçonne pas l'existence... et ils restent inaperçus pour un grand nombre.

Pendant les étés 1933 et 1934, nous avons fait quelques récoltes de Polypores, dans la région de Montréal. Voici l'inventaire de la faune coléoptérologique de ce champignon.

Ces récoltes ont été faites dans un petit bois de Bouleaux, situé à Saint-Martin, Ile Jésus, près de la voie ferrée.

Une partie de ce bois a été touché par un incendie il y a quelques années. Un bon nombre d'arbres ont succombé ; les uns sont encore debout, mais dans un état de décomposition assez avancée ; les autres jonchent le sol dans un enchevêtrement de ronces.

Tous les troncs examinés étaient envahis par le Polypore et l'on pouvait compter jusqu'à quarante champignons sur le même arbre. Un examen minutieux de ces Polypores (qu'il suffisait de démolir au-dessus d'une feuille de papier blanc étendue sur le sol) a révélé l'existence des espèces suivantes :

Famille : STAPHYLINIDES

Bolitobius intrusus Horn

Bolitobius cincticollis Say

Bolitobius anticus Horn

Philonthus cyanipennis (F.)

Sous-famille : ALÉOCHARINÉS : 2 espèces non encore identifiées.

(1) Communication présentée au congrès de l'ACFAS, Montréal 1935.

Famille : OSTOMIDES

Thymalus marginicollis Chev.

Famille : ÉROTYLIDES

Dacne quadrimaculata Say

Famille : MYCÉTOPHAGIDES

Mycetophagus punctatus Say*Mycetophagus flexuosus* Say*Mycetophagus bipustulatus* Melsh.*Mycetophagus pluripunctatus* Lec.

Famille : TÉNÉBRIONIDES

Upis ceramoides (L.)*Diaperis maculata* Oliv.*Platydema americanum* Cast. & Brul.*Phellopsis obcordata* (Kirby).

Famille : MÉLANDRYIDES

Penthe obliquata (F.)*Eustrophimus bicolor* (F.)*Holostrophus bifasciatus* (Say).

19 espèces appartenant à 5 familles différentes.

Cette liste ne prétend pas comprendre toutes les espèces qui habitent le Polypore du Bouleau. Elle représente une première approximation.



VIENT DE PARAÎTRE

Le troisième fascicule de l'ouvrage de M. Gustave CHAGNON : *Contribution à l'étude des Coléoptères de la Province de Québec.*

Cet ouvrage, une fois terminé, comprendra au moins six fascicules. Il représentera, sous un format commode, une faune abrégée des Coléoptères de la Province de Québec (Canada).

Le premier fascicule comprend : l'examen des caractères généraux des Coléoptères ; la clef analytique des familles représentées dans la région ; la description de leur genre de vie et de leur habitat.

Le deuxième fascicule continue la description des genres de vie et des habitudes des principales familles. Il contient aussi des éléments de technique entomologique, et aborde l'étude systématique des Adéphages.

Le troisième fascicule termine l'étude des Adéphages et commence celle des Polyphages. Il contient 64 pages et 68 dessins.

Prix : premier fascicule : 20 sous (10 exemplaires : \$1.50) ; deuxième et troisième fascicule : 25 sous chacun (10 exemplaires : \$2.00).

(Libeller les mandats, chèques, bons de poste au nom de M. Gustave Chagnon).

S'adresser au

LABORATOIRE DE BIOLOGIE, UNIVERSITÉ DE
MONTRÉAL,

1265, rue St-Denis, Montréal



FISHER SCIENTIFIC Co. Ltd

898, Rue St-Jacques, Montréal

**PRODUITS & APPAREILS DE LABORATOIRE
INSTRUMENTS, VERRERIE, FERRONNERIE
MICROSCOPES, RÉACTIFS.**

— CHIMIE — BIOLOGIE — PHYSIQUE — MÉTALLURGIE —
Catalogue sur demande.

Laboratoire de Recherches et d'Analyses Chimiques

ENR.

**Analyses chimiques, essais de matériaux,
expertises chimicolégales, recherches et ren-
seignements scientifiques généraux.**

**III, Côte de la Montagne,
Québec.
Tél. 2-7821**

**ROLAND FAUCHER
Chimiste
Analyste et Consultant.**

Canadian Laboratory Supplies, Ltd

296, Rue St-Paul Ouest, Montréal.

**PRODUITS CHIMIQUES, VERRERIE,
APPAREILS DE LABORATOIRE.**

The HUGHES OWENS CO., Ltd.

MONTREAL, TORONTO, OTTAWA, WINNIPEG.

**Appareils de laboratoire pour
BIOLOGIE, CHIMIE, PHYSIQUE**

**DÉPOSITAIRES AU CANADA
des microscopes et appareils à projection de Carl Zeiss.**

LE
NATURALISTE
CANADIEN

Fondé en 1868 par l'abbé Provancher, continué par le chanoine Huard (1892-1929)

BIBLIOTHÈQUE
DU MINISTÈRE DES TERRES ET
FORÊTS DU QUÉBEC

SOMMAIRE

Quelques observations sur la géologie de la côte de Beaupré. — C. Faessler et J.-W. Laverdière	33
Sur une technique simplifiée de prélèvement d'objets microscopiques dans l'eau. — Cécile Lanouette	45
Les insectes du Bouleau (<i>suite</i>) — Lionel Davjault	49
Nos Sociétés	61

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 de la province de Québec.

VIGNETTES DE TOUS GENRES EN NOIR ET EN COULEURS

★ LA PLUS HAUTE QUALITÉ
AU PLUS BAS PRIX -

Quebec
PHOTO-ENGRAVERS.
Limited.

**-TEL-
2-7856**

231 RUE ST PAUL ♣ ♣ QUEBEC

INGRAM & BELL, Ltd.

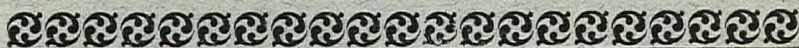
Montréal, Toronto, Winnipeg, Calgary

GROS - DÉTAIL - EXPORTATION

APPAREILS ET PRODUITS CHIMIQUES POUR
LABORATOIRES DE CHIMIE, BIOLOGIE,
BACTERIOLOGIE.

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE, PRODUITS
PHARMACEUTIQUES.

CATALOGUES SUR DEMANDE



LE NATURALISTE CANADIEN

TARIF DE L'ABONNEMENT

Canada et États-Unis.	\$ 1.50 par année
Étranger	\$ 2.00 “
Membres de sociétés affiliées et étudiants.	\$ 1.00 “

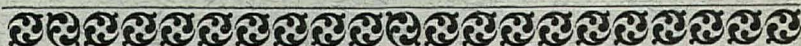
(Tous les abonnements commencent en janvier)

Tout ce qui concerne la rédaction et l'administration doit être adressé à :

L'abbé J.-W. LAVERDIÈRE

49, rue St-Joachim,

QUÉBEC.



LE NATURALISTE CANADIEN

Québec, février, 1936.

VOL. LXIII.

— (TROISIÈME SÉRIE, VOL. VII) —

No 2.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA GÉOLOGIE DE LA CÔTE DE BEAUPRÉ (1).

par C. FAESSLER et J.-W. LAVERDIÈRE

Les formations géologiques des environs de Québec sont affectées par un certain nombre de cassures dont la principale est connue sous le nom de faille Champlain ou faille du St-Laurent. Celle-ci peut être suivie dans la longue dépression du lac Champlain où elle se dirige vers le Nord ; puis elle s'infléchit graduellement vers le Nord-Est et passe à quelque distance au Sud-Est de Montréal. Elle atteint le St-Laurent un peu en aval de l'église de St-Nicolas, passe près de la ville de Québec et on la retrouve sur la rive nord de l'île d'Orléans d'où elle chemine vers le Nord-Est en suivant exactement ou approximativement le lit du fleuve.

Une seconde faille suit le flanc de l'escarpement au nord de la ville de Québec, traverse la vallée de la rivière St-Charles et passe entre l'île d'Orléans et la chute Montmorency. Une troisième cassure affecte les terrains de la côte de Beaupré. Sa direction, à peu près parallèle au fleuve, peut être suivie depuis la rivière Montmorency jusqu'au cap Tourmente. Le long de ce dernier plan de rupture, les couches du compartiment sud-est se sont affaissées : les formations argileuses de l'Ordovicien supérieur, grâce à un rejet de plus de 500 pieds, sont descendues au niveau des granites précambriens. Alors le contact anormal de deux couches de nature et d'âge tout à fait différents, ou encore un brusque changement dans l'inclinaison des lits, permettent de suivre

(1) Une communication sur ce travail a été présentée au 2e congrès de l'ACFAS, octobre 1934.

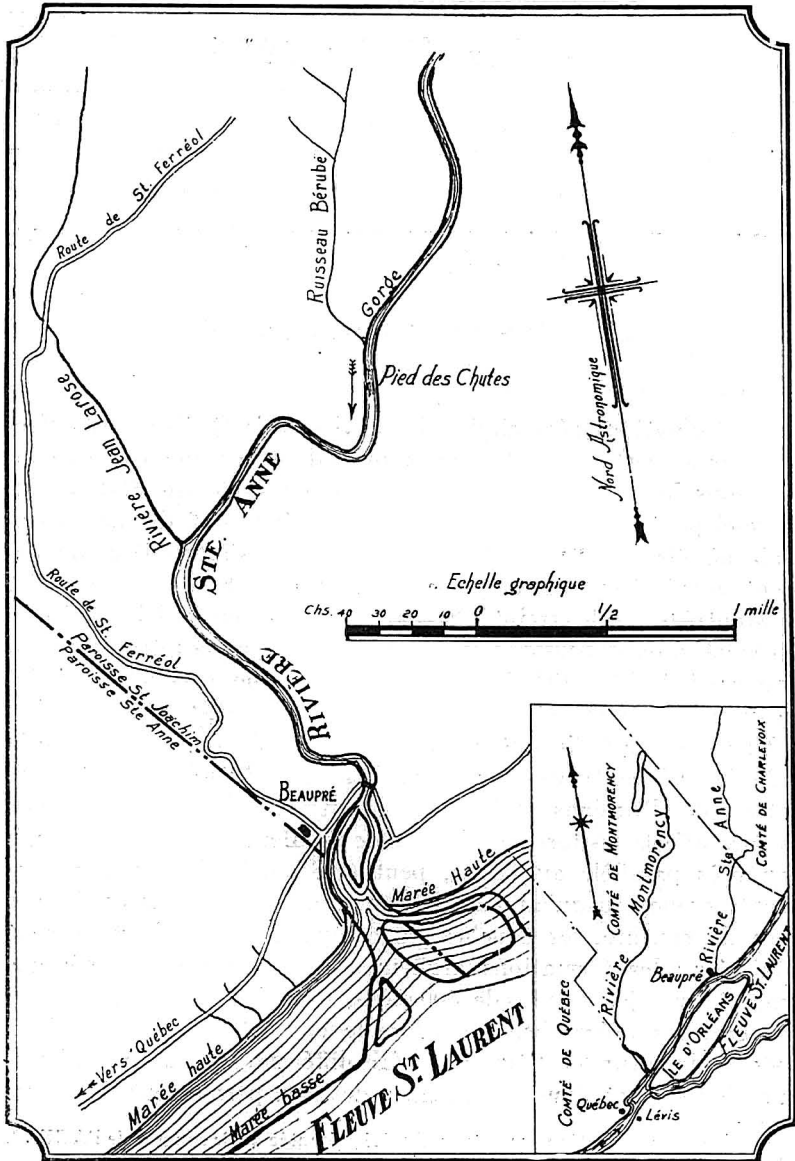


FIG. 1.— Carte de la région de Beauport.

le tracé de cette faille sur la côte de Beaupré. Le plus souvent, ce contact est couvert par le manteau de dépôts superficiels, mais les rivières qui viennent du Nord traversent perpendiculairement la direction de la faille et fournissent des coupes naturelles qui permettent d'observer l'allure des formations. En traversant la ligne de contact, les eaux passent d'une roche dure sur une roche tendre ; celle-ci a été vite enlevée par la force érosive du courant et il en est résulté sur chaque rivière une chute plus ou moins importante.

Les eaux de la rivière Montmorency se précipitent d'une hauteur de 275 pieds en suivant la plan de faille qui est à peu près vertical (Fig. 2). En amont de la chute et sur une courte distance, la rivière a creusé un lit peu profond à travers les formations paléozoïques. Elle n'a enlevé dans le granite sous-jacent qu'une épaisseur de quelques pieds, et le recul de la chute est pratiquement négligeable. Par contre, la rivière Ste-Anne a taillé, en aval de la chute et à travers ces mêmes roches granitiques, une gorge d'au moins 150 pieds de profondeur sur une distance de plus d'un mille. En examinant cette tranchée, l'hypothèse qui se présente naturellement à l'esprit de l'observateur est, qu'à l'origine, la chute se trouvait à la sortie de la gorge et qu'elle s'est déplacée vers l'amont en creusant un ravin à travers le granite. L'eau, au point où en est rendue la chute, ne tombe plus verticalement comme à Montmorency, mais c'est plutôt par une série de bonds successifs qu'elle atteint le niveau inférieur (Fig. 3). Certains géologues ont attribué cette différence d'érosion au fait qu'à Montmorency, la roche granitique est très compacte et alors difficile à entamer, tandis qu'à la rivière Ste-Anne, la présence de nombreuses fissures dans le granite aurait favorisé le travail de l'eau. Cette explication ne nous paraît pas suffisante, et les travaux géologiques que nous avons entrepris il y a quelque temps sur la côte de Beaupré, nous portent à conclure que le lit de ces deux rivières est d'âge tout à fait différent.

La nappe de glace qui a envahi notre pays au début de l'époque quaternaire a charroyé et dispersé çà et là des matériaux qui furent ensuite remaniés par les eaux de la mer Champlain. La partie inférieure des rivières qui se jettent dans le St-Laurent a été com-

blée par des débris de toutes sortes, et, depuis la retraite de la mer, quelques rivières suivent, pour atteindre le fleuve, un tracé différent de celui où coulaient les eaux avant l'invasion du glacier. La rivière Montmorency est un exemple de ce genre, tandis que la rivière Ste-Anne a repris son ancien lit préglaciaire.

A la sortie de la gorge, sur la rivière Ste-Anne, on peut voir les formations paléozoïques au niveau du granite précambrien. Bien que le contact soit masqué par des dépôts superficiels, on est en droit de conclure que les formations ordoviciennes ont subi un mouvement de bascule et que la ligne de rupture passe à cet endroit. En effet, si l'on examine les lits calcarifères du Trenton, on voit qu'ils se redressent considérablement au fur et à mesure que l'on s'approche de la faille. A 100 pieds de celle-ci, les bancs sont inclinés sous un angle de 36 degrés, tandis que l'inclinaison atteint 67 degrés à trente pieds environ du Précambrien. De plus, à partir du granite qui présente, au sortir de la gorge, de hautes parois verticales, la rivière a creusé son lit à travers une zone broyée (Fig. 4) ; les formations du Trenton et de l'Utica sont bouleversées et affectées par des fractures secondaires dont la direction est Nord 70° Est.

Comme la chute Ste-Anne était placée originairement à cet endroit, elle doit donc son existence à la présence d'une faille tout comme la chute Montmorency où le plan de rupture est beaucoup plus facile à constater.

La différence dans la compacité de la roche granitique invoquée par certains géologues ne saurait à elle seule suffire pour expliquer la différence d'érosion que l'on constate dans les lits respectifs de ces deux rivières. Monseigneur Laffamme remarque " qu'au Petit-Sault (1), le roc est parcouru en deux sens à peu rectangulaires par deux systèmes de joints dont l'un est perpendiculaire à la direction de la rivière. Sans aucun doute, ces joints, en ouvrant à l'eau un commencement de passage, l'ont aidée puissamment dans son travail d'érosion. Au Sault-Montmorency, au contraire, la roche est compacte, c'est une masse solide qui ne présente pas

(1) C'est le nom donné par Mgr Laffamme, à la chute Ste-Anne.

de fissures profondes" (1). Cette différence de dureté semble assez évidente aux endroits mentionnés par Monseigneur Laflamme. Mais remontons le cours de la rivière Montmorency jusqu'à l'endroit connu sous le nom de "Petits-Saults", à trois milles



FIG. 2.— Chute Montmorency. (Photo W.-B. Edwards)

environ en amont de la chute principale. On y observe que la descente des eaux de la rivière Montmorency s'effectue par une série de chutes relativement faibles dans un lit granitique dont les parois atteignent presque 30 pieds de hauteur. Le granite s'y montre excessivement fissuré ; on remarque deux séries de joints

(1) Mgr Laflamme.— Annuaire de l'Institut canadien, 1879, p. 63.

très prononcés dont la direction est Nord 70° Ouest et Nord 60° Ouest respectivement, avec une inclinaison de 78° vers le Nord-Est pour la première série, et 45° vers le Sud-Ouest pour la seconde. De plus, on constate que ce granite est fortement gneissique et présente une schistosité dirigée Nord 30° Est et inclinée vers le Sud-Est sous un angle de 80° . Il s'ensuit que la roche s'émiette en coins tranchants et que l'eau exerce sur son lit une action érosive très intense. Mais bien que le travail de l'eau soit considérablement facilité par la nature de la roche, la profondeur du lit de la rivière atteint à peine 30 pieds. Ce petit ravin ne peut être comparé à la gorge longue et profonde creusée par la rivière Ste-Anne à travers une roche qui nous paraît moins fissurée que celle qui vient d'être décrite. Ajoutons que dans de telles conditions l'action de l'eau aurait dû être plus forte à Montmorency puisque le débit de cette rivière est plus considérable que celui de la rivière Ste-Anne. C'est pourquoi, pour expliquer la différence d'érosion, il faut tenir compte d'un autre facteur, celui du temps.

Examinons maintenant un des affluents de la rivière Ste-Anne, le ruisseau Bérubé, qui se déverse dans la gorge à 30 pieds environ en amont du bassin inférieur (Fig. 4). La direction de son lit est à peu près perpendiculaire à celle de la rivière Ste-Anne, et son niveau de base est d'environ dix pieds supérieur à celui de la gorge principale. Le ruisseau coule dans un ravin très profond creusé dans le granite précambrien ; ce ravin résulte d'un travail d'érosion très intense, que seule une rivière beaucoup plus considérable a pu effectuer aux temps préglaciaires. Le débit du ruisseau actuel étant très faible, la force érosive du courant est presque nulle. En effet depuis le retrait de la mer Champlain, le ruisseau Bérubé n'a pas réussi à enlever les sédiments qui encombrant encore sa vallée, du moins dans la partie supérieure ; la rivière Ste-Anne, au contraire, a non seulement fait disparaître de son lit les alluvions de l'époque champlain, mais elle a encore, depuis cette époque, approfondi légèrement le lit dans lequel elle coule. On pourrait évaluer à 10 pieds environ le creusement qui s'est effectué à travers le granite, sur le fond du ravin ; ceci correspond à la différence qui existe entre le niveau de base de la rivière Ste-

Annè et celui de son affluent, le ruisseau Bérubé. Notons en passant que cette érosion pourrait être comparée à celle que l'on

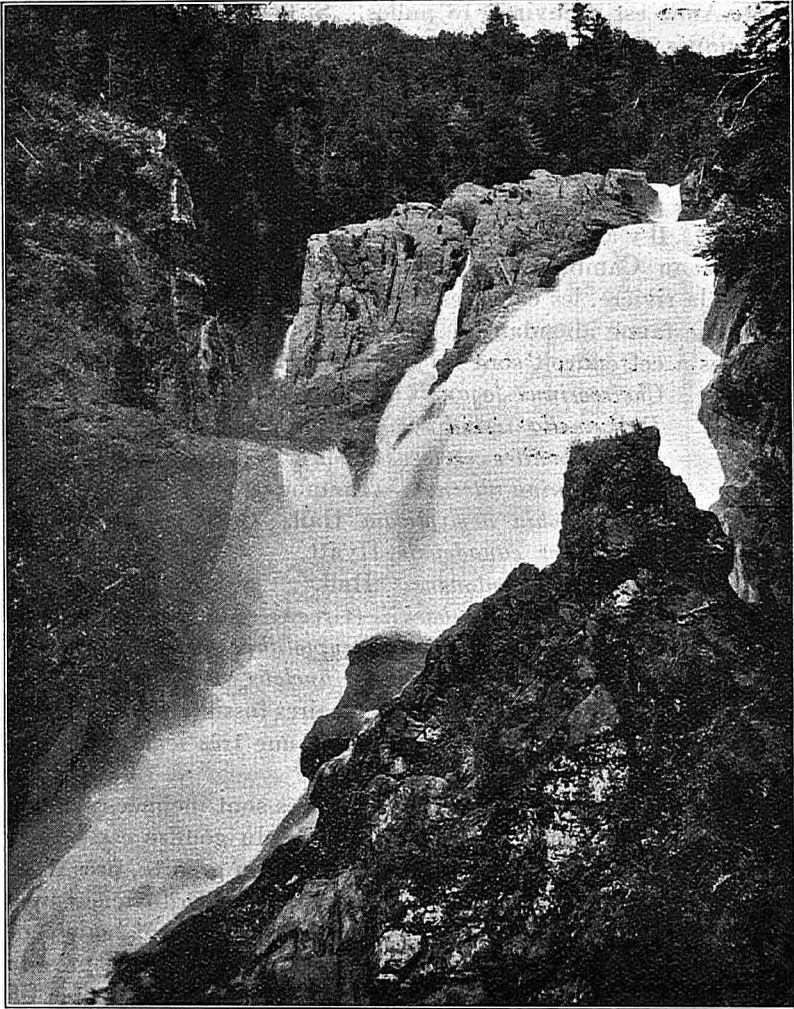


FIG. 3.— Chute Ste-Anne.

constate dans le lit de la rivière Montmorency au sommet de la chute.

A vol d'oiseau, la distance qui sépare les chutes Montmorency et Ste-Anne est d'environ 18 milles. Si l'on compare les coupes géologiques prélevées parallèlement aux lits des deux rivières, à l'endroit où celles-ci traversent le plan de rupture, on pourra mieux voir les différences et les ressemblances qui existent entre ces deux points.

A Montmorency (Fig. 5, coupe B), la lèvre nord de la faille est formée de granite sur lequel repose directement le calcaire du Trenton. Il y a donc entre ces deux formations une lacune correspondant au Cambrien et à l'Ordovicien inférieur. De chaque côté de la rivière, les calcaires se présentent en lits minces renfermant une faune abondante. Les principales espèces qui ont été signalées à cet endroit sont les suivantes (1) :

- Cheirocrinus logani* (Billings),
- Dalmanella iestudinaria* (Dalman),
- Plectambonites sericeus* (Sowerby),
- Rafinesquina alternata* (Emmons),
- Parastrophia hemiplicata* Hall,
- Trocholites canadensis* Hyatt,
- Conularia trentonensis* Hall,
- Calymene blumenbachii* (Green),
- Trinucleus concentricus* (*Cryptolithus tessellatus* Green)

Dans cette faune, la présence de *Trinucleus concentricus* permet d'attribuer au Trenton inférieur les calcaires fossilifères du sommet de la chute. Ces formations présentent une très légère inclinaison vers le Sud-Est.

En aval de la faille, les couches affaissées sont inclinées sous un angle de 45° environ. La paroi orientale du gouffre est formée de calcaire que l'on peut voir en contre-bas du granite, près de la ligne de rupture, puis de schistes appartenant à l'Ordovicien supérieur, l'Utica et le Lorraine. Ces formations ont fourni également un certain nombre de fossiles. Si du point d'observation près du " Kent-House ", on jette un coup d'œil sur la berge opposée du

(1) W. E. LOGAN.— *Géologie du Canada*, 1863, p. 168 ; *Congrès international de Géologie*, 1913, *Livret-guide* No 1, pages 42-43.

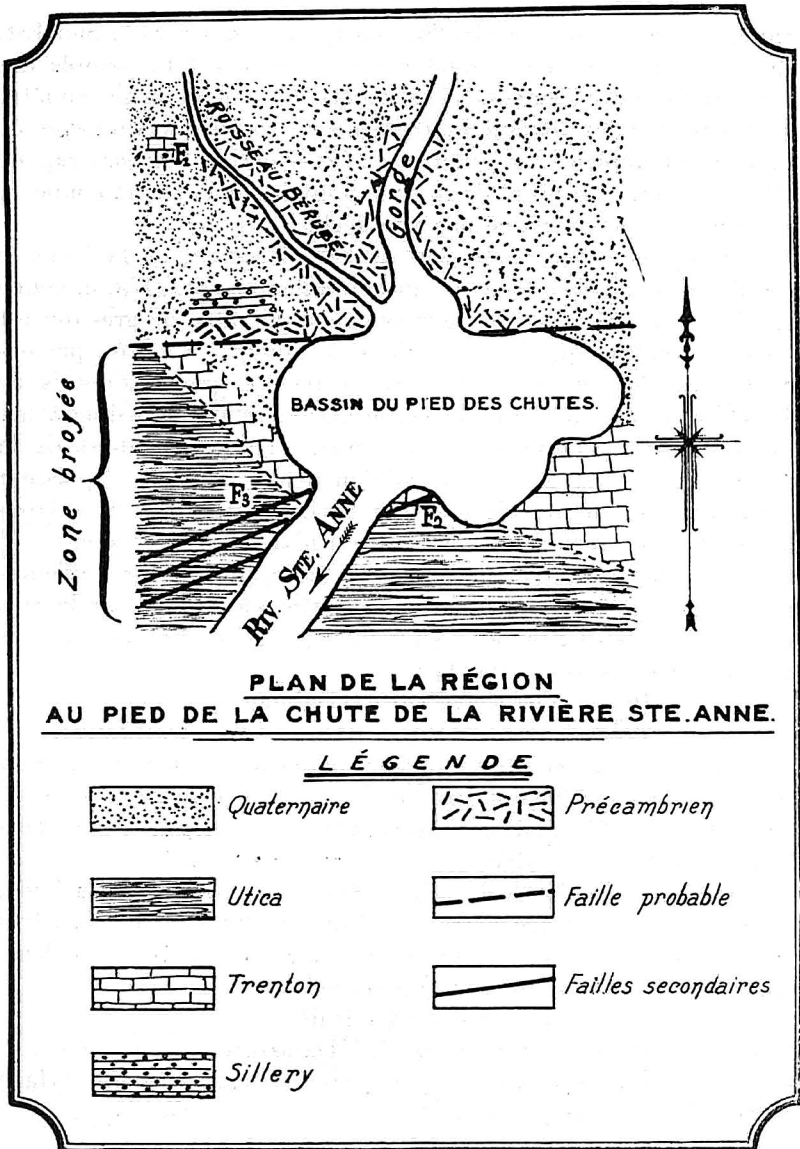


FIG. 4.— Carte géologique de la vallée de la rivière Ste-Anne.

ravin, on voit très bien l'inclinaison des couches vers le Sud-Est, de même que les dépôts quaternaires recouvrant l'ensemble des formations ordoviciennes. Ces dépôts de couleur brun-jaunâtre sont des graviers fossilifères renfermant quelques coquillages de l'époque champlain, entre autres : *Mya truncata*, *Saxicava rugosa*, *Macoma*, etc. Le profil de la rivière est indiqué, sur la coupe B, par un trait noir terminé par une flèche.

Sur la rivière Ste-Anne, près de l'emplacement de la faille, le granite précambrien présente un bon affleurement. (Fig. 5, coupe A). Il supporte une épaisseur assez considérable de grès qui est de même nature que les formations de Sillery. Ce grès, par endroits, est fossilifère ; nous y avons récolté quelques débris de Brachiopodes dont l'état de conservation rend impossible toute détermination générique ou spécifique. Du côté sud-est de la faille, le grès n'est pas visible ; si l'on tient compte de l'épaisseur totale du Trenton dans la vallée du St-Laurent, il devrait se trouver à 400 pieds environ en dessous du niveau de la rivière.

Le calcaire lui-même, au nord de la faille, présente des affleurements très restreints. On le voit pointer en surface sur la rive droite du ruisseau Bérubé. Au point F₁ (Fig. 4), ce calcaire nous a fourni les fossiles suivants :

Dalmanella testudinaria (Dalman),

Trinucleus concentricus (*Cryptolithus tessellatus*).

On a donc ici le Trenton inférieur comme au sommet de la chute Montmorency. L'inclinaison des lits se fait vers l'Est sous un angle de 25 degrés, mais le contact entre le calcaire et le grès sous-jacent n'est pas visible.

Sur la rive gauche de la rivière Ste-Anne, au sud de la faille, les couches de passage entre le calcaire et les schistes sont très fossilifères. La faune semble appartenir au Trenton supérieur. Au point F₂ (Fig. 4), nous avons recueilli :

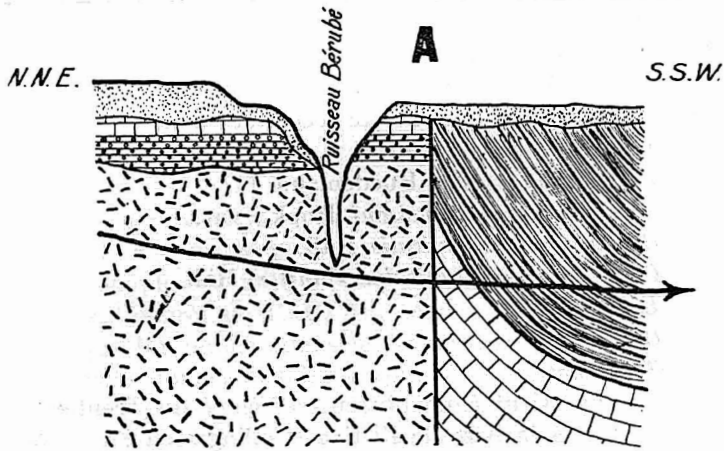
Lingula cf. *rectilateralis* Hall,

Dalmanella testudinaria (Dalman),

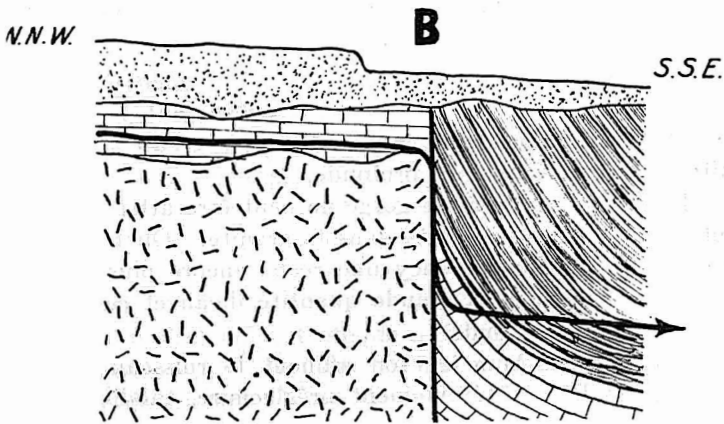
Diplograptus (*Amplexograptus*) *amplexicaulis* (Hall)
var.,

Glossograptus quadrimucronatus (Hall),

Calymene senaria Conrad.



PROFIL DE LA RIVIÈRE SAINTE ANNE.



PROFIL DE LA RIVIÈRE MONTMORENCY.

LÉGENDE :

	<i>Faïlle</i>		<i>Utica</i>		<i>Sillery</i>
	<i>Quaternaire</i>		<i>Trenton</i>		<i>Précambrien</i>

FIG. 5.— Coupes schématiques montrant l'allure des formations près de la faille et le profil des rivières Montmorency et Ste-Anne.

De l'autre côté de la rivière et à un niveau encore plus élevé (Fig. 4, F₃), les schistes nous ont fourni une faune un peu plus abondante. Les espèces qui ont été reconnues dans ce gisement sont les suivantes :

Dictyonema textile Ruedemann (1),
Dicranograptus nicholsoni Hopk., var.,
Climacograptus typicalis Hall,
Climacograptus typicalis spinifer Hall,
Diplograptus,
Orthoceras,
Triarthrus.

Cette faune appartient à un niveau très élevé du Trenton ou plus probablement à la base de l'Utica (Collingwood ?).

Résumé.

1.— Les rivières Montmorency et Ste-Anne, aux points où elles laissent le Bouclier canadien, traversent une zone de failles. Les eaux de la rivière Montmorency, n'ayant pratiquement pas entamé le granite, tombent en chute verticale en suivant le plan de rupture. La rivière Ste-Anne, au contraire, a creusé à travers le granite une gorge longue et profonde.

2.— La formation de cette gorge ne peut être attribuée uniquement à la présence de joints dans le granite. On trouve en effet sur la rivière Montmorency une roche encore plus fissurée sur laquelle glisse une plus grande quantité d'eau et cependant le ravin est moins profond.

3.— La rivière Ste-Anne et son affluent le ruisseau Bérubé coulent dans un lit indubitablement préglaciaire, tandis que la rivière Montmorency, pour la dernière partie de son cours, suit un tracé nouveau depuis le retrait de la mer Champlain.

4.— Le granite de la région de Montmorency, après une longue période d'érosion, semble avoir été envahi par la mer au début du Trenton, tandis que plus à l'Est, la mer recouvrait le bord du Bouclier à une époque plus ancienne. Les grès interstratifiés entre le Trenton et le Précambrien trouvés à Ste-Anne indiquent qu'anciennement cette région était assez rapprochée du rivage de la mer.

(1) Pour la description de ce fossile, voir : RUEDEMANN et LAVERDIÈRE : *Quelques fossiles nouveaux des environs de Québec. Le Naturaliste canadien*, Vol. LXII, No 1, 1935, p. 9, pl. I, fig. 2.

SUR UNE TECHNIQUE SIMPLIFIÉE DE PRÉLÈVEMENT D'OBJETS MICROSCOPIQUES DANS L'EAU (1).

La plupart d'entre vous connaissent la technique préconisée par le R. P. VENANCE, o. m. cap., pour le prélèvement d'objets microscopiques en milieu liquide. Après avoir été présentée au premier Congrès de l'ACFAS, tenu à Montréal en 1933, cette technique fut publiée dans le *Naturaliste Canadien* (2). Je n'ai pas à vous donner la bibliographie de la question, déjà citée par le Père VENANCE. Cette technique, quoique très compliquée, présente certains avantages incontestables : celui de conserver les spécimens prélevés sans qu'on soit obligé d'en faire une préparation immédiatement ; celui de travailler à l'abri des impuretés de l'atmosphère ; celui de pouvoir disposer à volonté les spécimens prélevés et d'en faire des marqueteries et des dessins divers. Mais pour le débutant, cette technique est un peu décourageante. Elle demande une installation et des matériaux qui ne sont pas à la portée de tous. De plus, l'indice de réfraction du milieu de conservation ne permet pas de distinguer facilement les membranes cellulosesiques, surtout dans le cas des algues vertes. Aussi, est-il difficile d'obtenir une bonne microphotographie de telles préparations.

Quand il s'est agi, cet été, de recherches sur les Desmidiées de notre province, M. BRUNEL et moi avons recherché une autre méthode de travail. Nous avons trouvé. Nous vous communiquons ici, en quelques mots, notre méthode. L'idée du P. VENANCE d'utiliser le phénomène de la capillarité entre deux cheveux est excellente. C'est le seul moyen de résister à la tension superficielle que vous avez constatée si vous avez jamais essayé de prélever des objets microscopiques en milieu liquide.

(1) Travail présenté au 3e Congrès de l'ACFAS, Montréal 1935.

(2) VENANCE, R. P., *Sur une nouvelle méthode de prélèvement d'objets microscopiques dans l'eau*. Nat. Can. 62 : 142-148, 153-165. 1935.

Il n'est pas une aiguille ou un cheveu simple qui puisse donner des résultats satisfaisants. Nous conservons donc cette méthode en l'adaptant à un microlabe très simple : deux poils de chameau que nous fixons à une petite plume à dessin. Cette pince-miniature est maniée à la main.

Voici l'outillage requis. C'est très simple : un binoculaire, le microlabe, une lame à cuvette. Pour la préparation proprement dite : des lames sur lesquelles on a préparé des cellules ; des lamelles rondes ; une tournette et un pinceau pour le lutage.

Le microlabe

Les poils du microlabe sont choisis avec soin, bien égaux en diamètre et en longueur. On les tient parallèles entre le pouce et l'index de la main droite et on les dépose dans la plume enduite de Gold Size (ou Mixtion des doreurs). La partie qui dépasse de la plume et qui sert au prélèvement ne doit pas avoir plus de 2 mm. de longueur. On peut avoir des pinces de diverses dimensions en rapport avec les objets à prélever (fig. a).

Comment préparer les cellules

On lave d'abord les lames à l'alcool afin de les débarrasser de toute impureté. On place une lame sur la tournette, et à l'aide du pinceau, qu'on tient simplement à la main, sans le déplacer, on trace un cercle de Gold Size (fig. b). Après séchage complet, 24 ou 48 heures, on reprend l'opération pour que la cellule obtenue ait une épaisseur convenable. La lame ainsi préparée doit sécher au moins une semaine avant de servir. La cellule contiendra une petite quantité de liquide conservateur et soutiendra la lamelle pour que celle-ci n'écrase pas l'objet à étudier (fig. c).

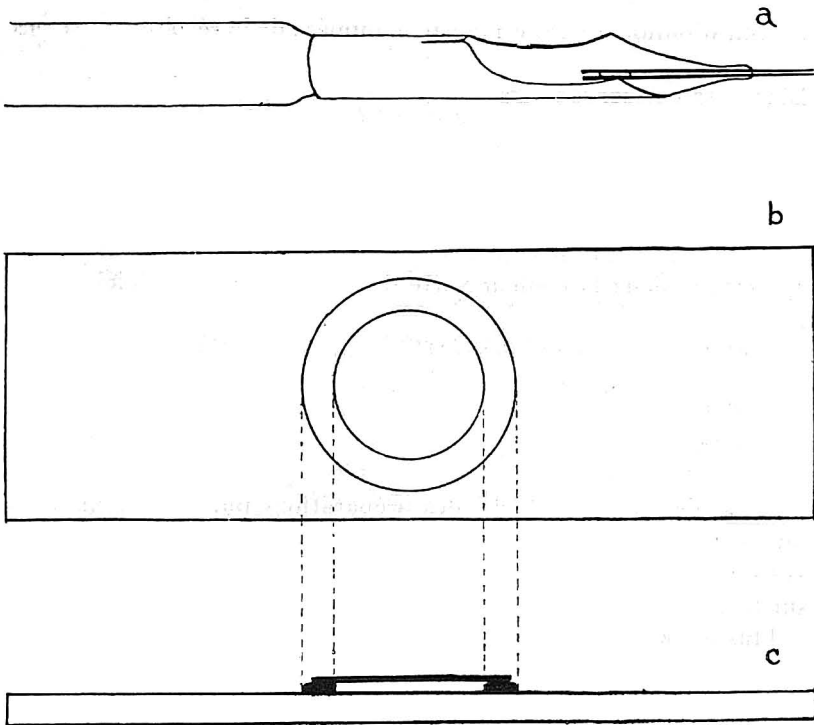
Prélèvement

Le prélèvement se fait sous le binoculaire. On place une goutte du liquide à examiner dans la cuvette d'une lame dépolie. Le microlabe est tenu à la main droite. La main gauche manie constamment la crémaillère et refait la mise au point sur l'objet qu'on

tente de saisir. Au début, le prélèvement est assez difficile, mais avec un peu d'habitude, cette opération devient relativement facile.

Montage

Quand la Desmidiée observée est tenue entre les deux poils,



on remplace la lame à cuvette par une autre lame munie d'une cellule. On dépose sur cette dernière une goutte du liquide conservateur et on plonge la pince dans ce liquide. L'objet se détache de lui-même. Pour placer la lamelle ronde, il faut procéder doucement et avoir soin de toucher le liquide avec un côté de la

lamelle qu'on laisse ensuite tomber délicatement. Ainsi, on évite de renfermer de l'air dans la préparation. On enlève l'excès de liquide à l'aide d'un papier-filtre très fin. Quand l'extérieur est bien asséché, on replace sur la tournette et on lute en recouvrant soigneusement le bord de la lamelle afin d'empêcher toute évaporation du liquide conservateur. Et voilà une préparation finie : il ne reste plus qu'à poser les étiquettes. Si les récoltes examinées sont déjà numérotées et correspondent à un registre, ou un index, il suffit d'indiquer sur l'étiquette le numéro de la récolte.

Liquides conservateurs

Pour les récoltes préalablement conservées dans le formol à 5-7%, on utilise le liquide même dans lequel se trouve la récolte.

Pour les récoltes fraîches, c'est-à-dire dans l'eau, on utilise si l'on veut la solution cuprique de TEMPÈRE qui a l'avantage de conserver mieux la couleur verte des chloroplastes. Voici sa formule :

Eau distillée phéniquée à 1%	100 grammes
Acide acétique cristallisable	0.30 "
Bichlorure de cuivre cristallisé	0.20 "
Nitrate de cuivre cristallisé	0.20 "

On a, par cette méthode, des préparations pures, contenant un seul spécimen. Il est ainsi très facile de faire une classification systématique des préparations. Les membranes tranchent bien sur le liquide et on peut obtenir de bonnes microphotographies.

Plus de 600 préparations ont été réalisées avec cette technique, au cours de l'été 1935. Toutes contiennent un seul spécimen de Desmidiée ; quelques espèces n'avaient été mentionnées qu'une seule fois pour notre province : l'étude complète de ces matériaux, qui n'est encore qu'ébauchée, révélera probablement plusieurs additions à notre flore de Desmidiées.

Cécile LANOUILLE

*Institut Botanique,
Université de Montréal.*

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES INSECTES DU BOULEAU

par Lionel DAVIAULT

Phyllotoma nemorata Fallen

(suite)

ABDOMEN

L'abdomen est composé de dix segments tous semblables, à l'exception du neuvième et du dixième qui sont plus petits. Les huit premiers segments sont divisés en deux anneaux, mais les deux derniers sont simples. Sur les côtés antérieurs des segments 1 à 8 inclusivement on trouve un stigmate dont l'ouverture placée verticalement est bordée sur chacun de ses côtés par un large péritrème.

Les fausses-pattes sont peu développées ; on les trouve sur les segments 2 à 8 inclusivement. On trouve une huitième paire de fausses-pattes sur le segment anal. Ces dernières sont entourées d'une bande de chitine fortement colorée et ornementée.

Larve au stade VII ou pronympe :

La larve rendue à ce stade diffère du stade précédent par les caractères suivants : corps plus arrondi, tête globuleuse formant angle droit avec le plan du corps, hypopharynx dépourvu de longues soies terminales, mandibules avec une pointe considérablement allongée (fig. 44).

Description de la nymphe : — (Fig. 45).

La nymphe fraîchement formée est entièrement blanche, mais au printemps, un peu avant la naissance de l'imago, elle prend graduellement la coloration de l'insecte adulte. Elle mesure

environ 6.5 mm. de longueur. Tous les appendices du corps sont libres.

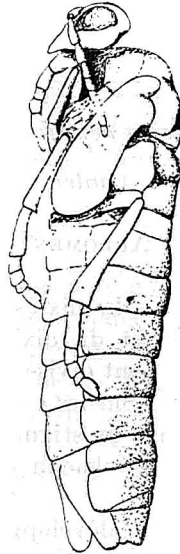


FIGURE 45.— Nympe de *P. nemorata*.

Biologie

L'insecte n'a qu'une génération par an en Amérique, mais dans certaines régions de l'Europe il en a deux.

Les adultes sont visibles le printemps pendant une période d'environ un mois : en 1932 la première apparition des adultes fut notée le 8 juin et la dernière le 4 juillet.

Comme les femelles dans cette espèce sont obligatoirement parthénogénétiques, la ponte commence dans le champ dès la naissance des premiers adultes. Les œufs sont introduits dans les grosses dents qui garnissent le bord du limbe. De 8 à 12 œufs sont pondus par feuille (Peirson, 1930).

Au début il n'existe aucun signe extérieur qui permette de reconnaître l'endroit où vient d'être pondu un œuf, mais au bout de quelques jours la chose est rendue facile par suite du développement d'une petite boursouffure au-dessus de l'endroit piqué.

D'après Peirson (1930) les œufs se développent en une vingtaine de jours.

Aussitôt après son éclosion, la jeune larve se met à se creuser une mine à même la matière spongieuse comprise entre les deux épi-



FIGURE 46.— Cocon de nymphe de *P. nemorata* dans une feuille ravagée.

dermes. Les mines creusées par les différentes larves dans une même feuille sont au début bien distinctes et apparaissent comme autant de petites taches brunâtres distribuées tout autour du limbe. Vers la fin de l'été toutes les mines se sont rejointes et l'unique mine qui en résulte s'étend sur environ les deux-tiers de la surface totale de la feuille.

Contrairement aux larves de *Fenusa pumila* que nous étudierons plus loin, celles de *Phyllotoma* sont très propres et se débarrassent de leurs excréments aussitôt qu'ils sont produits en les faisant passer par une petite déchirure qu'elles pratiquent à travers l'épiderme inférieure.

Les larves mangent jusqu'aux premiers grands froids de l'automne, puis elles se construisent chacune, à l'intérieur même de la feuille, une cellule circulaire et aplatie d'environ 7 mm. de diamètre (Fig. 46). Cette cellule est rendue parfaitement étanche grâce à une substance cireuse qui tapisse toute sa surface interne.

Les feuilles tombent sur le sol tard dans l'automne et les larves hibernent dans leurs cellules pour se chrysalider le printemps suivant. Les adultes apparaissent après quelques jours seulement de nymphose.

Ennemis

En Amérique, les insectes se sont encore fort peu adaptés à cette nouvelle proie ; les oiseaux au contraire lui font une chasse acharnée. Brower (1934) estime qu'ils détruisent certaines années jusqu'à 20% des larves dans les mines, et de 18 à 53% des larves enfermées dans les cellules de chrysalidation.

Fenusa pumila Klug ou Petite Mineuse des feuilles de Bouleau

Cette terrible espèce, signalée pour la première fois aux États-Unis en 1923, nous vient probablement de l'Europe où elle est très répandue en Suède, en Russie, dans les Îles Britanniques, en Allemagne, en France et en Italie. Un fait digne de mention c'est que dans ces divers pays européens elle n'est pas considérée comme très nuisible. Ceci nous laisse supposer qu'elle a trouvé dès son introduction en Amérique des conditions éminemment favorables à son développement, car en peu d'années elle a atteint à peu près tout le territoire couvrant le nord-est de l'Amérique septentrionale.

Je l'ai remarquée pour la première fois dans le Québec en 1929, mais elle y était installée sans doute depuis plusieurs années, car lors de sa découverte elle couvrait la plus grande partie de notre province. Actuellement, cette espèce est largement distribuée dans toutes les régions où pousse le Bouleau.

A la vue des progrès grandissants de cette nouvelle épidémie dans l'est du Canada et par suite de la pénurie de nos connais-

ces sur la biologie de cet insecte, j'ai cru devoir lui consacrer plus de temps qu'à aucun autre insecte du Bouleau. Il serait cependant inutile maintenant de publier l'ensemble de mes recherches sur cette Tenthrède, car les faits essentiels de sa biologie sont connus depuis que Friend a publié son très beau travail en 1933. Je me contenterai ici de noter son comportement dans notre province en insistant sur certains points négligés par Friend.

1 — Endroit du travail et méthodes employées

Avant d'exposer le résultat de mes recherches sur cette mineuse, je crois indispensable de dire quelques mots sur l'endroit où elles ont été faites et sur quelques-unes des méthodes que j'ai suivies. Ces explications aideront à faire comprendre les graphiques et les tableaux qui accompagnent le texte.

Toutes ces recherches ont été effectuées dans un jeune peuplement de Bouleau gris (*Betula populifolia*) de 4 à 9 pieds de hauteur, situé sur le terrain de la pépinière forestière provinciale de Berthierville. Le sol en cet endroit de la pépinière est très sablonneux et la formation botanique se caractérise par les plantes suivantes : *Betula populifolia*, *Salix bebbiana*, *Populus tremuloides*, *Rubus sp.*, *Spirea tomentosa*, *Solidago nemoralis* ; le tapis est surtout formé de *Polytrichum communis* et d'une espèce de graminée ; parmi les autres plantes on peut mentionner : *Antennaria canadensis*, *Renonculus acris*, *Panicum sp.*, *Trifolium arvense*, *Prunella sp.*, *Solidago rugosa*, *Viola sp.*, *Potentilla anserina*, *Fragaria virginiana*, *Acer rubrum*, *Lycopodium clavatum*, *Equisetum arvense*.

La marche générale de l'infestation et les fluctuations de la population au cours de l'été ont été déterminées d'après des prises d'échantillons de feuillage effectuées deux fois par semaine. Chaque échantillon comprenait mille feuilles recueillies au hasard dans le champ d'expérience. Ces feuilles une fois transportées au laboratoire étaient soigneusement examinées l'une après l'autre afin de déterminer le nombre d'œufs et de larves présents.

La population adulte a été évaluée d'une autre façon : tous les jours, lorsque le temps le permettait, on fauchait le feuillage des

arbres à l'aide d'un filet de 15 pouces de diamètre pendant 15 minutes ; certains jours on pouvait faucher plus longtemps, mais à la fin de ce travail tous les résultats ont été réduits à la même unité. Les adultes contenus dans le filet étaient ensuite comptés, après asphyxie préalable au moyen de cyanure de potassium.

Durant tout le temps qu'a duré ce travail, j'ai fait des relevés quotidiens des différents facteurs climatiques suivants : température, humidité, heures d'insolation, et vitesse du vent.

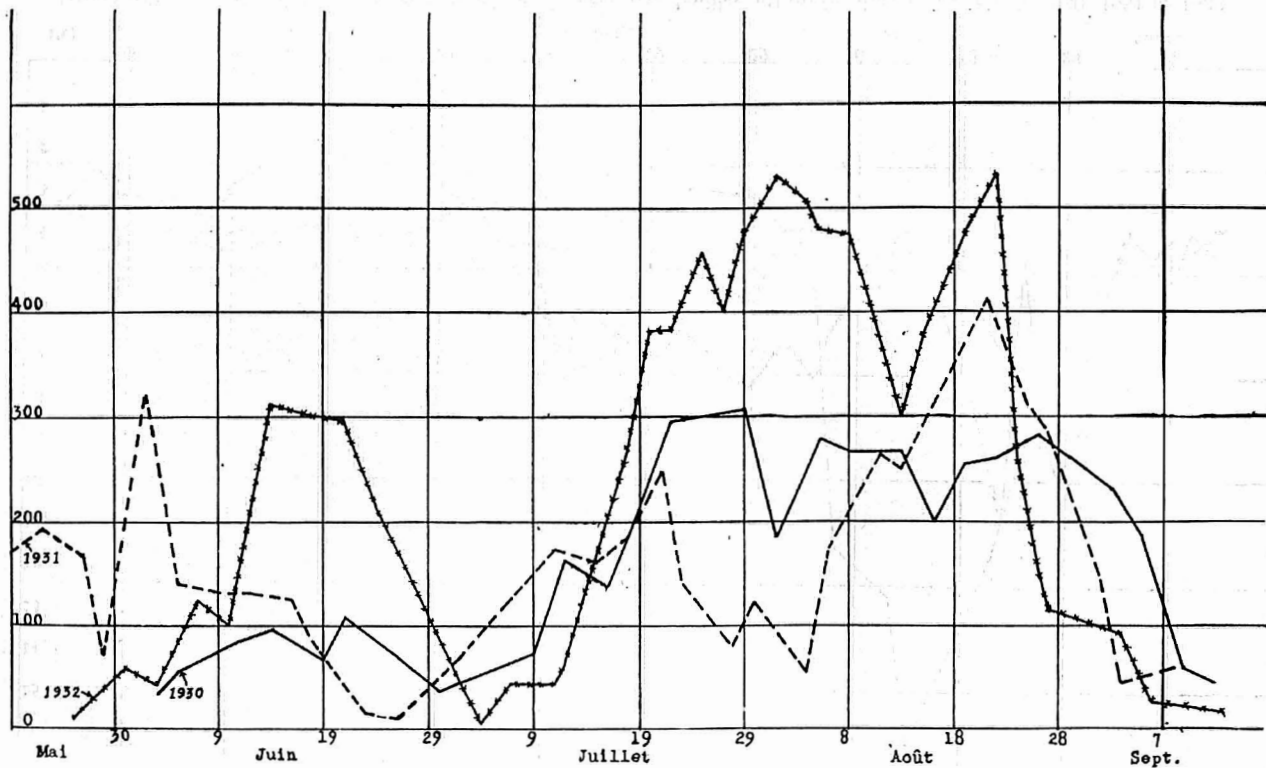
2 — Plantes nourricières

Cette mineuse est tout à fait inféodée au Bouleau. On trouve ses œufs sur toutes nos espèces indigènes : Bouleau gris (*Betula populifolia*), Bouleau à papier (*B. papyrifera*), Bouleau merisier (*B. lenta*), Merisier (*B. lutea*), Bouleau nain (*B. glandulifera*), et également sur le Bouleau blanc d'Europe (*B. alba*) dont plusieurs variétés sont très utilisées dans notre pays pour l'ornementation.

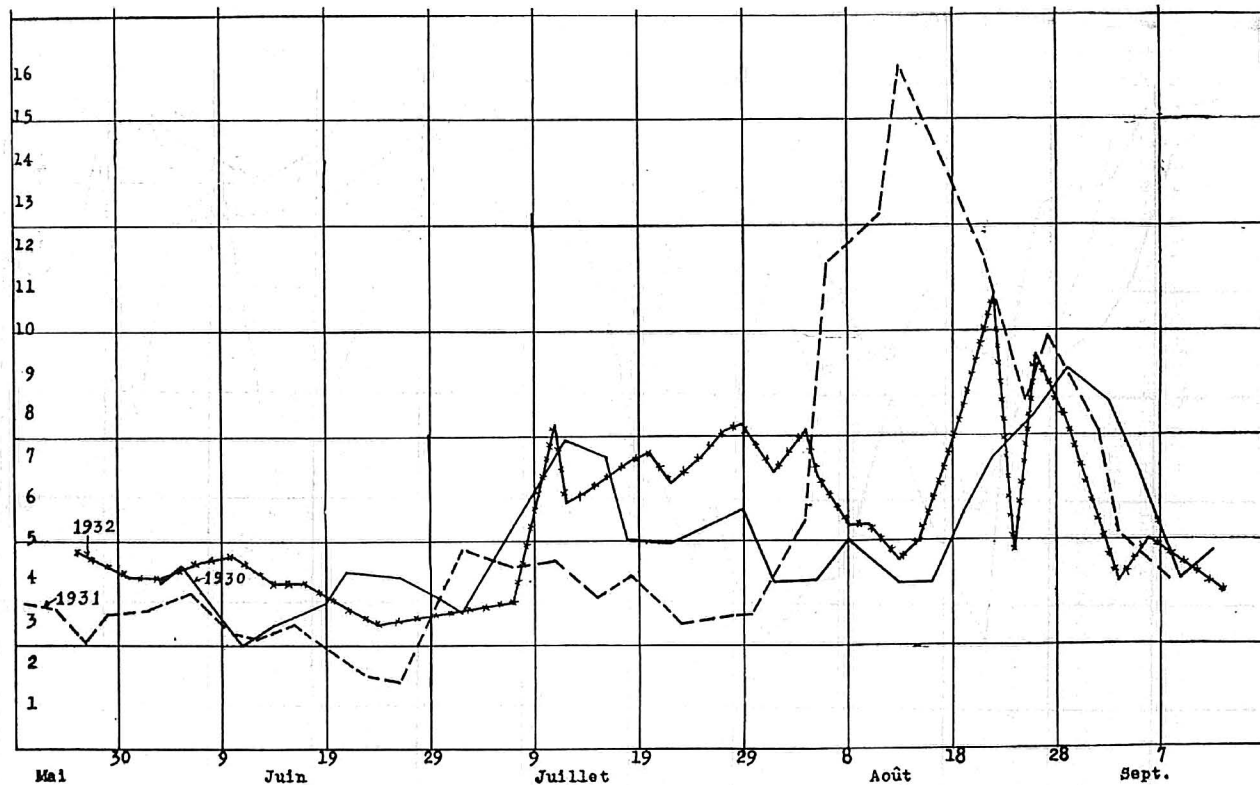
Sur le Merisier (*B. lutea*) cependant l'insecte ne réussit jamais à boucler son cycle vital et de tous nos Bouleaux indigènes, c'est certainement le Bouleau gris (*B. populifolia*) qui a le plus souffert jusqu'à présent.

3 — Apparence des dégâts et dommages causés à l'arbre

Les dégâts dont souffrent les Bouleaux proviennent à la fois des femelles quand elles pondent leurs œufs et des larves quand elles s'alimentent. La piqûre produite par la femelle sur la feuille au moment de la ponte amène un arrêt momentané dans le développement des tissus situés tout autour de l'endroit piqué, lequel se traduit à l'extérieur par un large cercle décoloré surtout apparent sur le *Betula papyrifera*. Ces taches déprécient considérablement l'apparence esthétique des variétés de Bouleau élevées pour l'ornementation.



GRAPHIQUE 1.— Nombre de feuilles ravagées durant les étés de 1930, 1931 et 1932.



GRAPHIQUE 2.— Population moyenne (œufs et larves) par feuilles attaquées durant les étés de 1930, 1931 et 1932.

Ces dommages sont cependant minimes comparés à ceux de la larve. Celle-ci se nourrit en broutant la matière spongieuse comprise entre les deux épidermes. Chaque larve consomme au cours de son existence de 214 à 303 millimètres de surface de la feuille (Friend p. 310). Une seule larve ne peut donc venir à miner entièrement une feuille, mais on rencontre toujours plusieurs larves dans une même feuille. Le nombre de celles que l'on y trouve varie considérablement, mais tend à augmenter au fur et à mesure que la saison avance. Il n'est pas rare de trouver vers la fin de l'été 40 et même 50 larves dans une même feuille.

On pourra se faire une idée de la marche de l'infestation au cours de l'été par l'étude des graphiques 1 et 2.

4 — Description

(a) *Adulte*

L'insecte parfait est une petite mouche à quatre ailes de couleur noir jais. Son corps mesure environ 3 mm. de longueur et

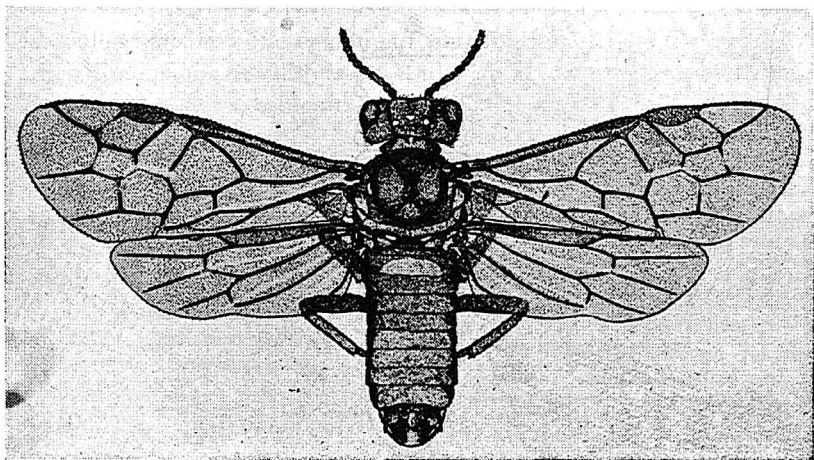


FIGURE 47.— Adulte de *Fenusa pumila*. (D'après Friend).

7 mm. d'envergure. On observe de grandes variations dans la taille des individus des deux sexes ; les mâles cependant sont toujours plus petits que les femelles.

(b) *Oeuf*

L'œuf extrait de la feuille est de couleur blanche, de forme ovale mesurant au grand axe $0.455 \pm .00428$ mm. et au petit axe $.0241 \pm .00225$ mm.

(c) *Larve*

La larve passe par cinq stades différents avant de se nymphoser. Durant les quatre premiers stades, elle mine à l'intérieur des feuil-

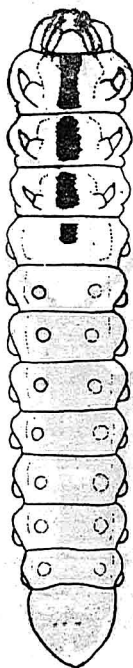


FIGURE 48.— Larve de *F. pumila*.

les et elle a une morphologie conforme à ce genre de nutrition : corps aplati dorso-ventralement, tête dans le plan du corps, organes des sens réduits, fausses-pattes à peine dessinées, système pileux pratiquement absent à l'exception de quelques soies sur la tête.

Le premier stade de la larve présente des caractères typiques qui permettent de le distinguer facilement des trois stades suivants. La larve à ce stade est, en effet, de couleur blanche, avec une tête brun foncé et une forme nettement buprestoïde. Dans les trois autres stades, les côtés du corps sont sensiblement parallèles et la partie ventrale des quatre premiers segments portent une forte tache de forme irrégulière et de couleur noir jais. La première de ces taches située sur le prothorax est deux fois plus longue que large et légèrement comprimée en son milieu. La seconde tache sur le mésothorax est légèrement plus large que longue et de forme trapézoïdale. La troisième sur le métathorax est de forme plus ou moins quadrangulaire. Enfin la quatrième sur le premier segment de l'abdomen a une forme plus ou moins ovale.

La larve au cinquième stade ou pronympe a une forme arrondie, gonflée par les tissus adipeux de réserve. La tête est placée obliquement par rapport à l'axe du corps et les taches ont disparu. La couleur est devenue également plus foncée.

Les dimensions des différents stades de la larve se trouvent données dans les deux tableaux suivants.

Largeur de la tête

Stade	Nombre de larves observées	Min.	Max.	Moyenne
I	214	.24	.31	.282 ± .00733 mm.
II	200	.36	.48	.414 ± .01562 mm.
III	200	.48	.65	.566 ± .00174 mm.
IV	200	.61	.81	.685 ± .00163 mm.
V	200	.57	.75	.674 ± .00161 mm.

Longueur du corps

Stade	Nombre de larves observées	Min.	Max.	Moyenne
I	214	.63	1.41	$.95 \pm .00764$ mm.
II	200	1.44	2.99	$2.28 \pm .01484$ mm.
III	200	1.55	5.55	$3.30 \pm .02882$ mm.
IV	57	2.50	6.68	$4.90 \pm .06638$ mm.
V ^a	100	5.46	8.25	$6.91 \pm .04482$ mm.
V ^b	65	3.67	6.38	$4.98 \pm .06228$ mm.

Remarques — V^a : larves quittant la feuille
V^b : larves extraites des cocons de nymphose.

(d) *Nymphe*

De couleur blanche ; tous les appendices du corps sont libres. La longueur totale du corps de 200 chrysalides que j'ai mesurées au microscope était de $3.335 \pm .023$ mm. et la tête avait une largeur de $.9123 \pm .0037$ mm.

(à suivre)

NOS SOCIÉTÉS

LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE

Séance du 17 janvier

Cette assemblée mensuelle eut lieu à l'amphithéâtre de physique de l'Université Laval, sous la présidence du Dr C. Faessler.

Le conférencier, le R. Frère Michel, E. C., professeur à l'Académie Commerciale, conduisit la nombreuse assistance " Au pays des menhirs et des dolmens ", en exposant ses impressions d'un récent voyage en Bretagne. Il parla de la géographie, de la géologie, de la botanique, de l'histoire et de la préhistoire du pays breton, puis plus particulièrement de la pensée religieuse de ses habitants du néolithique. La conférence était illustrée par de magnifiques projections lumineuses.

Le R. Frère Michel exposa d'abord que la Bretagne, appelée " Armorica " par les anciens Celtes, est une péninsule formée de terrains primitifs et de roches cristallines, séparée par une bordure jurassique des formations plus récentes des bassins de Paris et de la Loire moyenne.

Le conférencier parla ensuite des vestiges impressionnants de la foi préchrétienne, les menhirs et les dolmens, qui bordent par milliers les routes des peuplades préhistoriques de la Bretagne. De leurs premiers efforts collectifs, de leurs conceptions religieuses, sont nés ces énormes monuments de pierre brute, ces gigantesques travaux de constructions funéraires. Cette architecture prit naissance dans leur croyance en la survivance de l'être humain après la mort, et la demeure des défunts fut établie sur le modèle de celle des vivants, mais avec des matériaux résistants afin de protéger les tombes contre la profanation et la destruction. La forme de ces monuments primitifs varie selon l'âge et leur destination; ils appartiennent en majeure partie à la période néolithique et aux premiers temps de l'âge de bronze. A ces monuments mégalithiques s'attachent les légendes et les croyances les plus contradictoires, mais dans toutes ces traditions se manifeste nettement la persistance du vieux culte des rochers et des pierres dont les religions du paganisme classique conservaient encore les vestiges.

Dr Jos. Risi,
secrétaire.

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE QUÉBEC

Conférence de M. Althéod Tremblay.

Mercredi soir, le 24 janvier, M. Althéod Tremblay, ingénieur civil, professeur à l'Université Laval, exposait aux membres de la Société Mathématique le résultat de ses nouvelles recherches sur la " généralisation du triangle de Pascal ". Les applications faites par le distingué conférencier au calcul des probabilités furent particulièrement intéressantes.

M. Adrien Pouliot, I. C., président de la Société, en présentant le conférencier, exprima le vœu que M. Tremblay revienne avant longtemps faire part de ses travaux personnels au public mathématique québécois.

J.-B. MICHAUD,
Secrétaire.

SOCIÉTÉ LÉVISIENNE D'HISTOIRE NATURELLE

Séance du 24 janvier.

" La transformation de la croûte terrestre sous l'influence de l'eau ", tel est le titre de la conférence donnée par M. l'abbé J.-W. Laverdière, D. Sc., aux membres de la Société, sous la présidence de M. le Dr Fafard.

Au début de sa conférence, M. Laverdière rappelle que l'eau précipitée à la surface du sol prend trois directions différentes : une partie retourne à l'atmosphère par évaporation, une deuxième partie ruisselle à la surface du globe, et une troisième s'infiltré dans la terre à des profondeurs plus ou moins grandes.

Grâce à de nombreuses projections lumineuses, l'assistance peut suivre avec intérêt le conférencier qui explique avec force détails l'influence de l'eau de ruissellement et de l'eau d'infiltration sur l'origine de certains phénomènes géologiques constatés dans la province de Québec. En particulier, le conférencier montre plusieurs photographies concernant l'éboulement de St-Vallier survenu au cours de l'été dernier et en explique les causes.

Séance publique du 28 janvier.

Présenté par M. le Dr Fafard, président de la Société, M. l'abbé A. Vachon, directeur de l'École Supérieure de Chimie, invite son nombreux auditoire à étudier " la vie sous-marine ".

Du plankton au serpent de mer, tous les êtres microscopiques et macroscopiques qui peuplent la mer sont amplement expliqués par le conférencier au fur et à mesure de leur apparition sur l'écran.

M. l'abbé Vachon traite ensuite de l'océanographie, donne des explications sur les différences de température, les formations de dépôts de sel et les différents moyens d'explorer les fonds sous-marins.

Après un bref exposé des travaux exécutés l'an dernier à la Station biologique de Trois-Pistoles, dont il est le directeur, M. l'abbé Vachon termine en souhaitant l'établissement de stations biologiques expérimentales dans la province de Québec.

Louis-Philippe JEAN.

SOCIÉTÉS DE CHIMIE DE QUÉBEC

Séance du 18 décembre 1935.

Une réunion conjointe de la Société de Chimie de Québec et de l'Institut de Chimie de Québec eut lieu à l'Amphithéâtre de Chimie de l'Université Laval, sous la présidence de M. l'abbé Alexandre Vachon. Un grand nombre de membres forme l'assistance qui est venue écouter l'intéressante causerie scientifique du Dr Émile Cliche, professeur à l'Université Laval et pharmacien-chimiste à l'Hôpital du St-Sacrement.

"La répartition érythro-plasmatique de quelques médicaments organiques", suscite un vif intérêt et provoque des questions d'un grand nombre d'auditeurs. Plusieurs voulaient savoir, par exemple, ce que deviennent la caféine et l'aspirine une fois absorbées dans l'organisme à titre de stimulant ou de sédatif. Le Dr Cliche a rassuré son auditoire en prouvant qu'il n'y avait pas accumulation dans l'organisme, mais élimination au bout de quelques heures par les émonctoires naturels.

Donc, ceux qui se sentent las après une nuit de mauvais sommeil pourront, sans danger de les accumuler, absorber une dose plus ou moins forte de caféine avec le bon breuvage odorant qui la contient.

Séance du 24 janvier 1936.

A cette séance, présidée par M. l'abbé Alexandre Vachon, M. le Dr Joseph Risi, professeur de Chimie organique à l'Université Laval, donna sur "les récents progrès réalisés dans l'étude des vitamines" une conférence qui a vivement intéressé l'auditoire.

Au début de sa conférence, le Dr Risi remarqua que l'étude des vitamines a permis, dans ces dernières années, des progrès extraordinaires

et qu'il est aujourd'hui possible d'établir scientifiquement la nécessité des vitamines pour l'organisme humain ainsi que leur spécificité. L'histoire des vitamines est particulièrement intéressante et elle prouve que l'on était déjà arrivé il y a cinq siècles, à guérir avec succès certaines avitaminoses. Mentionnons surtout le cas de l'expédition de Jacques-Cartier au Canada, qui, il y a quatre cents ans, put guérir le scorbut qui s'était déclaré parmi les membres de son équipage, en utilisant l'extrait des jeunes bourgeons d'un pin ; ce remède fut indiqué aux explorateurs par les indigènes qui le connaissaient sans doute depuis longtemps.

Les recherches dans le domaine des vitamines ont été, ces dernières années très riches en progrès et en succès. On a pu établir pour cinq (5) vitamines des formules de constitutions et deux vitamines peuvent être préparées par synthèse, de sorte que ces substances ont perdu beaucoup de leur mystère qui souvent fit mettre en doute même leur existence matérielle.

En se basant principalement sur les magnifiques travaux du professeur P. Karrer de Zurich, le conférencier parla ensuite de l'état actuel de la chimie des vitamines, spécialement de la Vitamine " A ", de sa croissance et de ses rapports avec les carotinoïdes, de la Vitamine " C " antiscorbutique et de sa synthèse à partir du sorbose, de la Vitamine " B " facteur de croissance et de la synthèse générale des flavines, de la Vitamine " D " antirachitique et de ses rapports avec les stérols et les hormones sexuelles, et enfin de la Vitamine " B " antinévritique dont la constitution n'est pas encore parfaitement établie.

Dans la deuxième partie de sa conférence, le Dr Risi exposa les dernières théories sur le mode d'action des vitamines dans l'organisme, puis il parla des travaux de Warburg et Theorell sur les relations qui existent entre les vitamines et les ferments, ainsi que de l'action de la lumière sur les vitamines et les rapports de celles-ci avec le phénomène de la vision.

En terminant, le conférencier discuta la récente théorie sur l'action hormonale des vitamines dans les plantes et leur origine possible dans le cycle chimique de l'organisme végétal.

J.-Ep. THÉRIAULT,
Rapporteur.

AVIS TRÈS IMPORTANT

L'administrateur adresse un pressant appel aux lecteurs du "Naturaliste canadien" en retard dans le paiement de leur abonnement et les prie bien respectueusement d'en envoyer le montant dans le plus bref délai. En outre, il serait très reconnaissant à tous les abonnés s'ils versaient dès maintenant leur cotisation pour l'année courante. En agissant ainsi, les abonnés faciliteraient la gestion financière du bulletin et aideraient à son développement.

La bande d'adresse du présent numéro porte la date de votre dernier paiement.

FISHER SCIENTIFIC Co. Ltd

898, Rue St-Jacques, Montréal

**PRODUITS & APPAREILS DE LABORATOIRE
INSTRUMENTS, VERRERIE, FERRONNERIE
MICROSCOPES, RÉACTIFS.**

**— CHIMIE — BIOLOGIE — PHYSIQUE — MÉTALLURGIE —
Catalogue sur demande.**

Laboratoire de Recherches et d'Analyses Chimiques

ENR.

**Analyses chimiques, essais de matériaux,
expertises chimicolégales, recherches et ren-
seignements scientifiques généraux.**

**111, Côte de la Montagne,
Québec.
Tél. 2-7821**

**ROLAND FAUCHER
Chimiste
Analyste et Consultant.**

Canadian Laboratory Supplies, Ltd

296, Rue St-Paul Ouest, Montréal.

**PRODUITS CHIMIQUES, VERRERIE,
APPAREILS DE LABORATOIRE.**

The HUGHES OWENS CO., Ltd.

MONTREAL, TORONTO, OTTAWA, WINNIPEG.

Appareils de laboratoire pour
BIOLOGIE, CHIMIE, PHYSIQUE

DÉPOSITAIRES AU CANADA
des microscopes et appareils à projection de Carl Zeiss.

LE
NATURALISTE
CANADIEN

Fondé en 1868 par l'abbé Provancher, continué par le chanoine Huard (1892-1929)

BIBLIOTHÈQUE
DU MINISTÈRE DES TERRES ET
FORÊTS DU QUÉBEC

SOMMAIRE

L'enseignement des sciences naturelles et le Jardin zoologique de Charlesbourg.— Frère Michel.....	65
Champignons trouvés sur les tiges de pommiers atteints de gelure.— Fernand Godbout.....	70
Introduction en Gaspésie de la pyrale des pois.— Georges Maheux.....	73
Les insectes du Bouleau (suite).— Lionel Daviault.....	78
Nouveau diptère acalyptère pour Québec.— Gustave Chagnon.....	92
Nos Sociétés.....	93
L'ACFAS.....	95

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 de la province de Québec.

VIGNETTES DE TOUS GENRES EN NOIR ET EN COULEURS

★ LA PLUS HAUTE QUALITÉ
AU PLUS BAS PRIX ■

Quebec
PHOTO-ENGRAVERS.
Limited.

-TEL-
2-7856

231 RUE ST PAUL ☙ ☙ QUÉBEC

INGRAM & BELL, Ltd.

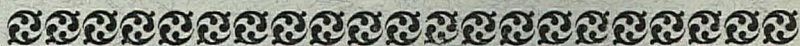
Montréal, Toronto, Winnipeg, Calgary

GROS - DÉTAIL - EXPORTATION

APPAREILS ET PRODUITS CHIMIQUES POUR
LABORATOIRES DE CHIMIE, BIOLOGIE,
BACTERIOLOGIE.

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE, PRODUITS
PHARMACEUTIQUES.

CATALOGUES SUR DEMANDE



LE NATURALISTE CANADIEN

TARIF DE L'ABONNEMENT

Canada et États-Unis.	\$ 1.50 par année
Étranger	\$ 2.00 “
Membres de sociétés affiliées et étudiants.	\$ 1.00 “

(Tous les abonnements commencent en janvier)

Tout ce qui concerne la rédaction et l'administration doit être adressé à :

L'abbé J.-W. LAVERDIÈRE,

49, rue St-Joachim,

QUÉBEC.



LE NATURALISTE CANADIEN

Québec, mars, 1936.

VOL. LXIII.

— (TROISIÈME SÉRIE, VOL. VII) —

No 3.

L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES NATURELLES

ET

LE JARDIN ZOOLOGIQUE DE CHARLESBOURG (1).

Les efforts louables tentés depuis quelques années par nos gouvernants pour doter la vieille capitale d'un Jardin zoologique ont abouti, il faut en convenir, à une splendide réalisation. Ce Jardin n'est encore ni complet ni parfait, mais il n'en constitue pas moins déjà un champ de travail intéressant dans le domaine de l'éducation nationale. Je voudrais vous soumettre, ce matin, quelques considérations personnelles d'ordre pédagogique sur le sujet. Liés par vocation au grand travail de formation des intelligences, des caractères et des volontés, il arrive parfois aux éducateurs, par suite d'une hypertrophie de cette tendance professionnelle, de tout envisager sous cet angle un peu trop exclusif. Est-ce un mal ? Je ne le pense pas, dans les circonstances actuelles. Jardin botanique, jardin zoologique, musées scolaires : autant de thèmes qui retiennent notre attention en ces jours de fête intellectuelle. Quel doit être leur rôle dans l'enseignement des Sciences naturelles ? Voilà la question à laquelle je vais essayer de répondre en utilisant les lumières que projette sur le sujet, l'histoire des cinq dernières années.

Faire réfléchir l'enfant pour développer en lui la faculté de comprendre et de juger, voilà l'un des buts essentiels de la pédagogie. Or l'enseignement des Sciences naturelles, donné de façon

(1) Communication faite au congrès de l'ACFAS, Montréal, 1935.

méthodique et sérieuse, est éminemment apte à développer chez nos élèves cet *esprit d'observation* qui est à la base de toute éducation intellectuelle. L'enfant a besoin d'idées : au maître, de créer chez son disciple la puissance de tirer du monde extérieur, de son propre intérieur ou même de ses livres, des idées qui deviendront siennes. Au maître encore de créer chez son élève la puissance d'exprimer ces idées siennes, dans son propre langage, sans le secours immédiat des mots du livre. Et l'on voit bien ici quelle est l'importance primordiale de ce travail des idées, travail indispensable qu'il faut bien se garder de remplacer par un psittacisme de mauvais aloi, résultant d'une atrophie de la mémoire aux dépens de l'intelligence. Le pédagogue consciencieux, le véritable formateur mettra donc toute son application à entraîner ses disciples à cette discipline indispensable : l'observation portera sur le monde qui les entoure et non sur un monde imaginaire. Que de choses sur lesquelles leur observation ne s'est jamais portée, qui constitueront le champ où ils glaneront ces connaissances qui doivent orner leur esprit. De la sorte l'enfant acquerra des idées qu'il fera siennes : c'est le travail fondamental, l'exercice de la pensée ; puis les idées acquises, on lui fournira les mots nécessaires pour les exprimer, et l'art de les joindre d'une façon heureuse et correcte. . .

Vous me pardonneriez si je rappelle ici, ces notions cardinales dans le domaine de la psychologie éducationnelle : elles n'ont pour but que de vous faire sentir l'importance du sujet qui retient notre attention. En effet, l'enseignement des Sciences naturelles ne limite pas son influence au cadre restreint de la culture technique qui s'enrichit par là de quelques termes nouveaux ; non, cet enseignement s'apparente de façon si intime avec la connaissance de la langue maternelle que vouloir en priver nos élèves, ce serait trahir en quelque sorte nos devoirs vis-à-vis de l'éducation intégrale.

Les programmes officiels de la province de Québec, publiés par le Conseil de l'Instruction publique, ne comportent pas directement de Sciences naturelles dans l'enseignement primaire proprement dit. Mais l'on a soin de bien faire remarquer aux maîtres " qu'il faut apprendre aux enfants à observer, à réfléchir sur les choses qui les entourent, qu'il faut leur donner des leçons de choses,

leur faire voir la Nature, les paysages connus, les arbres, le firmament, les bêtes, animaux domestiques et autres, oiseaux, etc. . . ”. L'on estime donc que la Nature est une grande école de beauté et d'élévation morale ; nos législateurs scolaires comptent bien que *tous* les maîtres de toutes nos classes primaires depuis les préparatoires jusqu'au seuil de la 7^{ème} année sauront se ménager des ouvertures sur le monde extérieur par ces leçons que l'on peut varier presque à l'infini ; ils comptent surtout que ces éveilleurs d'âmes sauront faire lire dans cette Bible admirable et merveilleuse qui parle le même langage que l'autre, les rythmes de beauté et les paroles de vie qui débordent à chaque page.

Le programme de l'école primaire complémentaire, celui de l'école primaire supérieure font plus large et plus explicite encore le temps alloué à l'enseignement des Sciences naturelles. Dans le premier cas, chaque maître doit y consacrer une heure ou six heures selon la section où il se dévoue ; dans le second, cinq heures par semaine, l'élève étudiera Physique, Chimie et Sciences naturelles. Le même souci se retrouve dans le programme des écoles ménagères pour filles où l'on peut lire : “ Puisque l'enseignement ménager doit s'appuyer sur les principes et les résultats des Sciences naturelles, ces matières forment nécessairement partie du programme. Sous aucun prétexte, une école normale ménagère et une école ménagère régionale ne peuvent se dispenser de tout ce qui est nécessaire pour rendre expérimental l'enseignement des Sciences. De bonnes collections (de petits quadrupèdes et oiseaux empaillés, insectes, minéraux bien classés et échantillons de produits industriels dans leurs transformations diverses) seront toujours à la disposition de la maîtresse et des élèves. Le jardin de l'école devra procurer en nombre suffisant des exemplaires des principales familles végétales décrites dans le cours ” . . .

De tout ce qui précède, je me crois autorisé à conclure que nos programmes officiels font généreuse la part consacrée aux Sciences naturelles. Ce sont là des jalons qui indiquent la route à suivre. Nous en sommes-nous toujours et partout souciés ? Il semble bien que non. Nos premières années à l'école ont-elles contribué à établir franchement notre contact avec la Nature ?

N'avons-nous pas été astreints durant ces belles années au système du papier noirci, à une formation presque exclusivement livresque ?... quand il eût été si facile d'y introduire de la lumière, de l'air, des fleurs... Les polémiques suscitées en ces derniers temps autour du problème scolaire ont nettoyé un peu l'atmosphère surchargé : le mouvement de retour à la Nature qui a originé par le concours de Botanique de 1930 continue de dessiner une courbe franchement ascendante au grand scandale de quelques retardataires, figés en des attitudes hiératiques et dont le rôle détestable se borne à introduire dans le présent les formes désuètes d'un passé momifié. Qu'ils s'endorment en paix sur leur routine stérile, car les vieux cadres vont bientôt éclater... La jeunesse nouvelle monte à l'assaut de la vie : elle sera mieux armée pour la lutte parce qu'en ses yeux brillera la flamme ardente allumée par la formation intégrale, par le contact régulier et normal avec les réalités d'ici-bas. Des organismes nouveaux se sont créés de toutes pièces, des musées sont en voie de formation, des jardins botaniques vont poser un peu partout leurs notes de verdure et la symphonie de leurs couleurs près de l'humble école de rang, à proximité des écoles normales.

Un jardin zoologique vient ici bien à propos compléter ces splendides réalisations. Quel parti en tirer au point de vue pédagogique ? Un double parti ce me semble : que toutes les classes proprement dites utilisent le Jardin pour ces leçons de choses, pour ces exercices de langage qui constituent le point crucial de l'enseignement de la langue maternelle. Puis, lorsqu'il s'agira de donner à ceux qui ont un peu grandi, les notions élémentaires de Zoologie ; lorsque le maître voudra initier ses disciples aux détails de la classification, c'est encore vers le Jardin zoologique qu'il se dirigera.

Pour que ces visites soient profitables, il faut évidemment que le professeur y prépare ses auditeurs par des explications *ad hoc*, par des instructions préliminaires sur la Zoologie, l'Ornithologie, la Botanique, etc... Sur le terrain, il fera remarquer à nouveau les détails caractéristiques, les propriétés intéressantes, les qualités, les défauts, les leçons à retirer.

J'ai eu le plaisir pour ma part de conduire quelques fois des groupes de jeunes Naturalistes à Charlesbourg : rien ne m'a aussi agréablement surpris que la légitime curiosité de notre jeunesse. Que de questions, que de pourquoi, que de comment : signes incontestables de l'ardent désir de connaître, d'apprendre, de se rendre compte. Que l'on utilise donc ces énergies latentes pour élargir un peu le champ de vision, pour agrandir l'envergure intellectuelle de ceux dont la plus importante partie de la vie nous est confiée.

La Société Zoologique est à préparer pour l'an prochain un programme intéressant de "journée-école" pour replacer nos Jeunes "à l'école de la Nature". Ce programme comportera d'abord la visite des différentes sections sous la conduite d'experts en zoologie, en ornithologie, en botanique, etc... Le mentor expliquera, résoudra les difficultés, répondra aux questions. Puis au retour, l'on exigera des élèves un compte rendu de leur visite, les meilleures compositions étant primées et reproduites dans la page des jeunes Naturalistes.

Atteindre la jeunesse et par elle toute notre population pour lui apprendre à regarder la Nature avec sympathie et avec respect : voilà l'un des objectifs que poursuit la Société Zoologique. La grande vogue dont jouit le Jardin depuis deux ou trois ans est une preuve irrécusable du succès comme de la bonne volonté de tous. Il ne faudrait pas cependant s'endormir sur ces premiers lauriers; à mon humble avis la campagne qui doit atteindre notre jeunesse doit être poussée avec plus de vigueur et d'intensité encore. Apprenons-lui à s'enivrer de lumière et de soleil, faisons-lui découvrir la Nature, les fleurs, les insectes, les pierres, les bêtes, cette fière jeunesse que l'âge et les soucis n'ont pas contrainte à encadrer dans le rude schéma d'un plan précis, l'horizon du destin...

Frère MICHEL, É. C.,
de la Société Zoologique de Québec.

CHAMPIGNONS TROUVÉS SUR LES TIGES DE POMMIERS ATTEINTS DE GELURE (1).

par Fernand GOUBOUT, Bureau de la Protection des Plantes,
du Ministère provincial de l'Agriculture.

A l'automne de l'année 1933 et au cours de l'hiver qui suivit, des conditions climatiques extraordinaires, caractérisées par une forte gelée hâtive et une température hivernale extrêmement rigoureuse, ont été cause qu'un nombre considérable de nos pommiers furent endommagés. Nombre d'arbres ont été détruits totalement, en particulier chez les variétés tardives. D'autres, tels que les McIntosh et les Fameuses, n'ont subi, d'une façon générale, que des pertes partielles. Dans ces derniers cas, le bout des branches, les fourches et le tronc de l'arbre étaient surtout affectés. Les tissus endommagés étaient généralement ceux du bois, de l'écorce et du cambium, mais il arriva que l'un ou l'autre de ces tissus fut épargné.

Les tiges gelées ou celles simplement affectées dans leur vitalité sont, comme l'on sait, facilement envahies par des champignons saprophytes ou semi-parasites. J'ai collectionné, au cours des étés 1934 et 1935, tous ceux que j'ai rencontrés. L'identification de ces champignons, dans les cas difficiles, a été faite par le Dr G. R. Bisby, mycologiste à l'Université du Manitoba, et par quelques autres spécialistes. Voici la liste de ces champignons, par ordre taxonomique, accompagnée de quelques notes relatives à leur intensité dans nos vergers et à leur importance économique : *Schizophyllum commune* Fr. Un Hyménomycète à réceptacle de consistance coriace et de couleur grise, appartenant à la famille des Agaricinées. On sait que ce champignon, par les blessures, peut infecter les tiges de divers arbres et s'y développer en parasite. Dans nos vergers de pommiers et de pruniers atteints de gelure, ce *Schizophyllum* est apparu avec une spontanéité remarquable,

(1) Travail présenté au 3e Congrès de l'ACFAS, Montréal, 1935.

surtout sur les arbres atteints mortellement de gelure ; et c'est précisément ce qui rend difficile l'évaluation des dommages qu'il peut causer. Je crois cependant qu'il faut le considérer comme un semi-parasite dangereux.

Stereum purpureum Pers. Un Hyménomycète de la famille des Théléphorées. Les fructifications de ce champignon sont coriaces et de teinte légèrement violacée. Semi-parasite chez un grand nombre d'arbres, il se rencontre fréquemment sur le pommier et le prunier où il provoque une maladie connue sous le nom de Plomb. On l'appelle ainsi à cause de l'apparence gris métallique qu'il donne au feuillage de l'arbre atteint. Cette maladie, si elle est négligée, cause invariablement la mort de l'arbre. Le *Stereum purpureum* a été rencontré assez fréquemment au cours de notre enquête ; il est donc probable qu'il soit la cause de pertes considérables dans un avenir rapproché.

Peniophora cinerea (Pers.) Cooke. Un autre genre de la famille des Théléphorées. La fructification est coriace et de couleur brun jaunâtre. Collectionné sur un pommier sauvage à St-Thomas de Joliette. Heureusement que ce champignon n'est pas encore répandu dans nos vergers commerciaux, car il semble très vivace.

Polyporus tulipiferus (Schw) Overholts. Bisby dit que ce champignon est quelquefois désigné sous le nom d'*Irpex lacteus*, (Héménomycète de la famille des Polyporées). Dans les ouvrages traitant des champignons parasites de blessures, on ne mentionne pas cette espèce. Quoique de distribution générale, il est assez difficile d'établir son importance économique : la plupart des sujets atteints étaient morts.

Polyporus velutinus. Autre genre de la famille des Polyporées. Un cas seulement, rencontré sur un pommier mort, dans un verger de Franklin Centre.

Valsa leucostomoides Peck. Un Pyrénomycète de la famille des Sphériacées. Ce champignon, difficile à identifier à l'œil nu, à cause de la petitesse de ses fructifications, m'a semblé fort répandu sur les pommiers atteints de gelure. D'autre part, il ne paraît

pas envahir les tissus sains de l'arbre, ce qui me porte à conclure qu'il n'a pas une grande importance économique.

Eutypa ludibunda Sacc. Un autre Pyrénomycète de la famille des Sphériacées, mais dont les fructifications sont produites d'une façon très caractéristique, c'est-à-dire qu'elles sont distribuées sur un coussin d'épiderme soulevé. Un seul spécimen a été trouvé, dans un verger de Franklin Centre.

Physalospora cydoniae Arnaud (— *P. obtusa*). Un Pyrénomycète de la famille des Sphériacées. Ce champignon dans son stade conidien, *Sphaeropsis malorum*, produit de nombreuses pycnides assez volumineuses. C'est un autre parasite de blessures qui attaque un grand nombre d'espèces d'arbres. Sur le pommier et le poirier, il cause une maladie communément appelée la Pourriture noire. Dans ses diverses phases, il attaque les fruits qu'il fait pourrir, les tiges, sur lesquelles il produit un chancre superficiel ou profond, mais toujours très caractéristique, les feuilles en causant une tache brunâtre. Présentement, ce champignon est sans contredit le plus répandu sur nos pommiers et aussi celui qui cause le plus de dégâts ; car, sur les tiges, il envahit rapidement les tissus sains de l'écorce.

Nectria cinnabarina (Tode) Fr. Un Pyrénomycète de la famille des Hypocréacées. J'ai trouvé ce champignon sous sa forme conidienne, qui se nomme *Tubercularia vulgaris* Tode. Les fructifications sont de petits coussinets rouges, de forme arrondie. Dans notre province, ce champignon est très répandu à l'état de saprophyte sur divers arbres et arbustes, mais il est relativement rare sur nos pommiers.

Cette liste de champignons qui se sont développés sur les pommiers atteints de gelure est certainement bien incomplète. En cherchant attentivement, il y aurait probablement moyen d'en trouver des douzaines d'autres. Elle sert tout de même à démontrer le rôle dévastateur que jouent les parasites de blessures dans l'état actuel de nos vergers. A moins que nos pomiculteurs détruisent immédiatement tous les arbres morts ou destinés à mourir et traitent d'une façon efficace ceux qui en valent la peine, on peut s'attendre à des pertes énormes.

SUR L'INTRODUCTION RÉCENTE EN GASPÉSIE DE LA PYRALE DES POIS (1).

Laspeyresia nigricana Stephen

par Georges MAHEUX, entomologiste provincial, Québec.

La culture intensive des pois verts en Gaspésie remonte à peine à 1926 et déjà elle compte deux redoutables ennemis ; l'Ascochytose et la Pyrale. Cet insecte est d'introduction récente dans le Québec. Sa présence nous fut signalée pour la première fois en août 1934, dans la région de St-Godfroi, où de 20% à 40% des gousses étaient véreuses au moment de la récolte. Notons que la culture commerciale de cette légumineuse subissait dans cette localité son premier essai. Les dégâts s'accrochèrent encore en 1935. Ces deux épidémies successives nous portent à croire que la pyrale est maintenant fixée en Gaspésie, et qu'à moins d'une énergique intervention, elle intensifiera ses dégâts et agrandira son aire de distribution. C'est donc l'avenir même de cette culture rémunératrice qui est en jeu après les assauts répétés de l'envahisseur. Pour l'agriculteur du littoral de la Baie des Chaleurs, dont c'est la seule récolte rapidement transformable en espèces sonnantes, voilà assurément un angoissant problème. Et pour cette raison — et malgré qu'elle pose un cas strictement local — la menace de la Pyrale mérite de retenir l'attention des entomologistes et des horticulteurs.

La Pyrale des pois appartient à la famille des TORTRICIDÆ, sous-famille des EUCOSMINÆ, ordre des Lépidoptères. Selon Forbes, l'état de New-York compte 23 espèces du genre LASPEYRESIA. Malgré sa proximité, Québec n'en possède que trois espèces. Ce sont, d'après la Liste des Lépidoptères de Winn, publiée en 1912 : *L. caryana*, *L. interstincta* et *L. prunivora*.

(1) Communication présentée au congrès de l'ACFAS, Montréal, 1935.

L. nigricana n'est donc pas une espèce indigène. Tout porte à croire qu'elle est de provenance européenne et qu'elle fut accidentellement introduite en Amérique du Nord vers 1890. Facilement acclimatée, elle aurait en moins d'une décade envahi la Nouvelle-Angleterre, la Nouvelle-Écosse, l'Ontario, le Wisconsin et le Michigan.

Dès 1895, Fletcher signale ses dégâts dans Ontario, Québec et Nouvelle-Écosse. C'est la seule mention qui ait été faite de sa présence, sans doute fortuite, dans la province. Jusqu'en 1934, en effet, il n'en est plus question chez nous. En revanche, Brittain affirme, en 1920, que la pyrale a pratiquement ruiné les cultures de pois verts en Nouvelle-Écosse. Aujourd'hui on la trouve même sur les bords de l'océan Pacifique ; les horticulteurs de la Colombie britannique sont aux prises avec elle depuis sept ou huit ans.

Comment la Pyrale s'est-elle introduite dans Québec ? Essayons de répondre à cette question. Dans ce cas, comme dans tant d'autres où les facteurs naturels jouent le grand rôle, force nous est de nous en tenir aux conjectures. Deux hypothèses sont à examiner.

1° Si l'information de Fletcher, en 1895, est exacte, la Pyrale aurait fait souche dans le Québec dès cette époque. Dans un milieu plutôt défavorable — par suite du manque de nourriture — l'insecte aurait réussi à maintenir des effectifs restreints, clairsemés au point de passer inaperçu pendant près de quarante années. En créant des zones de culture intensive de pois verts, à proximité de l'habitat où elle vivait péniblement, la Pyrale aurait tout à coup trouvé la chance inespérée de refaire ses effectifs et, à nouveau, de faire parler d'elle. Cette hypothèse paraît toutefois peu probable, car la culture des pois, de n'importe quelle espèce, était réduite à la portion congrue tout le long de la Baie des Chaleurs avant la poussée que tout récemment lui ont donnée les horticulteurs. Au surplus, les cultivateurs de la région ne se rappellent pas avoir constaté des dégâts du genre de ceux de la Pyrale. Les possibilités de survie, depuis 1895, deviennent donc fort pro-

blématiques. Et cela nous amène forcément à la seconde hypothèse.

2° Puisque la pyrale des pois était encore très active en Nouvelle-Écosse vers 1920, il est vraisemblable d'admettre qu'elle ait graduellement essaimé vers le nord, en suivant la lisière cultivée en bordure de l'Atlantique, dans le Nouveau-Brunswick. Son expansion n'aurait donc pas été provoquée par l'intensification des cultures, mais elle resterait fonction des facteurs naturels, principalement du dynamisme des vents du sud. Progressivement les papillons, à l'heure de l'envol et de la ponte, ont été, pour quelques unités du moins, charroyés comme feuilles sèches à quelques milles du point d'éclosion, jusqu'à ce qu'ils soient parvenus, d'année en année, aux rivages de la Baie des Chaleurs.

On sait que la côte sud, fortement découpée, dresse vers le nord, en direction de la Gaspésie, la pointe de Shippegan et l'éperon de Dalhousie qui réduit à environ vingt milles la distance entre les côtés nord et sud de la baie. Il n'est nullement impossible d'imaginer que la Pyrale ait été entraînée au-dessus de la Baie des Chaleurs, de la Pointe Dalhousie à Paspébiac ou St-Godfroi. Ce genre de migration compte pour beaucoup dans la dissémination des insectes. Dans le cas particulier de la pyrale, les invasions aériennes à longue distance ne datent certes pas d'hier. Il est même vraisemblable qu'elles se sont répétées pendant plusieurs décades sans aucun résultat, c'est-à-dire aussi longtemps que l'insecte ne trouvait pas en pays envahi la plante de son choix. S'il n'a réussi à se fixer qu'à partir de 1934, c'est que cette année-là les cultivateurs de St-Godfroi et des environs immédiats se sont lancés dans la culture intensive des pois verts.

Comme tout animal nuisible aux plantes cultivées, la Pyrale des pois pose un problème économique. Et il est d'importance pour l'agriculteur gaspésien. Rappelons que les pois de Gaspé se sont acquis une fort enviable réputation sur les grands marchés de l'Est de l'Amérique où ils font prime. Ils rapportent de substantiels revenus à des groupes d'agriculteurs que l'éloignement des grands centres, la saison tardive, les transports coûteux obligeaient à négliger la culture du sol et à s'occuper de tout autre

chose. Mais voici tout à coup que l'inconvénient d'un été tard venu se transforme en avantage, puisqu'il permet au gaspésien de récolter des pois savoureux quand le marché en est totalement dépourvu. Cette réputation enviée, elle appartient en propre aux pois cultivés depuis 1926 dans une zone plus orientale, ayant Cap d'Espoir comme centre, et qui s'étend tout autour dans un rayon d'une vingtaine de milles. La zone toute neuve de St-Godfroi est sise à environ cinquante milles à l'ouest du grand centre producteur. Or, il arrive que la Pyrale n'a pas encore atteint Cap d'Espoir et que l'on continue à y récolter des produits sains. Par ailleurs, les gens de St-Godfroi, comté de Bonaventure, vendent leurs pois sous l'étiquette magique de " Pois de Gaspé ", sur les mêmes marchés que leurs voisins quoique par des canaux différents. Comme l'an dernier et cette année (1935) une forte proportion des gousses sont parvenues aux gourmets, gâtées par les larves de la Pyrale, il est à craindre que l'acheteur refuse à l'avenir les " Pois de Gaspé ", de quelque localité qu'ils proviennent, de peur d'y trouver des vers. Ici, le problème économique se confond avec le problème entomologique. Comment le résoudre ?

En tout premier lieu, nous devons à tout prix éviter que la Pyrale s'étende vers l'est et immuniser en quelque sorte la région favorisée de Cap d'Espoir. Par quels moyens y arriverons-nous ? Le salut réside-t-il dans l'emploi judicieux d'insecticides ? Il n'y a guère d'espoir de ce côté. Dès 1920, après une série d'essais multiples, Brittain avouait qu'aucun insecticide ne donnait de résultats satisfaisants ou simplement prometteurs ; d'autre part, des recherches du même ordre poursuivies depuis trois ou quatre ans en Colombie n'ont donné jusqu'ici rien de positif. Impossible donc de compter actuellement sur cette arme.

Les façons culturales : rotation, labour automnal, brûlage des déchets, ne seraient-elles pas efficaces ? Cela est moins que certain, si nous en croyons Fluke, du Wisconsin, qui est aux prises avec la Pyrale depuis 1921 et qui déclare, dans une récente publication, n'avoir découvert aucun moyen pratique de répression.

Il ne reste, dans notre cas particulier, qu'une alternative. En tenant compte avant tout de l'intérêt général — et aussi des droits de priorité — la culture des pois verts devrait être restreinte à cette partie de la Gaspésie où la Pyrale n'a pas encore pénétré, jusqu'au jour où les chercheurs auront trouvé un moyen de lutte efficace. Les producteurs seraient-ils prêts à se soumettre à une mesure restrictive ? Après deux années d'insuccès il semble qu'ils doivent logiquement admettre l'inutilité de leurs efforts. Ce sera sans doute la conclusion acceptée par la majorité. Quant à la minorité, une quarantaine sévère aura tôt fait de l'amener à conviction.

Au cours de l'été 1936, nous avons l'espoir d'amorcer des recherches sur la biologie de la Pyrale, son comportement, sa nocuité en terre gaspésienne, avec le concours du Service Fédéral d'Entomologie. Ces recherches jetteront un peu de lumière sur plusieurs points obscurs et peut-être nous mettront-elles sur la voie des procédés de répression.

Pour le moment, on sait qu'en Nouvelle-Écosse les papillons s'envolent vers le 20 juillet, que les œufs sont pondus sur les sépales et non pas sur les gousses, comme on l'a longtemps répété ; que les larves éclosent au bout de trois ou quatre jours. Sitôt sorties de l'œuf, elles se dirigent vers les gousses tendres, se frayent un chemin à travers l'épiderme et atteignent les pois succulents qu'elles grignotent jusqu'à l'approche de la maturité. Le vermisseau perce alors la gousse, se laisse choir sur le sol, se cache sous une pierre, sous des débris ou s'enfonce à un ou deux pouces dans le sol. Ayant trouvé le gîte de son choix, la larve tisse un abri soyeux, sorte de cocon, dans lequel elle hiverne. La nymphe se produit au mois de juin de l'année suivante, la phase de transformation finale durant de trois à quatre semaines. Ensuite le papillon prend son vol et le cycle recommence. Ces données sont-elles exactes sous une latitude et des conditions écologiques différentes ? C'est ce que les recherches permettront de préciser.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES INSECTES DU BOULEAU

par Lionel DAVIAULT

Fenusa pumila Klug

(suite)

5 — Biologie

(a) *Adulte*

Sortie du sol : — L'insecte passe l'hiver dans le sol sous forme de larve. Les larves se chrysalident pour donner naissance à des adultes aussitôt que la température est suffisamment réchauffée au printemps ; en 1930, les premiers adultes étaient visibles à partir du 25 mai ; en 1931, vers le 16 mai, et en 1932, le 23 mai. On observe cependant de grandes variations dans la date de leur apparition suivant les localités et la nature du sol ; j'ai pu constater par exemple que dans les sols mal égouttés, où l'eau séjourne très longtemps au printemps, les adultes donnant la première génération apparaissent beaucoup plus tard que dans les terrains meubles, sablonneux et bien aérés.

Des adultes sont visibles par la suite durant tout l'été jusque vers le milieu de septembre, à l'exception d'une période d'environ trois semaines, comprise entre la fin de la première génération et le commencement de la seconde.

Proportion des sexes : — Friend (1933, p. 324) estime que dans le Connecticut la proportion des sexes est à l'avantage des femelles et il a obtenu le coefficient de .60, soit 40 mâles pour 60 femelles. J'ai trouvé à Berthier un nombre à peu près égal de mâles et de femelles ; sur 2824 individus élevés au laboratoire ou récoltés dans le champ, il y avait 1367 mâles et 1457 femelles, soit un coefficient de .515.

Proportion des sexes

Date	Mâles	Femelles	Total
mai et juin 1930	5	3	8
du 2 au 7 juillet 1930	60	83	143
du 5 au 29 août 1930	130	69	199
du 15 mai au 2 juin 1931	56	36	92
du 27 juin au 18 juillet 1931	7	5	12
du 1 août au 26 août 1931	15	14	29
du 22 mai au 16 juin 1932	180	160	340
du 5 juillet au 9 août 1932	249	386	635
du 9 août au 20 sept. 1932	183	139	322
divers	482	562	1044
Total	1367	1457	2824

Alimentation et longévité : — La longévité des adultes dans la nature est de 2 à 4 jours environ, mais au laboratoire ils peuvent vivre beaucoup plus longtemps. J'ai noté dans une expérience un maximum de 14 jours pour une femelle en particulier. Ces chiffres sont bien supérieurs à ceux qu'à obtenus Friend pour des adultes placés dans les mêmes conditions.

Durée de la vie des adultes à la température ordinaire du laboratoire

Régime	Mâles		Femelles	
	Nombre observé	Moyenne	Nombre observé	Moyenne
Jeune et accouplés	77	2.83	93	3.00
Alimentés et accouplés	32	2.87	55	2.91
Jeune et vierges	6	4.66	8	3.50
Alimentés et vierges	9	6.62	14	3.92

Je n'ai jamais observé les adultes en train de s'alimenter dans le champ et au laboratoire ils touchent très peu à la nourriture que l'on met à leur disposition. Des lots d'adultes conservés à la température ordinaire du laboratoire et mis au jeûne ont vécu aussi longtemps que les sujets gardés en présence de nourriture sucrée. Les adultes vierges cependant vivent en général plus longtemps que les individus accouplés. J'ai résumé l'ensemble de mes observations sur ce sujet dans le tableau ci-dessus.

Comportement : — Les mouches volent plutôt rarement et elles s'éloignent fort peu de l'endroit où elles sont nées.

Les conditions atmosphériques et surtout la température et l'humidité ont une grande influence sur l'activité des adultes. Ainsi, par les journées froides, lorsque la température se tient au-dessous de 62°F., les adultes se tiennent tranquilles sur les feuilles et l'on n'observe aucun accouplement ni aucune ponte. L'activité renaît au fur et à mesure que la température se réchauffe. Le maximum d'activité est atteint par les journées chaudes et ensoleillées, surtout à la veille d'un orage.

Je crois intéressant de donner ici quelques observations extraites de mon cahier de notes pour 1930 et qui illustrent bien ce que je viens d'écrire (voir tableau, page 81).

Ponte : — La femelle commence à pondre la journée même de sa naissance. Elle choisit toujours une très jeune feuille encore toute plissée et située de préférence à la partie terminale d'une pousse de l'année. Au moment de la ponte, on voit la femelle parcourir en tous sens la surface supérieure de la feuille et donner çà et là quelques coups de sonde avec sa tarière. Lorsqu'elle a trouvé un endroit favorable pour recevoir sa ponte, elle s'immobilise et enfonce avec délicatesse sa tarière dans les tissus de la feuille et, par un mouvement régulier de va et vient, produit une sorte de poche dans laquelle elle dépose un œuf. Puis elle retire sa tarière et va recommencer le même acte un peu plus loin. Il est à peu près impossible de localiser un œuf fraîchement pondu, mais après quelques heures la chose est rendue facile par suite du développement d'une petite protubérance tout autour de l'endroit piqué.

Date de l'observation	Température F.	Humidité %	Luminosité	Comportement des adultes
28 mai	48.5	78.0	nuageux toute la journée	inactifs ou invisibles dans le champ
29 mai	54.0	69.0	nuageux toute la journée	
30 mai	50.0	77.0	nuageux et légères pluies	
20 juin	65.0	82.6	nuageux par moments	
9 sept.	60.5	60.0	nuageux toute la journée	
12 sept.	56.0	71.3	nuageux toute la journée	
7 juin	69.9	77.0	nuageux	peu actifs
17 juin	69.5	82.0	temps orageux	
20 juin	70.5	82.6	journée ensoleillée	
16 sept.	62.0	79.0	soleil ardent	
31 mai	67.0	57.0	journée ensoleillée	très actifs (accouple- ments et pontes)
4 juin	81.5	51.0	nuageux par moments	
6 juin	77.5	62.0	journée ensoleillée	
10 juin	72.0	57.0	soleil ardent	
12 juin	76.0	70.0	soleil ardent	excessive- ment actifs
4 juillet	71.5	50.3	soleil ardent	
2 sept.	78.5	83.0	forte chaleur humide	

(b) *Oeuf*

Durée du séjour dans l'œuf : — La durée du développement embryonnaire varie de 5 à 14 jours, mais la majorité des œufs se développent entre 5 et 8 jours.

J'ai consigné l'ensemble de mes observations à ce sujet dans le tableau suivant :

Durée du développement de l'œuf

Génération	Date de la ponte	Nombre d'œufs observés	Moyenne
1931			
1ère	du 20-5 au 18-6	66	7.9 \pm .273 jours
2ème	du 29-6 au 28-7	451	5.7 \pm .052 "
3ème	du 23-7 au 7-9	581	7.9 \pm .045 "
1932			
1ère	du 27-6 au 6-7	205	6.2 \pm .105 "
2ème	du 12-7 au 13-8	415	6.6 \pm .070 "
3ème	du 15-8 au 25-8	129	5.4 \pm .094 "

Mortalité dans les œufs : — Un fort pourcentage des œufs pondus ne donnent jamais naissance à des larves, soit qu'ils aient été introduits par erreur dans des feuilles trop âgées, soit que le développement de la feuille ait été plus rapide que celui de l'embryon. Voici le pourcentage d'œufs éclos dans mes élevages à différentes époques de l'été.

du 25 juin au 6 juil. 1930	85.8%
du 12 juil. au 18 juil. 1930	73.0%
du 15 août au 5 sept. 1930	72.4%
du 29 mai au 18 juin 1931	92.0%
du 18 juin au 17 juil. 1931	81.7%
du 4 août au 7 sept. 1931	95.2%

du 27 mai au 6 juillet 1932	81.5%
du 12 juil. au 13 août 1932	76.6%
du 15 août au 25 août 1932	66.9%

(c) *Larve*

Vie de la larve dans la feuille : — Comme je l'ai déjà écrit, la larve passe par cinq stades différents avant de se nymphoser. Durant les quatre premiers stades, elle se nourrit en rongant le parenchyme foliaire compris entre les deux épidermes. Lorsqu'elle mange, la larve a généralement la tête dirigée vers la partie marginale de la feuille et la partie ventrale de son corps touche à l'épiderme supérieur. La mine creusée par la larve est au début très petite et de la forme d'un rein, mais plus tard elle devient plus ou moins arrondie et elle atteint environ 214 à 303 mm. de surface (Friend). Contrairement à ce que nous avons noté pour *Phyllostoma nemorata*, les excréments rejetés par la larve de *F. pumila* restent dans la mine.

Les mines creusées par différentes larves dans une même feuille sont au début bien distinctes, mais elles viennent à se rejoindre les unes les autres si bien que, lorsqu'il existe plusieurs larves dans une même feuille, cette dernière est bientôt réduite à ses deux épidermes.

Une forte proportion des larves meurent au cours de leur séjour dans la feuille. Les causes principales de cette mortalité n'ont pas encore été très bien éclaircies mais elles semblent provenir surtout d'accidents mécaniques. Ainsi, lorsqu'un trop grand nombre d'œufs sont pondus dans une même feuille, les premières larves à éclore consomment entièrement la feuille et ne laissent rien à manger aux larves nées plus tard ; de même, lorsque par erreur des œufs sont pondus dans des feuilles trop âgées, les jeunes larves qui en sortent meurent affamées, car elles ne parviennent pas à se nourrir des tissus trop durs de la feuille. Il est possible également qu'il existe dans cette espèce un certain degré de cannibalisme, les larves très âgées pouvant très bien dévorer les jeunes larves à leur sortie de l'œuf.

On trouvera dans le tableau suivant le pourcentage de larves mortes dans mes élevages au cours des étés de 1930, de 1931 et de 1932.

Mortalité des larves dans la feuille

Date	Pourcentage de larves mortes	Date	Pourcentage de larves mortes	Date	Pourcentage de larves mortes
11-6-30	18.6	20-5-31	—	31-5-32	—
14-6-30	9.7	23-5-31	—	3-6-32	—
19-6-30	8.1	27-5-31	—	7-6-32	4.7
21-6-30	17.0	29-5-31	—	10-6-32	6.6
26-6-30	12.7	2-6-31	7.49	15-6-32	9.8
30-6-30	31.8	5-6-31	8.71	17-6-32	16.5
2-7-30	27.7	10-6-31	7.20	21-6-32	17.8
9-7-30	2.0	12-6-31	6.48	24-6-23	22.4
12-7-30	1.2	16-6-31	14.20	7-7-32	32.0
16-7-30	7.8	18-6-31	24.00	11-7-32	—
18-7-30	22.1	23-6-31	37.49	12-7-32	—
22-7-30	11.5	26-6-31	33.34	14-7-32	—
29-7-30	9.4	2-7-31	8.08	18-7-32	4.6
1-8-30	29.6	7-7-31	9.48	20-7-32	9.5
5-8-30	17.5	11-7-31	26.07	22-7-32	7.3
8-8-30	6.9	15-7-31	15.90	25-7-32	15.7
13-8-30	14.3	18-7-31	18.82	27-7-32	5.2
16-8-30	3.7	21-7-31	20.44	29-7-32	12.7
19-8-30	5.6	23-7-31	21.03	1-8-32	11.1
22-8-30	3.4	28-7-31	23.90	4-8-32	4.7
26-8-30	3.8	30-7-31	9.42	5-8-32	4.4
29-8-30	4.8	4-8-31	—	8-8-32	5.4
2-9-30	14.0	6-8-31	.80	10-8-32	4.6
5-9-30	6.3	11-8-31	.80	13-8-32	2.2
9-9-30	9.2	13-8-31	.04	15-8-32	1.8
12-9-30	6.7	21-8-31	.14	19-8-32	0.4
		25-8-31	—	22-8-32	0.5
		27-8-31	.14	24-8-32	0.5
		1-9-31	.22	26-8-32	0.2
		3-9-31	—	29-8-32	—
		8-9-31	.97	3-9-32	3.0
				6-9-32	—
				13-9-32	—

Durée du séjour de la larve dans la feuille : — Le nombre de jours passés par la larve dans la feuille est fort variable comme on peut le voir par le tableau suivant qui résume l'ensemble de mes observations sur ce sujet pour les étés de 1930, 1931 et 1932 :

Séjour de la larve dans la feuille

Géné- ra- tion	Date	Nombre de larves observées	Durée en jours		
			min.	max.	moyenne
1930					
1ère	du 4-6 au 16-6	7	7	12	10.08 \pm .0688
2ème	du 12-7 au 31-7	28	8	16	12.07 \pm .2232
3ème	du 13-8 a 15-9	63	9	22	13.55 \pm .2069
1931					
1ère	du 29-5 au 25-6	68	6	1	11.89 \pm .1941
2ème	du 26-6 au 13-7	220	5	15	9.00 \pm .0886
3ème	du 11-8 au 10-9	116	8	23	11.57 \pm .1543
1932					
1ère	du 6-6 au 5-7	111	6	17	12.59 \pm .1842
2ème	du 19-7 au 4-8	189	6	16	11.42 \pm .1797
3ème	du 25-8 au 13-9	69	6	19	10.23 \pm .2386

Le minimum de jours passés dans la feuille a donc été de 5 et le maximum de 23 ; mais ce sont là des exceptions, car la majorité des larves se développent entre 9 et 13 jours.

Je n'ai pas cherché à déterminer la durée de chacun des quatre stades qui se succèdent dans la feuille, mais Friend (p. 302), en se basant sur des mensurations de la tête de larves trouvées dans

les mines, estime que chacune de ces périodes dure de 2 à 3 jours.

Vie de la larve dans le sol : — La larve après la quatrième mue ne prend plus aucune nourriture et elle quitte la feuille pour aller se former un cocon dans le sol.

Voici le nombre de larves et de cocons que j'ai comptés à différentes profondeurs dans un bocal rempli de sable fin et à la surface duquel j'avais déposé quelques jours auparavant plusieurs centaines de larves mûres.

Situation des larves dans le sol

Profondeur	Nombre		
	larves	cocons	total
1 pouce	257	206	463
2 pouces	44	128	172
3 "	62	115	177
4 "	39	88	127
4 "	7	30	37
6 "	3	2	5

Une fois entrée dans le sol, la larve se fait une petite cellule de la façon suivante : par des mouvements réguliers de flexion du corps, elle repousse les particules de sol qui l'entourent, puis la cellule formée elle agglutine les plus grosses particules terreuses avec un mucus de couleur brun-rougeâtre qu'elle secrète par sa bouche ; enfin, elle termine son travail en tapissant toute la surface interne de la cellule d'une couche mince du même mucus.

Les cellules de chrysalidation ont généralement une direction verticale ou légèrement oblique, mais quelle que soit leur orientation, la larve a toujours la partie antérieure de son corps dirigée vers la partie supérieure de la cellule avec la tête rabattue sous le prothorax.

Les cellules ont une forme ovale ; les dimensions de 36 cellules examinées étaient de 4 mm. de longueur sur 2 mm. de largeur.

La larve passe un certain temps dans la cellule avant de se chrysalider ; elle est alors en période de pronymphose. Il m'a été impossible de déterminer dans le champ la durée de cette période, mais au laboratoire elle a été de 8 à 10 jours en moyenne.

(d) *Nymphe*

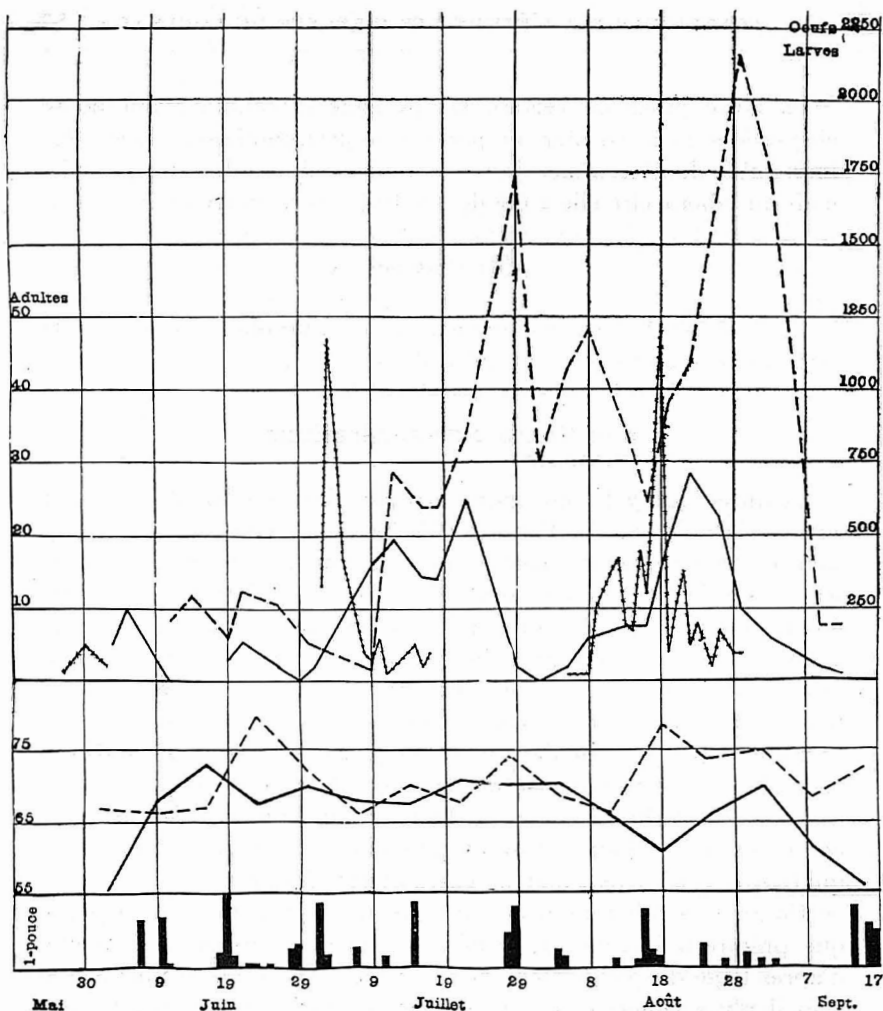
La larve se transforme finalement en nymphe. La durée de cette période a été, en août 1931, de 5 à 7 jours.

6 — Nombre de générations

La durée du cycle biologique complet depuis la ponte de l'œuf jusqu'à la naissance de l'adulte n'est pas fixe ; elle varie beaucoup non seulement avec les saisons, mais également avec les différentes localités et le type du peuplement. A Berthier, dans les meilleures conditions pour le développement de cet insecte, la durée d'une génération est de 35 jours en moyenne ; soit, une semaine pour le développement de l'œuf, 11 jours de vie larvaire active dans la feuille, et 17 jours passés dans le sol à l'état de pronymphe et de nymphe. Il y a normalement de la place pour trois générations complètes de cette mineuse par année. Il se peut cependant que quelques individus réussissent à boucler leur cycle vital complet en moins de 36 jours et qu'ils puissent donner un début d'une quatrième génération, mais le cas doit être fort rare.

Comme l'a fait remarquer fort justement Friend, on peut presque prédire à l'avance le nombre de générations de cet insecte d'après l'âge du peuplement de Bouleau. Dans les peuplements âgés il n'y a généralement que deux générations, car les femelles provenant de la deuxième éclosion ne trouvent pas de jeunes feuilles pour déposer leur ponte ; tandis que dans les jeunes peuplements, produisant une forte proportion de jeune feuillage durant la plus grande partie de l'été, on observe le maximum de générations.

Dans les graphiques 3, 4 et 5, je donne le nombre d'individus que j'ai récoltés à différentes dates au cours des étés de 1930, 1931 et de 1932. L'examen de ces graphiques montre que si la première

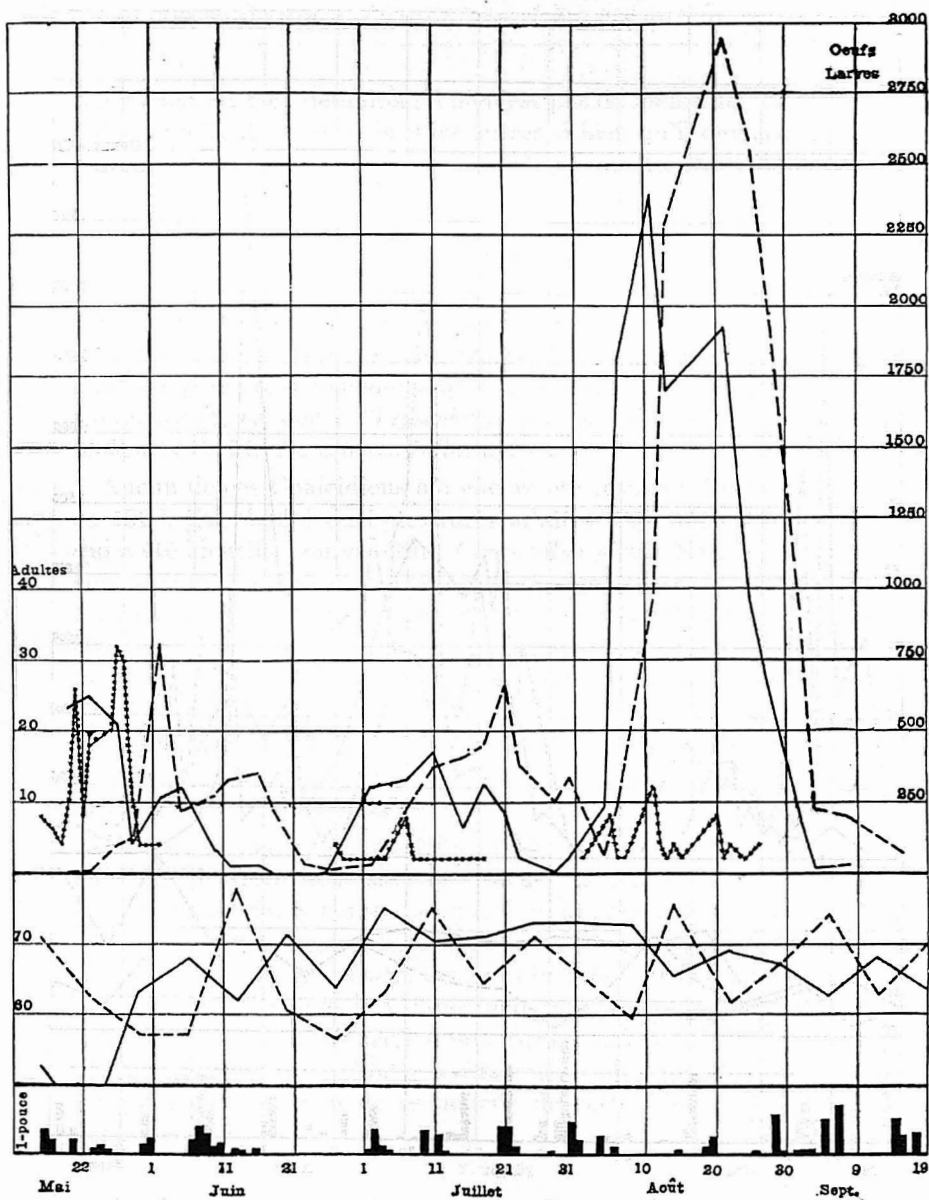


GRAPHIQUE 3.— Population de *F. pumila* durant l'été de 1930 :

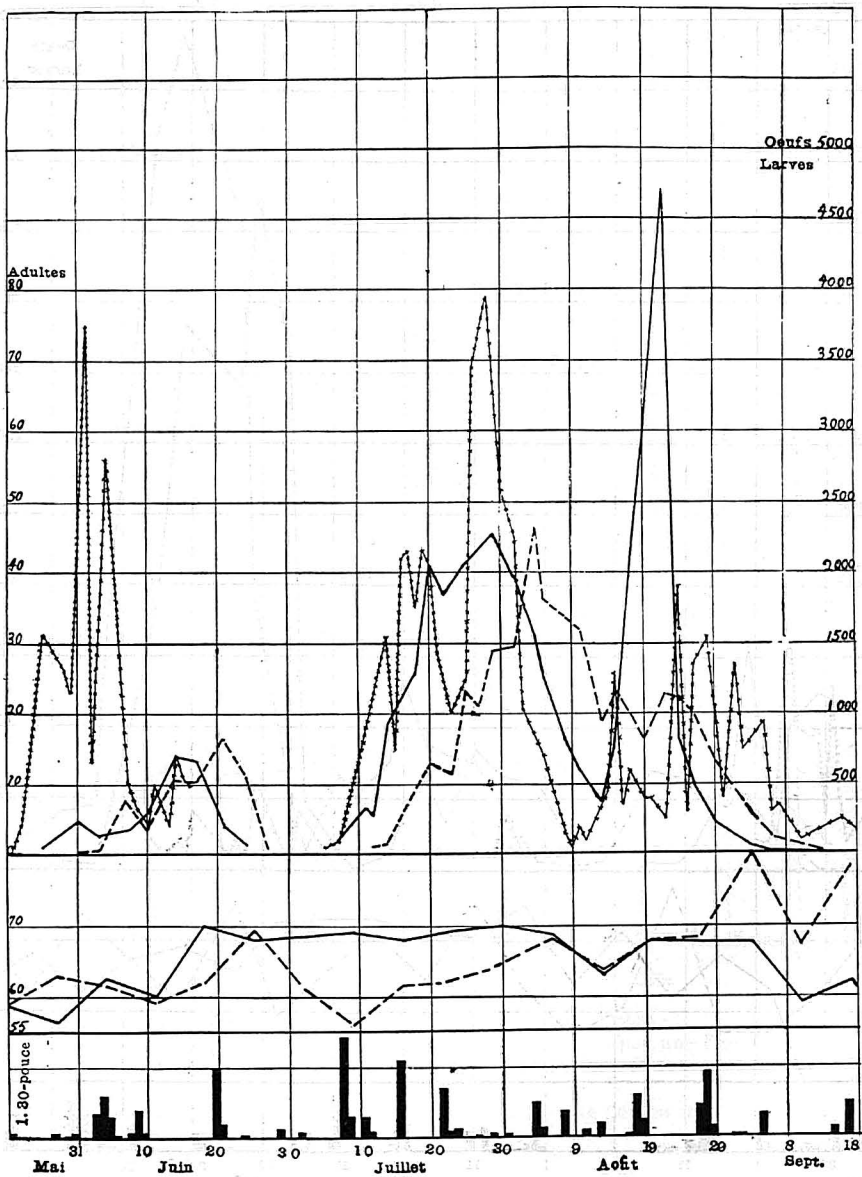
En haut — Population : le stade imago est représenté par une ligne hachée ;
le stade œuf, par un trait noir plein ; le stade larve aérienne, par une ligne
brisée.

Au centre — Climat : la température est représentée par un trait noir plein ;
l'humidité, par une ligne brisée.

En bas — Pluies.



GRAPHIQUE 4.— Population de *F. pumila* durant l'été de 1931. (Pour l'explication des signes employés se reporter au graphique 3).



GRAPHIQUE 5.— Population de *F. pumila* durant l'été de 1932. (Pour l'explication des signes employés se reporter au graphique 3).

génération est bien délimitée, il n'en est pas de même des suivantes qui s'emboîtent les unes dans les autres si bien qu'il devient excessivement difficile de déterminer d'une façon précise leur commencement et leur fin.

7 — Ennemis

On connaît actuellement un petit nombre d'insectes parasites attaquant cette mineuse en Amérique du Nord. Friend cite quatre espèces de Chalcidiens qu'il a obtenus dans ses élevages au Connecticut, ce sont : *Chrysocharis pallipes* Gahan, *Closterocerus utahensis* Cwfd., *Derostenus fullowayi* Cwfd., et *D. diastatae* How.

Aucun de ces Chalcidiens n'a encore été trouvé à Berthier, mais en 1930, j'ai récolté quelques rares adultes d'un autre Chalcidien qui a été identifié comme étant *Cirrospilus pictus* Nees, une espèce européenne qui n'avait pas encore été signalée en Amérique. Il est intéressant de faire remarquer ici, qu'en Europe, cet insecte a été élevé sur un grand nombre d'insectes mineurs très différents du point de vue de la systématique, telles que les *Lithocolletis*, les *Coleophora*, les *Orchestes* (Regnier, 1925).

Aucun des parasistes observés jusqu'à présent en Amérique n'est abondant, aussi leur rôle dans la limitation de cette mineuse est-il encore très restreint.

A part les parasites, il existe un certain nombre de prédateurs capables de faire la chasse aux larves et aux adultes. J'en ai trouvé trois dans notre province, dont deux Pentatomides : *Podisus placidus* Uhler, et *P. maculiveniris* Say, et un Réduviide : *Sinea diadema* Fabr. Outre ces trois insectes, Friend en cite deux autres très actifs dans le Connecticut : une Guêpe : *Polistes pallipes* Lepell, et une Fourmi d'une espèce indéterminée. Prebble (1933) rapporte que Smith a également observé *Podisus serieventris* Uhler en train de se nourrir de cette Tenthrede dans la Nouvelle-Écosse.

(à suivre)

NOTE SUR UN NOUVEAU DIPTÈRE ACALYPTÈRE POUR LE QUÉBEC (1).

Agromyza affinis Malloch.

par Gustave CHAGNON, *Université de Montréal.*

J'ai découvert cette précieuse addition à la faune du Québec, en mai 1935, au cours d'une courte mais agréable excursion entomologique à Longueuil, en compagnie des Frères Rolland-Germain et Jules, f. é. c., du Collège de cette ville.

Je trouvais des pupes de ce petit diptère dans le collet de tiges mortes de la plante herbacée *Prenanthes racemosa* Michx, dans un champ inculte près des limites de la ville.

L'éclosion des adultes s'effectua entre le 6 et le 10 juin.

M. C. H. Curran, diptériste attaché au Musée d'Histoire naturelle de New-York, voulut bien identifier mes spécimens et ajouta que la découverte de la plante nourricière de cet insecte était une nouvelle acquisition pour la biologie de cette espèce.

Les larves de cette espèce d'*Agromyza* vivent dans la moelle de leur plante nourricière. Elles y creusent des galeries et descendent jusqu'au collet de la tige, où elles se nymphosent à l'automne. Les nymphes hivernent à cet endroit, et, suivant mes observations, se transforment en adultes au commencement de juin.

Ces pupes mesurent à peine 3 mm. de longueur ; elles sont noirâtres, finement striées transversalement et présentent à leurs extrémités des stigmates respiratoires proéminents. Les adultes sont d'un noir luisant et mesurent environ 2 mm.

Les Diptères de la famille des Agromyzides attirent peu l'attention à cause de leur taille minime. Les nombreuses espèces de cette famille (32 espèces dans le Québec), vivent à l'état larvaire dans les plantes herbacées. Beaucoup d'entre elles attaquent les feuilles, qu'elles minent en décrivant des sinuosités de forme variable selon les espèces.

(1) Note présentée au Congrès de l'ACFAS, 1935.

NOS SOCIÉTÉS

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

Séance du 28 février 1936

Le président présente le premier conférencier du soir, M. l'abbé J.-W. Laverdière, D. Sc., professeur de géologie à l'École supérieure de Chimie, qui parle des principaux éboulements survenus dans la province de Québec au cours de ces dernières années. Le conférencier rappelle d'abord les principaux facteurs qui contribuent à modifier la croûte terrestre et étudie en particulier l'action de l'eau d'infiltration qui entraîne des mouvements affectant profondément le relief de la surface. Dans la région de Québec, de caractère montagneux, une dizaine de glissements de roches se sont produits le long de la falaise, dans la période de 1841 à 1932. Les plus importants sont survenus en 1841 et en 1889 ; le premier fit 32 victimes, le dernier 40. Dans une deuxième partie de sa conférence, M. l'abbé Laverdière parle des glissements causés par l'infiltration des eaux météoriques dans les terrains argileux le long des rivières qui se jettent dans le St-Laurent, formant ainsi des masses boueuses qui se déplacent plus ou moins rapidement. De tels phénomènes se sont produits en particulier à St-Vallier, à Donnacona, à St-Alban et à St-Luc de Vincennes. A l'aide de magnifiques projections lumineuses, le conférencier fait voir les causes de ces glissements ainsi que les dégâts occasionnés dans chacun de ces cas.

Le président invite ensuite le deuxième conférencier, M. Fernand Godbout, B. S. A., M. Sc., phytologiste au ministère provincial de l'Agriculture, qui présente une intéressante communication sur la gelure des pommiers. M. Godbout rappelle d'abord que l'hiver 1933-34, très rigoureux, a été fatal à plusieurs variétés de pommiers et que même des vergers entiers ont succombé au froid. A l'aide de beaux transparents il donne ensuite un exposé de la distribution géographique et de la nature des dégâts ainsi que des différents effets du froid sur les pommiers. A la suite d'une étude critique des facteurs qui facilitent ou entravent l'action du froid sur les pommiers, tels que : sol, engrais, humidité, vent, taille, greffes, etc., le conférencier parle enfin du traitement des pommiers endommagés et des précautions à prendre afin de prévenir à l'avenir des dégâts aussi désastreux.

Dr Jos. Risi, *secrétaire.*

LA SOCIÉTÉ LÉVISIENNE D'HISTOIRE NATURELLE

Séance du 10 février.

Les directeurs de la Société procèdent à l'élection de leurs officiers pour l'année courante. Tous les officiers sortant de charge sont réélus, à l'exception du secrétaire, M. C.-Eug. Gagnon, qui, à cause de ses occupations trop nombreuses, réclame un remplaçant. Le nouveau conseil est constitué comme suit : président, M. le Dr Arthur Fafard ; 1er vice-président, M. N.-Z. Guimont ; 2ème vice-président, M. Cyrille Vaillancourt ; trésorier, M. J.-C. Michaud ; ass.-trésorier, M. Albini Joncas ; secrétaire, M. Ls-Ph. Jean ; ass.-secrétaire, M. C.-E. Gagnon ; archiviste, M. F. Cayouette ; directeurs, M. le curé J.-E. Carrier, M. l'abbé T. Pageot, M. J.-A. Carrier.

Séance du 20 février.

La Société fait l'inauguration officielle de son musée à l'école Saint-François-Xavier. Les différentes sections de botanique, d'entomologie, d'ornithologie et de numismatique comprennent déjà de nombreux spécimens sur lesquels nous aurons peut-être l'occasion de donner plus de détails.

Au cours de cette séance, M. Robert Lagueux donna une fine causerie sur "les insectes". Le conférencier communiqua certains détails sur l'anatomie, les transformations et les mœurs des insectes.

Séance du 27 février.

M. le Dr Carl Faessler, président de la Société Linnéenne, nous a donné un aperçu de "l'industrie des métaux au Canada". Présenté par M. le Dr Fafard, le conférencier divisa la carte minière du Canada en trois régions distinctes : les Cordillères, le Bouclier canadien, les Apalaches.

Grâce à de nombreuses projections, l'assistance peut visiter les principaux centres métallurgiques du Canada. Notre attention fut particulièrement arrêtée sur le Bouclier canadien, la région la plus intéressante au point de vue minier. Actuellement, dans le Québec, il y a 14 mines en exploitation et 5 autres le seront au cours de l'année 1936.

M. le Dr Faessler exposa que les métaux extraits ne sont pas tous purifiés sur place, tel le cuivre de Noranda qui est raffiné à Montréal-est, et que certains autres, tels le fer et l'aluminium sont importés pour être traités au Canada, à cause de certaines conditions industrielles avantageuses. Le conférencier signala que la production total du Canada en

métaux au cours de 1935 fut de 122 millions de dollars, dont 116 millions en or, et que la production de l'or dans le Québec était passée de \$70,000.00 en 1926 à 16 millions de dollars en 1935.

M. le Dr Faessler termina en invitant les Canadiens-français à accorder leur confiance à l'industrie minière du Québec en investissant le capital nécessaire, ce qui nous permettra de rester les maîtres d'une richesse aujourd'hui presque exclusivement entre des mains étrangères.

Louis-Philippe JEAN,
secrétaire.

L'ACFAS

CONFÉRENCE PUBLIQUE DU 11 FÉVRIER 1936

Les richesses minières de l'Ouest du Québec.

L'Association canadienne-française pour l'Avancement des Sciences avait l'avantage d'entendre M. A.-O. Dufresne, directeur du Service des Mines de la province de Québec. Celui-ci, présenté par M. Georges Maheux, vice-président de l'Association, avait choisi comme sujet de sa conférence " Les richesses minières de l'Ouest du Québec ".

Le conférencier situe d'abord la région désignée sous l'appellation " Ouest du Québec " ; elle comprend les comtés de Témiscamingue et d'Abitibi dont les chefs-lieux sont Ville-Marie et Amos respectivement. Les villes Rouyn et Noranda, situées à mi-chemin entre ces deux chefs-lieux, doivent leur existence entièrement au développement minier de la région et leur emplacement était en forêt vierge avant 1923.

La topographie du pays offre peu de relief. La région est traversée par plusieurs grandes rivières prenant leurs sources dans des lacs étendus, généralement peu profonds, alimentés à leur tour par de nombreuses savanes marécageuses.

Les comtés d'Abitibi et de Témiscamingue reposent sur les assises géologiques les plus anciennes, celles du Précambrien. Le sous-sol de cette région se compose de roches volcaniques, sédimentaires et ignées. Les formations volcaniques sont attribuées aux séries désignées sous le nom de Keewatin ; ce sont les plus anciennes connues dans la région ; l'épaisseur en est encore indéterminée. Les plongements presque verticaux indiquent que ces formations ont été fortement plissées.

Le Keewatin est recouvert par des roches d'origine sédimentaire appartenant à la série témiscamienne. Le conférencier parle ensuite des roches intrusives et résume la géologie des gîtes métallifères. On trouve en effet dans la région de l'Ouest du Québec des gisements d'or, de cuivre, de zinc et de molybdénite.

Après avoir décrit la région et montré les possibilités minérales de son sous-sol, le conférencier fit dérouler un film parlant sur les entreprises de Noranda. L'assistance put voir les travaux souterrains à la mine Horne, les usines de traitement du minerai, le "smelter" qui donne le cuivre brut, la raffinerie de Canadian Copper Refiners Limited, à Montréal-est, où les métaux précieux, l'or, l'argent et le sélénium sont séparés du cuivre. Le film montrait ensuite l'usine voisine, faisant partie des entreprises de Noranda, la tréfilerie de la Canada Wire & Cable Co., Limited.

Cette conférence a fortement intéressé le public québécois et il est à souhaiter que Monsieur Dufresne revienne encore nous faire part de ses vastes connaissances sur les exploitations minières de la province de Québec.

Dr J. RISI,
Secrétaire-adjoint.

LE NATURALISTE CANADIEN

Le Naturaliste canadien paraît chaque mois, sauf en juillet et août.

La Direction laisse aux collaborateurs la responsabilité entière de leurs écrits.

Les manuscrits doivent être écrits sur le recto seulement des feuillets, de préférence en dactylographie, en laissant à gauche une large marge pour les indications éventuelles à l'imprimeur.

Les auteurs peuvent faire préparer, à leurs frais, des tirés à part ; ils sont priés de faire leurs demandes d'une façon très apparente en tête de leurs communications.

A moins d'une demande spéciale, les manuscrits ne sont pas rendus.

On prie les auteurs de travaux destinés au *Naturaliste canadien* de souligner leur texte manuscrit de la manière suivante :

Les lettres ou mots,

soulignés une fois sont en *italiques* ;

soulignés deux fois sont en PETITES CAPITALES ;

soulignés trois fois sont en GRANDES CAPITALES ;

soulignés une fois (ligne ondulée) sont en **caractères noirs** ;

soulignés quatre fois (une seule ligne ondulée) sont en **CAPITALES NOIRES**.

(N. B.— Le Secrétaire ne peut se charger de ce travail préparatoire incombant aux auteurs eux-mêmes).

Il est d'autre part indispensable que les travaux soient présentés dans leur forme définitive. Les frais résultant du remaniement des épreuves par suite d'ajoutes ou de modifications au texte primitif resteront à la charge exclusive des auteurs.

FISHER SCIENTIFIC Co. Ltd

898, Rue St-Jacques, Montréal

PRODUITS & APPAREILS DE LABORATOIRE
INSTRUMENTS, VERRERIE, FERRONNERIE
MICROSCOPES, RÉACTIFS.

— CHIMIE — BIOLOGIE — PHYSIQUE — MÉTALLURGIE —
Catalogue sur demande.

Laboratoire de Recherches et d'Analyses Chimiques

E N R.

**Analyses chimiques, essais de matériaux,
expertises chimicolécales, recherches et ren-
seignements scientifiques généraux.**

111, Côte de la Montagne,
Québec.
Tél. 2-7821

ROLAND FAUCHER
Chimiste
Analyste et Consultant.

Canadian Laboratory Supplies, Ltd

296, Rue St-Paul Ouest, Montréal.

PRODUITS CHIMIQUES, VERRERIE,
APPAREILS DE LABORATOIRE.

The HUGHES OWENS CO., Ltd.

MONTREAL, TORONTO, OTTAWA, WINNIPEG.

Appareils de laboratoire pour
BIOLOGIE, CHIMIE, PHYSIQUE

DÉPOSITAIRES AU CANADA
des microscopes et appareils à projection de Carl Zeiss.

LE
NATURALISTE
CANADIEN

Fondé en 1858 par l'abbé Provancher, continué par le chanoine Huard (1892-1929)

BIBLIOTHÈQUE
DU MINISTÈRE DES TERRES ET
FORÊTS DU QUÉBEC

SOMMAIRE

Biologie d' <i>Ips perturbatus</i> . — A. R. Gobeil.....	97
Coléoptères de la province de Québec. (<i>suite</i>) — Gustave Chagnon.....	104
Essais de détermination de rH. — Louis Paul-Dugal.....	113
Nos Sociétés.....	134
L'ACFAS.....	136

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 de la province de Québec.

VIGNETTES DE TOUS GENRES EN NOIR ET EN COULEURS

★ LA PLUS HAUTE QUALITÉ
AU PLUS BAS PRIX -

Quebec
PHOTO-ENGRAVERS.
Limited.

-TEL-
2-7856

231 RUE ST PAUL ♣ ♣ QUEBEC

INGRAM & BELL, Ltd.

Montréal, Toronto, Winnipeg, Calgary

GROS - DÉTAIL - EXPORTATION

APPAREILS ET PRODUITS CHIMIQUES POUR
LABORATOIRES DE CHIMIE, BIOLOGIE,
BACTERIOLOGIE.

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE, PRODUITS
PHARMACEUTIQUES.

CATALOGUES SUR DEMANDE



LE NATURALISTE CANADIEN

TARIF DE L'ABONNEMENT

Canada et États-Unis.	\$ 1.50 par année
Étranger	\$ 2.00 “
Membres de sociétés affiliées et étudiants.	\$ 1.00 “

(Tous les abonnements commencent en janvier)

Tout ce qui concerne la rédaction et l'administration doit être adressé à :

L'abbé J.-W. LAVERDIÈRE,

49, rue St-Joachim,

QUÉBEC.



LE NATURALISTE CANADIEN

Québec, avril, 1936.

VOL. LXIII.

(TROISIÈME SÉRIE, VOL. VII)

No 4.

NOTES SUR LA BIOLOGIE D'IPS PERTURBATUS EICHH.

par A. R. GOBEL, I. F. M. Sc. (1)

Ips perturbatus est un coléoptère appartenant à la famille des Scolytides, laquelle contient plusieurs centaines d'espèces faisant partie des insectes forestiers les plus connus et les plus dommageables. Suivant leur genre de vie, ces insectes peuvent être divisés en deux groupes : les uns se développant dans les couches d'aubier et le liber de l'écorce, tandis que les autres pénètrent à l'intérieur du bois et se nourrissent d'un fungus, appelé " Ambrosia, " qui se développe sur les parois des galeries. *Ips perturbatus* appartient au premier groupe, et bien que cet insecte ne soit pas un ennemi d'importance primaire, son étude n'en révèle pas moins des faits très intéressants.

Ips perturbatus attaque généralement les épinettes blanches tuées ou très affaiblies par le *Dendroctonus piceaperda* Hopk. ; il pénètre dans la partie supérieure du tronc un an après que le Dendroctone s'est installé à la base du même arbre. Cependant, en Gaspésie, où furent faites les observations sur quoi est basé ce travail, *Ips perturbatus* fut aussi trouvé en très grand nombre dans certaines épinettes blanches presque complètement défoliées par la Mouche à scie de l'épinette (*Diprion polytomum* Hartig.).

Description de l'insecte

L'œuf est de forme elliptique, opaque et d'une couleur blanche laiteuse. Il mesure en moyenne 1.06 mm. de long par 0.68 de large.

(1) Travail présenté au 3e Congrès de l'ACFAS, Montréal, 1935.

La larve est un ver cylindrique, sans pattes, avec un corps ridé transversalement. Au sortir de l'œuf elle est blanchâtre, à l'exception des dents, des mandibules qui sont d'un brun foncé ; aussitôt qu'elle commence à manger, cependant, elle prend une teinte rose chair. Lorsqu'elle est parvenue à maturité, la larve construit le berceau de la pupa, puis demeure inactive ; elle est alors connue sous le nom de "pré-pupa".

La longueur des larves parvenues à maturité varie de 5.1 à 5.5 mm.

La pupa nouvellement formée est blanche mais devient jaune pâle avant de se transformer en adulte. Sa longueur est de 4.67 à 5.07 mm. Les élytres sont généralement à moitié ouvertes, mais dans la dernière période de ce stage, elles reposent sur les côtés de l'abdomen laissant le dos à découvert. L'abdomen lui-même se termine par deux petites cornes brunes.

L'adulte mesure de 4.6 à 4.85 mm. Il est jaune pâle lorsqu'il vient d'attendre ce stage puis passe graduellement du jaune au brun foncé et même noirâtre lorsqu'il émerge du sol le second printemps. Le corselet est dur et recouvert d'une pubescence abondante ; il mesure environ 2.0 mm. de longueur et est aussi large que long. Les élytres sont un peu plus longues que le corselet. La déclivité des élytres, vue de profil, montre de chaque côté quatre dents, dont la troisième, qui est la plus grosse, est terminée en triangle.

Cycle évolutif

Comme la plupart des insectes, *Ips perturbatus* passe par quatre différents stages durant sa vie. Ceux-ci sont l'œuf, la larve, la pupa et l'adulte. Ce dernier hiverne dans la mousse et émerge du sol le printemps suivant, au commencement de juin, pour entrer dans les arbres attaqués par le *Dendroctonus piceaperda* Hopk. Le mâle creuse le trou d'entrée à travers l'écorce, puis construit la chambre nuptiale. De une à quatre femelles le rejoignent bientôt chacune forant sa propre galerie de ponte entre le bois et l'écorce.

Les œufs pondus par la femelle sont déposés séparément dans une niche sur les côtés de la galerie de ponte. Au bout d'une quin-

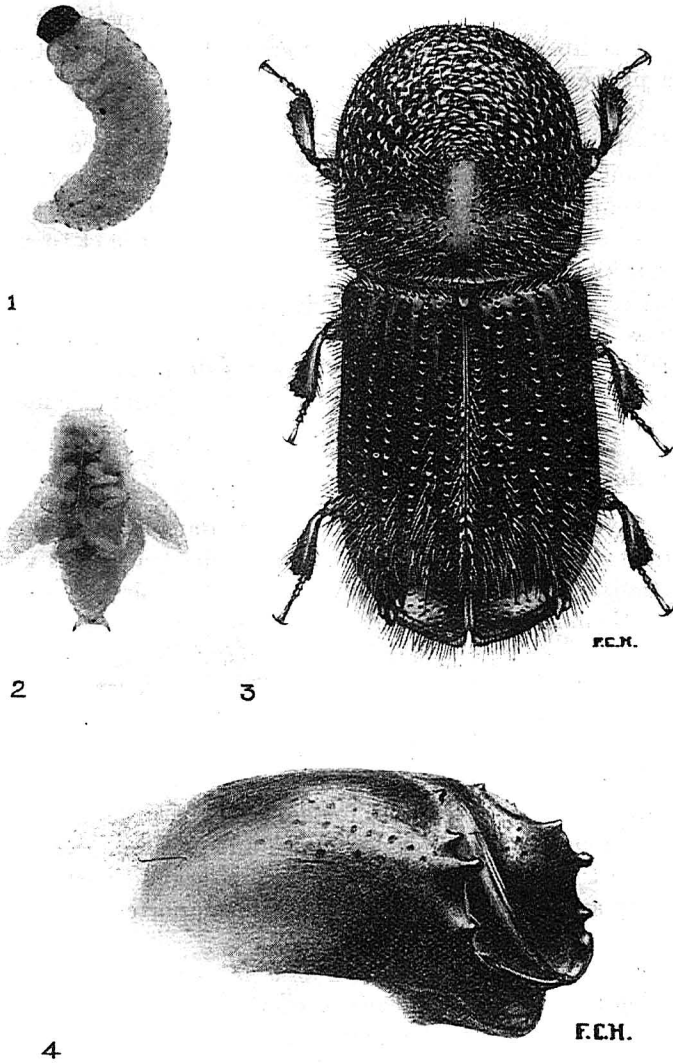


FIG. 1.—*Ips perturbatus* Eichh. 1.—Larve, magnifiée 7 dia. (Original). 2.—Pupe, magnifiée 7 dia. (Original). 3.—Adulte magnifié 20 dia. (De Swaine, D. C. D. A. Pamphlet 48n. s.). 4.—Adulte, montrant les élytres (De Swaine idem).

zaine de jours l'œuf éclot et donne naissance à une petite larve qui se nourrit du liber de l'écorce pendant environ un mois, c'est-à-dire, jusqu'à pleine maturité ; elle excave, alors, une cellule ovale qui devient le berceau de la pupe.

En Gaspésie, les premières pupes apparaissent au commencement d'août et après une période inactive de 9 à 14 jours, elles se transforment en adulte. Ce dernier, après avoir passé $1\frac{1}{2}$ à 2 mois sous l'écorce, laisse l'arbre par un trou de sortie et tombe sur le sol pour hiverner dans la mousse. L'adulte vit près de deux ans; il atteint ce stage à la fin de l'été, hiverne dans le sol et émerge le printemps suivant. Durant cette première saison d'activité, les femelles creusent souvent deux galeries de ponte. Elles passent un deuxième hiver sous la mousse, se reproduisent de nouveau le printemps suivant et meurent durant l'été.

Description des Couloirs

Les Scolytides lorsqu'ils quittent l'arbre dans lequel ils se sont développés, laissent dans le bois ou l'écorce des traces très visibles de leur activité sous forme de "Système de Couloirs."

Les particularités propres aux couloirs creusés par *Ips perturbationis* sont illustrées dans la fig. 2.

L'insecte parfait pénètre sous l'écorce en se creusant un trou d'entrée dont le diamètre, d'environ 2.0 mm., ne varie pratiquement pas. Sur un arbre debout ces trous sont dirigés vers le haut à un angle de 45° ; ils traversent l'écorce et conduisent à la chambre nuptiale. Celle-ci est de forme triangulaire ou sub-ovale suivant le nombre de couloirs de ponte auxquels elle donne naissance. C'est là que le mâle passe la plus grande partie de son temps, rejetant au dehors la sciure que lui apportent les femelles des couloirs de ponte.

Peu après l'entrée de la femelle dans la chambre nuptiale elle s'accouple, puis, elle commence à creuser le couloir de ponte. Ce dernier, tout comme la chambre nuptiale, est construit partie dans l'écorce partie dans le bois. On compte d'un à quatre de ces couloirs pour chaque chambre nuptiale. Il existe une grande variation dans leur longueur, certains ne mesurent que $1\frac{1}{2}$ à 2 pouces, tandis que d'autres atteignent au-delà de 5 pouces.

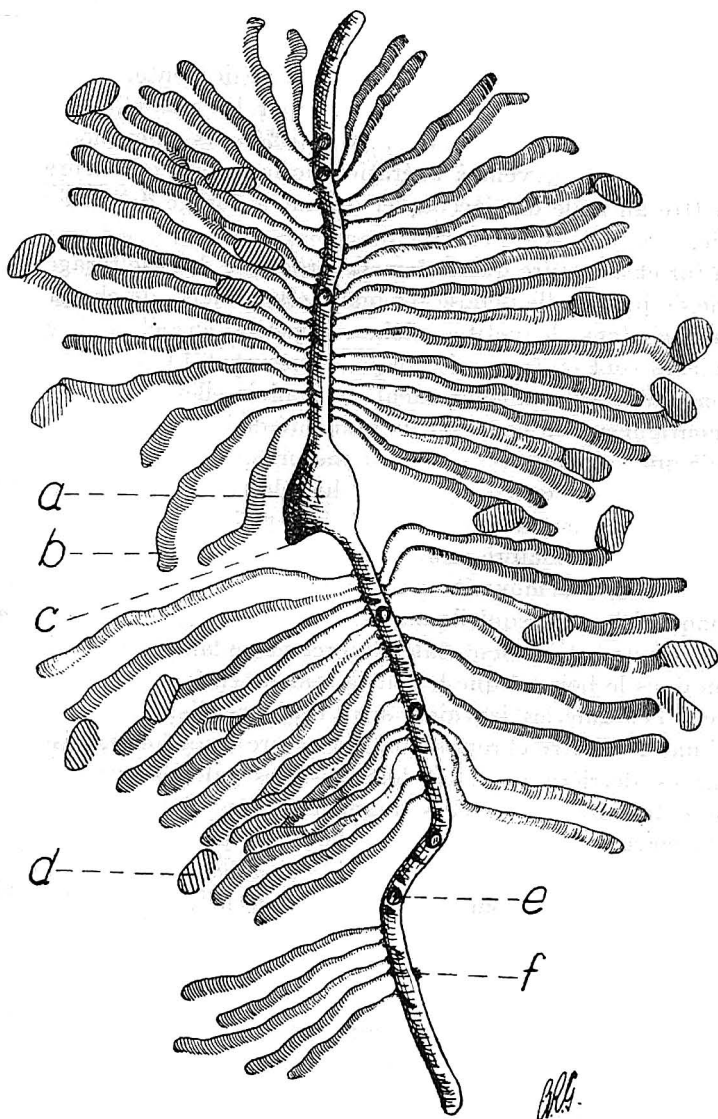


FIG. 2.—*Ips perturbatus* Eichh. Apparence générale du système de couloirs. Grandeur naturelle. (Original). a.—Chambre nuptiale. b.—Galerie larvaire. c.—Trou d'entrée. d.—Berceau de la puppe. e.—Encoche d'accouplement. f.—Encoche de ponte.

Situés dans la paroi supérieure de la galerie de ponte, se trouvent certains orifices appelés "sopiraux" par les uns et "encoches d'accouplement" par les autres. Ces différents noms leur viennent de ce qu'ils servent à l'aération de la galerie ou encore pour permettre au mâle de s'accoupler durant le forage de cette même galerie.

Au fur et à mesure que la femelle progresse dans le forage de la galerie de ponte, elle dépose ses œufs, séparément, de chaque côté de celle-ci dans de petites niches, appelées encoches de ponte. Ces niches sont en forme de coupe et mesurent 1.0 à 1.25 mm. de profondeur. Au commencement du couloir elles sont pour ainsi dire contiguës et on peut, sur un seul côté de la galerie, en compter jusqu'à une quinzaine par pouce ; à mesure que le couloir progresse, cependant, elles sont de plus en plus éloignées l'une de l'autre. L'examen d'environ une centaine de galeries de ponte nous a permis de noter un nombre minimum de 6 niches et un maximum de 69 ; cependant, la moyenne par couloir est d'environ 30 niches.

Chaque larve, lorsqu'elle sort de l'œuf, mine sa propre galerie qui se trouve entièrement dans l'écorce et ne laisse aucune incrustation dans le bois tel que le fait la femelle en forant le couloir de ponte. Les galeries larvaires sont toujours distinctement séparées l'une de l'autre et remplies d'une sciure brun foncé, laissée par les larves derrière elles. A leur base les galeries larvaires sont presque linéaires, mais elles augmentent en diamètre à mesure que la larve grossit, et, lorsque celle-ci est parvenue à maturité, la galerie a près de 2.0 mm. de diamètre. Elles sont plus ou moins perpendiculaires au couloir de ponte pour la plus grande partie de leur longueur, mais, vers leur extrémité elles sont souvent dirigées vers le haut. Il y a une forte variation dans la longueur des galeries larvaires : certaines ne mesurent que 40 mm., tandis que d'autres atteignent de 80 à 90 mm. En général, elles sont plus longues lorsque la densité de la population est faible.

Lorsque la larve est parvenue à maturité elle excave le berceau de la puppe, qui consiste en une cellule ovale à extrémités arrondies. Cette cellule est construite entièrement dans l'écorce et mesure environ 3 mm. de large par 6 mm. de long et 1.5 mm. de profondeur.

L'insecte parfait sort de l'arbre à l'automne par un trou de sortie du même diamètre que celui que ses parents ont creusé au printemps pour pénétrer dans l'arbre.

Population par arbre

Le nombre d'insectes atteignant maturité dans un arbre infesté par *Ips perturbatus* varie directement suivant l'étendue de la surface du tronc qui l'héberge. Dans certains arbres, où il se trouve mêlé avec d'autres espèces secondaires de Scolytides sur la même partie du tronc, ses effectifs sont réduits au minimum, quelquefois moins de 1,000. Dans d'autres cas, cependant, lorsqu'*Ips perturbatus* occupe la majeure partie ou la totalité du tronc, le nombre de larves atteignant maturité peut probablement dépasser 50,000.

Afin d'avoir une idée assez précise du nombre d'*Ips perturbatus* se développant dans un arbre attaqué par le Dendroctone, une étude de population fut faite sur une épinette blanche, représentant à peu près le type moyen d'infection. Cet arbre logeait des *Ips perturbatus* sur une superficie de 48 pieds. Les calculs obtenus par cette étude donnèrent un total de 2,448 couloirs de ponte, 58,800 œufs et 22,512 adultes. Nous avons alors constaté un impressionnant pourcentage de mortalité de 58.33% qui s'explique assez facilement par la surabondance de clients pour la quantité comparativement restreinte d'aliments.

Parasites et prédateurs

Règle générale les parasistes ne jouent pas un rôle de grande importance parmi les facteurs naturels de répression d'*Ips perturbatus*. *Colloides dendroctoni* Sushm., qui est à peu près le seul et certainement le plus important parasite de cet insecte, ne détruit probablement pas au-delà de 5% des larves.

Parmi les oiseaux, les pics qui sont de si effectifs destructeurs de *Dendroctonus piceaperda* Hopk. sont de très petite importance contre *Ips perturbatus*.

On peut donc présumer qu'actuellement les parasites et prédateurs indigènes sont d'importance négligeable pour ce qui est d'*Ips perturbatus*. Le seul obstacle à son accroissement en nombre est l'absence de nourriture, c'est-à-dire, l'absence d'arbres possédant le degré d'affaiblissement requis par cette espèce.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES COLÉOPTERES DE LA PROVINCE DE QUÉBEC

par Gustave CHAGNON, *Université de Montréal.*

(suite)

Genre DIPLLOTAXIS Kirby

Insectes de taille moyenne, robustes, convexes, bruns ou noirs, glabres ou pubescents ; élytres ayant des côtes aplaties plus ou moins distinctes, une ponctuation fine et serrée, parfois forte et espacée ; antennes de 10 segments ; abdomen ne comptant que 5 sternites ; crochets tarsaux divisés ou fortement dentés.

Trois espèces rencontrées :

1. Corps mat, recouvert d'une courte pubescence ; ponctuation fine, serrée ; long. 12.5-13 mm. *sordida* Say
Corps glabre, brillant ; ponctuation grossière, à points distancés 2
2. Pronotum à ponctuation uniforme ; long. 13.2-14 mm.
. *tristis* Kirby
Pronotum à ponctuation plus grossière, irrégulière, lisse sur la région médiane ; long. 13.5 mm. *liberta* Germ.

L'espèce *rugosoides* Schffr. appartiendrait aussi à notre faune. Son corps pubescent, sa ponctuation fine et serrée la rapprochent de *sordida*.

Genre SERICA MacL.

Espèces de moyenne taille, robustes, convexes, noires ou brunes, glabres ou pubescentes, présentant souvent sur les élytres des reflets irisés ; interstries élytrales plus ou moins soulevées ; hanches postérieures dilatées en une plaque couvrant la base de l'abdomen ; crochets tarsaux bifides ou dentés. Ces coléoptères

sont crépusculaires ou nocturnes et, comme tous les autres représentants de cette sous-famille, se nourrissent du feuillage des plantes. On les trouve, durant le jour, cachés sous les feuilles mortes ou à une petite distance dans le sol (Pl XIV, fig. 1).

Clef des espèces

1. Dessus glabre, brillant, sans reflets irisés.....2
 Dessus terne, velouté; reflets irisés plus ou moins forts, visibles
 principalement sur les élytres3
2. Clypéus ayant de chaque côté, près du bord antérieur, une
 forte et profonde entaille; long. 8-10 mm...*vespertina* Gyll.
 Clypéus à entailles latérales petites ou peu visibles; long.
 9-10 mm.*intermixta* Blatch.
3. Corps brun-rouge, à côtés parallèles; teintes irisées faibles;
 long. 8-8.5 mm.*parallela* Casey
 Corps noirâtre ou d'un brun variable, ovulaire; teintes
 irisées généralement plus fortes.4
4. Dessus brunâtre, irisation faible; ponctuation clypéale forte
 et dense; long. 8.5-9.5 mm.*tristis* Lec.
 Dessus noirâtre, irisation plus forte; ponctuation clypéale
 moins forte, moins dense; long. 9-10 mm.*sericea* Ill.

Dawson (1) a démembré l'espèce *vespertina*, qui comprenait quelques éléments hétérogènes, en plusieurs nouvelles espèces; mais, comme cet auteur n'a pas encore livré le résultat final de ses recherches au public entomologique, nous avons cru devoir retenir l'appellation de *vespertina*. Nous espérons donner plus tard une autre clef des *Serica* du Québec. Elle comprendra quelques nouvelles espèces de Dawson, dont une, *cucullata*, nous est déjà connue.

Genre PHYLLOPHAGA Harris (*Lachnasterna* Hope)

Insectes de taille assez grande, robustes; coloration noire, brunâtre ou jaunâtre; dessus glabre ou pubescent; méso et

(1) *Journal of the New York Entomological Society*. Travaux parus irrégulièrement dans cette publication depuis 1919.

métasternum couverts de longs poils jaunâtres ; ponctuation élytrale assez profonde et serrée ; chaque élytre porte sur le disque 2 ou 3 côtes longitudinales, peu distinctes chez certaines espèces ; crochets tarsaux fortement dentés. En général, les mâles se distinguent facilement des femelles par leurs antennes, dont la massue a des feuillettes nettement plus allongés.

On donne en général à ces insectes le nom de « hannetons » ; mais ils sont apparentés d'assez loin, génériquement, au Hanneton d'Europe, *Melolontha vulgaris*. Nos hannetons se montrent en nombre considérable à certaines années, ce qui peut s'expliquer par la durée triennale de leur développement. C'est à la fin de mai et dans la première quinzaine de juin qu'on les voit en grandes masses. Ils disparaissent ensuite rapidement. Insectes nocturnes, ils fuient la lumière du jour en s'enfonçant dans la terre parmi les herbes. Ils redeviennent actifs le soir et volent en faisant entendre un bourdonnement sonore. Ils s'abattent alors par centaines sur les arbres, dont ils rongent complètement le feuillage. Les dégâts causés par les adultes sont médiocrement graves, comparés aux ravages que ces insectes exercent à l'état larvaire, en mangeant les racines des plantes herbacées de nos jardins et de nos champs cultivés. La fécondation accomplie, les femelles s'enfoncent dans les terres meubles et y pondent. Les larves éclosent bientôt pour devenir ces gros " vers blancs " recourbés, si bien connus de l'agriculteur.

On compte dans l'Amérique du Nord au delà de 100 espèces de *Phyllophaga*, dont trois seulement, à notre connaissance, ont été trouvées dans le Québec.

Ce genre est remarquablement homogène quant à l'apparence. Aussi, comme pour les *Serica*, quelques spécialistes se sont-ils aidés de la morphologie de l'armure génitale, afin de séparer les nombreuses espèces. (1)

(1) L'extraction de cette armure est une opération des plus simples. Quand l'insecte est frais, il ne s'agit que de comprimer l'abdomen avec les doigts ; l'organe génital apparaît alors à l'extrémité, et conserve ordinairement cette position. Si au contraire l'insecte est desséché, il faut le ramollir dans de l'eau tiède contenant de 5 à 10 pour cent d'alcool. Le spécimen baignera dans cette eau pendant 20 ou 24 heures, jusqu'à ce que les téguments retrouvent leur flexibilité. Pour extraire l'organe, on peut se servir d'une épingle fine et molle (épingle blanche) dont on a recourbé la pointe en forme de petit crochet. A l'aide de cet instru-

Les 3 espèces suivantes (les seules que nous ayons capturées dans le Québec) sont noires ou brunes, quelquefois d'un jaune roussâtre.

1. Corps peu brillant ; ponctuation élytrale fine, serrée, régulière ; côtes élytrales peu distinctes ; long. 19-23 mm. (Pl. XIV, fig. 2 et 10). *drakei* Kirby
Corps généralement plus brillant ; ponctuation élytrale plus grossière, plus irrégulière, moins serrée, parfois presque confluyente ; pronotum lisse au milieu ; long. 18-22 mm. 2
2. Deux espèces, *fusca* Froel. et *anxia* Lec., mieux caractérisées par les pièces génitales (voir planche XIV, figs 11 et 12).

L'espèce *anxia* est de beaucoup la plus commune dans notre province et la plus dommageable.

Les Méléolonthinés sont en outre représentés dans la province par l'espèce *Polyphylla variolosa* Hentz. (Pl XIV, fig. 3) : long. 23-24 mm. ; brun rougeâtre ; tout le dessus couvert de petites écailles filiformes produisant des marbrures ou des taches irrégulières ; pronotum ayant d'ordinaire une ligne longitudinale au milieu ; antennes à massue très grande, composée de 7 articles chez le mâle et de 5 chez la femelle. Ce bel insecte a été capturé à plusieurs endroits dans la province, mais il reste toujours assez rare.

Sous-famille III. PLEUROSTICTI

Ces coléoptères se signalent par leur corps massif et plus solidement cuirassé que celui des Méléolonthides ; les antennes portent 9 ou 10 articles, la massue 3 ; la ligule est cornée et fermement unie au menton. Nos espèces sont de couleur sombre, et n'offrent rien de remarquable si ce n'est la grande taille de quelques-unes d'entre elles. C'est dans les pays chauds que les représentants

ment, on soulève le dernier sternite (pygidium) de l'abdomen, puis, doucement, on introduit le crochet dans l'ouverture. Il est alors facile d'extraire l'armure génitale qui se présente dans la cavité. On lave et nettoie cette armure en prenant garde de n'en pas endommager les parties, puis on la colle sur la pointe d'un petit triangle de carton que l'on fixe à l'épingle de l'insecte.— L'expérience pourra dicter cependant des méthodes de ramollissage plus rapide.

de cette famille atteignent leur plus fort développement en nombre, en taille et en beauté.

On peut distinguer 2 tribus :

1. Corps convexe ; hanches antérieures non proéminentes, transverses ; pattes fortes, courtes..... I DYNASTINI
2. Corps sensiblement aplati ; hanches antérieures coniques, proéminentes ; pattes généralement assez longues..... II CETONINI

Tribu I. DYNASTINI

Deux espèces seulement appartenant à cette tribu ont été rencontrées dans le Québec. Elles n'ont rien qui puisse rivaliser avec la plupart des espèces exotiques, dont la tête et le prothorax sont pourvus d'expansions corniformes souvent très développées. On a cherché en vain quel pouvait être le rôle de ces prolongements, rien dans la vie de l'insecte n'en faisant soupçonner l'usage. On les considère comme des ornements. Nos deux espèces se répartissent en deux genres, *Ligyrodes* et *Xylorictes*.

Genre LIGYRODES Casey

L. relictus Say (Pl. XIV, fig. 4), commun à la lumière de nos lampes en juillet et août ; ressemble à s'y méprendre à nos *Phyllophaga*, mais sa forme plus ramassée, ses pattes fortes et courtes, son front bituberculé l'en distinguent. Long. 19-23 mm. La larve vit dans les fumiers plus ou moins décomposés.

Genre XYLORICTES Hope

Forme du corps rappelant le genre précédent, mais de taille plus forte ; la tête porte une longue corne chez le mâle, un tubercule chez la femelle. C'est le *X. satyrus* F., dont nous avons trouvé autrefois une femelle et les fragments d'une autre dans une souche pourrie, à la montagne de Saint-Hilaire. Long. 25-27 mm.

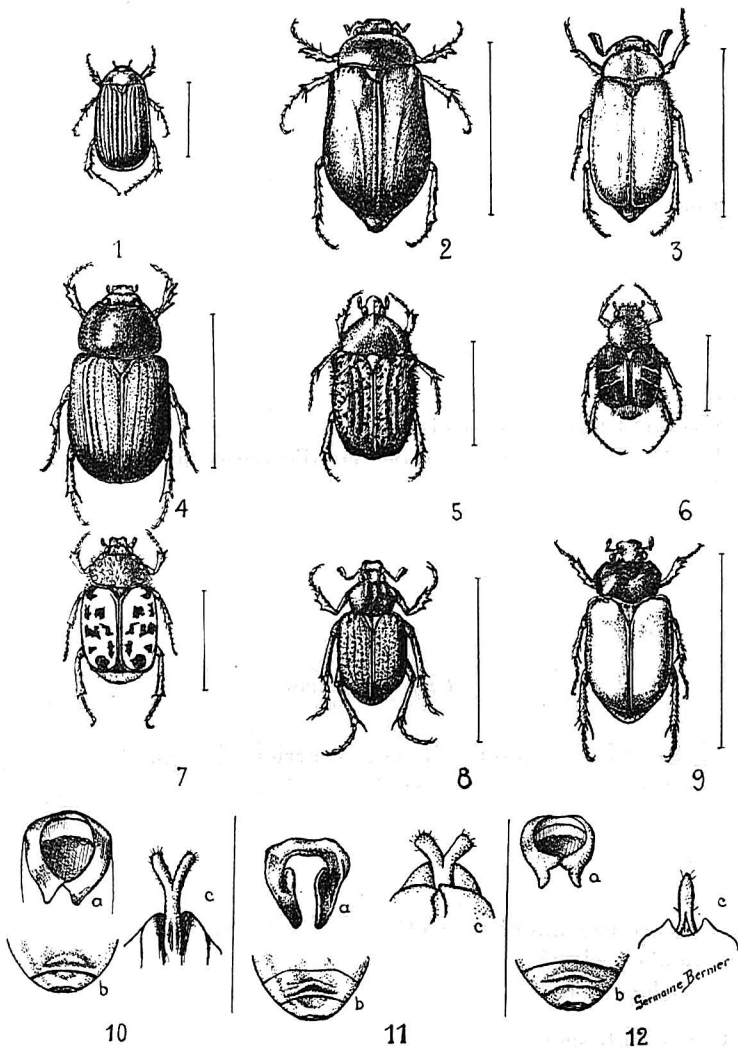


PLANCHE XIV.— 1. *Serica* sp.— 2. *Phyllophaga* sp.— 3. *Polyphylla variolosa*.— 4. *Ligyroides relictus*.— 5. *Euphoria inda*.— 6. *Trichiotinus assimilis*.— 7. *Gnorimella maculosa*.— 8. *Osmoderma scabra*.— 9. *Osmoderma eremicola*.— 10. *Phyllophaga drakei*.— 11. *Phyllophaga anxia*.— 12. *Phyllophaga fusca*.— Figs. 10, 11, 12 : a, mâle, armure génitale ; b, mâle, abdomen, face ventrale montrant la saillie carénée du 5e segment ; c, femelle, armure génitale. (12c d'après Blatchley).

Tribu II. CETONINI

Ces insectes, dont peu d'espèces habitent notre pays, sont remarquables par leur forme élargie et déprimée ; les élytres n'embrassent pas tout à fait les côtés de l'abdomen et sont parfois profondément sinuées en arrière des épaules ; pattes terminées par des crochets simples. C'est dans ce groupe que se rangent surtout les plus beaux Coléoptères connus. Aussi les Cétoines sont-ils désirés avec avidité par les collectionneurs. L'Afrique semble en posséder le plus, puis la région indo-malaise, et enfin l'Europe. Les Amériques, si riches en d'autres espèces, sont relativement pauvres en Cétoninés. Ces insectes, et les Rutélinés, dont notre province ne possède pas d'espèces, aiment le soleil et n'attendent pas la nuit pour sortir de leur retraite, comme font la plupart des Scarabéides. Ils recherchent les fleurs ou se reposent sur les troncs ensoleillés. Quelques espèces vivent avec les fourmis. Les larves habitent ordinairement les vieux troncs d'arbres en décomposition.

Clef des genres

1. Élytres plus ou moins sinuées en arrière des épaules.....2
Élytres non sinuées en arrière des épaules.....3
2. Corps largement ovale ; prothorax triangulaire, se rétrécissant graduellement de la base au sommet ; couleur variable, jamais toute noire EUPHORIA
Corps plutôt allongé ; prothorax carré, avec les angles proéminents ; clypéus large, fortement réfléchi antérieurement ; couleur noire CREMASTOCHEILUS
3. Corps pubescent, couleur variable; long. 9-15 mm.....4
Corps glabre, noir; long. 23-30 mm. OSMODERMA
4. Prothorax régulièrement arrondi en arrière..TRICHIOTINUS
Prothorax sinué en arrière près des angles postérieurs
..... GNORIMELLA

Genre EUPHORIA Burm.

Insectes trapus, plus ou moins pubescents ; élytres portant chacune deux lignes longitudinales soulevées. Une seule espèce pour le Québec, *E. inda* L. (Pl. XIV, fig. 5) : long. 14 mm. ; tête et thorax munis de longs poils jaunes ; élytres brun clair, marbrées de noir. Cette espèce est commune au printemps sur les fleurs, ou sur les troncs d'arbres qui exsudent de la sève. On la voit aussi en moins grand nombre en automne.

Genre CREMASTOCHEILUS Knoch.

Ces insectes se reconnaissent par leur corps un peu allongé, noir mat, couvert d'une ponctuation grossière et serrée ; tête courte, renflée au vertex, très relevée en avant ; menton évasé, plus ou moins concave, fermant la cavité buccale ; prothorax carré, avec les angles proéminents, tuberculiformes ; élytres subparallèles ; prosternum offrant une forte saillie qui se loge dans l'entaille du menton. Ces insectes, toujours assez rares, se rencontrent généralement dans les fourmilières. Ils sécrètent, près des angles thoraciques, un liquide de provenance glandulaire, dont les fourmis sont friandes. Une seule espèce pour notre faune, *M. harrisii* Kirby, long. 10-11 mm.

Genre OSMODERMA Lep.

Grandes espèces noires ou brun foncé, souvent teintées de métallique ; pronotum impressionné, beaucoup plus étroit que les élytres ; celles-ci tantôt comme chagrinées, tantôt lisses ; pattes assez longues. Ces coléoptères ont une allure engourdie, mais volent très bien au grand soleil. Ils ne fréquentent jamais les fleurs, mais se tiennent sur les troncs d'arbres dont l'intérieur est pourri. Ils ont la faculté de répandre une odeur de cuir très accentuée, que le chasseur d'insectes expérimenté reconnaît à distance.

Deux espèces. *O. eremicola* Knoch. (Pl. XIV, fig. 9) : long. 25-28 mm. ; pronotum ayant une grande impression en avant ; élytres lisses, à ponctuation très fine. *O. scabra* Beauv. (Pl. XIV, fig. 8) : long. 19-15 mm. ; pronotum sillonné longitudinalement au milieu ; élytres scabres, à grosses ponctuations confluentes.

Genre TRICHOTINUS Casey

Espèces de taille moyenne se rencontrant sur les fleurs. Corps poilu ; prothorax arrondi postérieurement ; élytres écourtées, ayant chacune 2 ou 3 côtes plus ou moins soulevées ; tarsi des pattes postérieures longs, grêles. Une espèce, *T. assimilis* Kirby (1) : long. 10 mm. ; corps épais, court, portant une villosité blanchâtre abondante sur la tête, le prothorax, le sternum et le pygidium ; élytres noires ayant chacune deux lignes obliques blanchâtres, et une tache roussâtre de forme variable en arrière de l'écusson (P. XIV, fig. 6). Fréquente les fleurs ; se voit souvent sur la Marguerite, *Chrysanthemum Leucanthemum*.

Genre GNORIMELLA Casey

Taille moyenne, robuste, facies des *Euphoria* ; tête, prothorax, sternum et pygidium villeux ; prothorax bisinué en arrière, près des angles ; élytres non sinuées en arrière des épaules, côtes peu distinctes ; tibias postérieurs ayant une dent vers le milieu de la longueur. Une seule espèce, *G. maculosa* Knoch. (P. XIV, fig. 7) : long. 13.5-14 mm. ; pronotum noir avec quelques petites taches jaunes, arrondies, parfois peu distinctes ; élytres rousses, maculées de taches irrégulières noires très variables en étendue, se fusionnant parfois et envahissant presque toute la surface élytrale. Ce bel insecte se rencontre au printemps et au début de l'été ; il fréquente de préférence les fleurs de *Craegus*, *Malus*, *Rhus*.

(1) Nous connaissions cette espèce sous la désignation d'*affinis* G. & P. Cette dernière, très voisine d'*assimilis*, n'a pas encore été rencontrée sur notre territoire.

ESSAIS DE DÉTERMINATION DE rH

par Louis-Paul DUGAL

Introduction

La partie expérimentale de ce travail a été exécutée au laboratoire maritime de l'Université Laval, à Trois-Pistoles, Qué., pendant la saison 1934 ; nous remercions M. l'abbé Alexandre Vachon, directeur de la station biologique de Trois-Pistoles, qui nous a encore ouvert toutes grandes les portes de ses laboratoires.

C'est M. Jean-Louis Tremblay, chargé du cours de Biologie à l'École de Chimie de l'Université Laval, qui nous a suggéré de faire des déterminations de rH d'arrêt sur des individus du plancton côtier et sur d'autres spécimens facilement accessibles de la faune de l'estuaire du St-Laurent. Nous remercions M. Tremblay qui nous a guidé dans l'exécution de ce travail.

I — THÉORIE

Les potentiels d'oxydo-réduction (rH) jouent un rôle très important dans les milieux biologiques ; ces potentiels traduisent de façon quantitative les données empiriques déjà anciennes sur l'aérobiose et l'anaérobiose (1). Aussi est-il opportun, avant d'exposer les résultats de nos mesures, de donner quelques notions théoriques indispensables sur la question de potentiel d'oxydo-réduction (rH). Nous empruntons ces notions au professeur F. Vlès (Précis de Chimie-Physique).

a) *Analogie entre le pH et les phénomènes d'oxydation-réduction.*

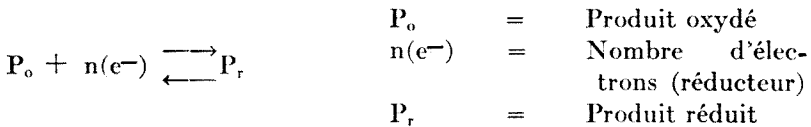
Le pH définit l'équilibre des réactions d'acidité ou d'alkalinité, équilibre des ions H^+ et OH^- , et aucun biologiste n'ignore son importance dans les phénomènes vitaux. Mais là n'est pas le

(1) Aérobiose et Anaérobiose.— Conceptions modernes, P. REISS (*Science médicale pratique*).

terme des relations nécessaires entre les phénomènes biologiques et physico-chimiques. On sait que beaucoup de réactions qui font partie du métabolisme normal ou pathologique des organismes sont des réactions d'oxydation-réduction. Or, les équilibres d'oxydation-réduction se comportent d'une façon analogue aux équilibres des ions H^+ et OH^- . En effet, de même que le pH varie suivant une gamme progressive quand on passe d'une solution franchement acide à une solution franchement alcaline, de même on trouve toutes les transitions entre les milieux très réducteurs et les milieux très oxydants. Mais alors, comment définir un équilibre d'oxydation-réduction ?

b) *Comparaison, d'une façon relative, entre divers équilibres d'oxydation-réduction.*

Vlès propose cette façon générale d'illustrer une réaction d'oxydation-réduction réversible quelconque :



D'après la loi d'action de masses, l'équation devient :

$$\frac{P_o \times (e^-)^n}{P_r} = K \text{ (Cte)} \quad (I)$$

Supposons maintenant que nous ayons plusieurs couples d'oxydation-réduction en équilibre et mélangés ; si le nombre d'électrons échangés entre les couples est le même, on peut écrire :

$$e^n = K \frac{P_r}{P_o} = K' \frac{P'_r}{P'_o} = K'' \frac{P''_r}{P''_o} \text{ etc. (II)}$$

ou

$$\frac{P_r}{P_o} = \frac{K'}{K} \frac{P'_r}{P'_o} = \frac{K''}{K} \frac{P''_r}{P''_o}$$

On peut connaître les constantes, et on peut choisir l'une des réactions comme étalon. A la demi-transformation (au demi-virage si c'est une matière colorante), le produit oxydé sera égal au produit réduit. Donc, $P_r = P_o$. Dans ce cas, nous aurons un "moyen de comparer entre eux d'une façon relative divers équilibres d'oxydation-réduction" (Vlès), puisque

$$\frac{K'}{K} \times \frac{P_r'}{P_o'} = 1 \quad (P_r = P_o)$$

ou
$$\frac{P_r'}{P_o'} = \frac{K}{K'}$$

On peut maintenant mieux comprendre la généralisation de la formule II pour un nombre quelconque d'électrons

$$e^{n'} = K \frac{P_r}{P_o}, \quad e^{n''} = K' \frac{P_r'}{P_o'}, \quad e^{n'''} = K'' \frac{P_r''}{P_o''}$$

$$e = K \left(\frac{P_r}{P_o} \right)^{\frac{1}{n}} = K' \left(\frac{P_r'}{P_o'} \right)^{\frac{1}{n'}} = K'' \left(\frac{P_r''}{P_o''} \right)^{\frac{1}{n''}} \quad (II')$$

$$\left(\frac{P_r'}{P_o'} \right)^{\frac{1}{n'}} = K_1 \left(\frac{P_r''}{P_o''} \right)^{\frac{1}{n''}}, \quad \text{en posant } K_1 = \frac{K''}{K}$$

c) *Le rH :*

"On définit chaque solution aqueuse contenant un système d'oxydation-réduction par l'équilibre qui existe à son intérieur entre les ions H^+ et des molécules H_2 indissociées qui équilibreraient ceux-ci au point de vue oxydation-réduction."

L'électrode à hydrogène sera pris comme étalon de comparaison ; nous aurons :

$$\left(\frac{P_r}{P_o} \right)^{\frac{1}{n}} = K \left(\frac{H_2}{(H^+)^2} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (III)$$

et en logarithmes :

$$\frac{1}{n} \log \frac{P_r}{P_o} = \frac{1}{2} (\log H_2 - 2 \log H^+) + Cte.$$

$$\frac{2}{n} \log \frac{P_r}{P_o} = 2pH - rH + Cte. \quad (III');$$

pour un pH constant, l'équation devient

$$\log \frac{P_o}{P_r} = \frac{n}{2} rH + Cte.$$

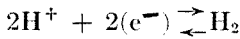
Et nous voici donc en mesure de répondre à la question que nous posions au début : Comment définir un équilibre d'oxydation-réduction ? La réponse est de Vlès (d'après Clark) : "L'on peut caractériser, dans un pH donné, la grandeur des proportions $\frac{P_o}{P_r}$ du produit oxydé et du produit réduit par le rH, qui exprime la pression d'hydrogène-molécule fictive existant dans la solution, et qui marque en quelque sorte l'intensité du pouvoir réducteur du système".

Le rH est donc un cologarithme, comme le pH. C'est le cologarithme de la pression partielle d'hydrogène moléculaire dans la solution : cette pression est exprimée en atmosphères. Dans la pile à hydrogène normale l'hydrogène est à la pression d'une atmosphère (rH = 0). L'échelle de rH a son point de neutralité aux environs de 28 : (réducteur < 28; oxydant > 28). Si le pH de la solution est toujours indiqué, c'est, on le conçoit bien, à cause de la dépendance du rH vis-à-vis du pH.

d) *Relation du rH avec le pH :*

Le rH caractérise la pression partielle en hydrogène réducteur. Mais cet hydrogène réducteur est en équilibre avec les ions H^+ qui eux, influencent le pH de la solution. L'équilibre de la molécule

H₂ et de ses ions sera illustrée par l'équation d'oxydation-réduction suivante :



ou

$$\frac{(\text{H}^+)^2 \times (\text{e}^-)^2}{\text{H}_2} = K$$

ou

$$2 \log (\text{H}^+) + 2 \log (\text{e}^-) - \log (\text{H}_2) = K$$

En changeant les signes et en employant les notations de rH et de pH, on a :

$$\text{pH} - \frac{\text{rH}}{2} = \log (\text{e}^-) + \text{Cte.}$$

Il nous reste à dire un mot de l'échelle d'indicateurs de rH.

e) Échelle d'indicateurs de rH :

Reprenons l'équation III'

$$-\log. \frac{2}{n} \frac{P_r}{P_o} = 2 \text{ pH} - \text{rH} + \text{Cte.}$$

Si $P_r = P_o$, nous aurons : $\text{rH} = 2 \text{ pH} + \text{Cte.}$ $\text{Cte} = \frac{E_o}{0.029}$

et dans ce cas, l'équation deviendra :

$$0.029 \text{ rH} = 0.058 \text{ pH} + E_o$$

or $0.058 \text{ pH} + E_o =$ une constante, caractéristique du système oxydo-réducteur. On aura donc :

$$\text{rH} = \text{Cte}$$

Or, quand un indicateur d'oxydation-réduction, une matière colorante, dont la forme oxydée et la forme réduite n'ont pas la même couleur, est au demi-virage, on a bien $P_o = P_r$, $\frac{P_o}{P_r} = 1$, et alors, le rH est égal à une constante. Il est évident que la constante E_o qui caractérise le système $\frac{P_o}{P_r}$ de l'indicateur est liée aux cons-

tantes de dissociation de sa molécule et diffère d'une matière colorante à l'autre : ON PEUT DONC CHOISIR CERTAINES SUBSTANCES DONT LES rH DE DEMI-VIRAGE SOIENT DE GRANDEURS DIVERSES. (Clark).

De sorte que si on veut connaître le rH d'une solution inconnue, on introduit différents indicateurs jusqu'à ce qu'on ait trouvé celui qui est exactement à son demi-virage.

Ajoutons que le potentiel d'oxydation-réduction et le rH ne sont pas exactement la même chose : le potentiel indique l'intensité du pouvoir oxydo-réducteur ACTUEL d'une solution, tandis que le rH indique plutôt une POSSIBILITÉ RÉDUCTRICE.

II — TRAVAIL EXPÉRIMENTAL

a) *Les indicateurs employés :*

Voici un tableau des indicateurs que nous avons employés, avec la couleur que chacun présente, soit en milieu oxydé, soit en milieu réduit, et les rH de demi-virage de chacun pour une solution de pH = 7.

	rH 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
Rouge neutre	jaune													
Phéno-Safranine		incoloré												
Disulfate d'Indigo K			incoloré											
Tétrasulfate d'Indigo K				incoloré										
Bleu méthylène					incoloré									
Violet Lauth						incoloré								
Indophénol 1, naphtol 2 sulfonate							incoloré							
m-crésol Indophénol								incoloré						
Ferricyanure de K									bleu verdâtre					

Tous nos indicateurs avaient une concentration de 1% et étaient dissous dans l'eau (sauf le violet de Lauth et la Phéno-Safranine que nous avons dissous dans un mélange 1 : 1 d'alcool et d'eau.)

b) *La technique suivie :*

Nous voulions connaître le rH le plus favorable à la vie des animaux étudiés. Il s'agissait d'avoir une échelle plus ou moins continue de solutions de différents rH, d'y introduire les spécimens et de constater in situ leur réaction au milieu. Pour être bien certain que la solution dans laquelle on place le matériel à étudier a bien tel rH qui correspond au demi-virage de l'indicateur, il faut naturellement s'assurer que la matière colorante est bien au demi-virage. Or nous réduisons la solution eau + indicateur à l'aide d'une solution d'hydrosulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), et ce jusqu'au point où $P_r = P_o$. Nous nous assurons que nous l'avons atteint en exposant pendant quelques secondes (2 ou 3) la solution à l'air. L'oxygène de l'air étant suffisant pour changer la couleur de l'indicateur et ainsi ramener la solution au-dessus de son rH de demi-virage, il nous suffisait ensuite d'ajouter quelques gouttes de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ très dilué pour obtenir de nouveau le point désiré. Nous avons quelquefois répété cette opération deux ou trois fois pour un même milieu. La difficulté existe surtout pour les matières colorantes qui ont une couleur différente en solution réductrice et oxydante : si, en effet, l'indicateur est incolore en l'une des phases précitées, il est relativement facile de reconnaître à l'œil le demi-virage. Mais même dans ce dernier cas, il est encore préférable de faire l'essai dont nous avons parlé un peu plus haut, jusqu'à ce qu'on soit familiarisé avec la couleur spéciale (très pâle) du demi-virage.

Comme il nous fallait opérer dans un milieu complètement à l'abri de l'oxygène libre de l'air, nous avons adopté une cuvette très commode, de forme cylindrique, le diamètre du cylindre correspondant à peu près exactement à celui du champ de la loupe binoculaire; détail important si on veut bien suivre les réactions du spécimen et noter avec précision le moment de sa mort en tel milieu plus ou moins réduit. La technique, en somme, est donc très simple : a) réduire le milieu jusqu'à ce que la matière colorante soit au demi-virage ; b) y introduire le spécimen ; c) placer la cuvette bien fermée (à l'abri de l'air) sur le platine du microscope. Comme nous voulions connaître le rH le plus fa-

vorable à la vie des animaux étudiés, on conçoit bien qu'il nous fallait opérer en milieux différents en usant d'indicateurs de rH correspondants. Point n'est besoin d'ajouter qu'il fallait aussi répéter les observations pour un même milieu. Nous tenons à souligner le fait que le travail de recherche du rH avec les indicateurs ne peut progresser que très lentement (nous avons été obligé de surveiller des spécimens de *Gammarus* pendant plus de onze heures consécutives.)

c) *Essais de détermination sur Gammarus locusta :*

Nous allons synthétiser nos résultats en les groupant en tableaux. Cf. Tableaux 1-2.

TABLEAU No. 1

pH	rH	Indicateur	Spécimen entré dans la cuvette à	Mort à	Temps vécu dans le milieu
8.75	5.5	Rouge neutre	15.30h.	16.45h.	1.15h.
8.6	8.0	Phéno-Safranine	15.33h.	16.43h.	1.10h.
8.55	13.4	Disulfate Indigo	15.36h.	18.10h.	2.34h.
		Potassium			
8.53	15.5	Tétrasulfate	15.39h.	18.25h.	2.46h.
		Indigo Potas-			
		sium			
8.50	16.5	Bleu de méthylène	15.42h.	18.52h.	3.10h.
8.50	18.8	Violet Lauth	15.45h.	18.43h.	2.58h.
8.45	20.8	1 - Naphtol			
		2 - NaOSO ₃	15.48h.	23.55h.	8.07h.
		Indo-phénol			
8.45	24.0	M. Crésol Indo-	15.51h.	18.48h.	4.28h.
		phénol			
8.45	31.4	K ₃ (Fe(CN) ₆)	15.54h.	21.01h.	5.07h.

Survivance de *Gammarus locusta* dans des milieux de différents rH. — Le 11 juillet 1934.

TABLEAU No. 2

pH	rH	Indicateur	Spécimen entré dans la cuvette à	Mort à	Temps vécu dans le milieu
8.75	5.5	Rouge neutre	15.31h.	17.55h.	2.24h.
8.6	8.0	Phéno-Safranine	15.34h.	17.40h.	2.06h.
8.55	13.4	Disulfate Indigo Potassium	15.37h.	18.30h.	2.53h.
8.53	15.5	Tétrarsulfate Indigo Potassium	15.40h.	18.26h.	2.46h.
8.50	16.5	Bleu de méthylène	15.43h.	19.04h.	3.21h.
8.50	18.8	Violet Lauth	15.46h.	18.34h.	2.48h.
8.45	20.8	1 - Naphtol 2-NaOSO ₃ Indo-phénol	15.49h.	1.00h.x	9.11h.
8.45	24.0	M. Crésol Indo-phénol	15.52h.	1.30h.x	8.38h.
8.45	31.4	K ₃ (Fe(CN) ₆)	15.55h.	18.42h. x12 juillet	2.47h.

Survivance de *Gammarus locusta* dans des milieux de différents rH. — Le 11 juillet (double du 1er).

Nous avons fait aussi des essais à blanc pour nous enquérir de l'influence relative des colorants sur la durée de la vie de l'espèce précitée. Les résultats qui apparaissent dans le tableau no. 3 nous prouvent que les indicateurs n'affectent en aucune façon nos résultats.

TABLEAU No. 3

Eau de mer + indicateur	Eau de mer seulement	Spécimen introduit à	Spécimen mort à	Temps
Rouge neutre		15.32h.	2.00h.x	10.28h.
Phéno-Safranine		15.35h.	23.16h.	7.41h.
Disulfate Indigo K		15.38h.	23.00h.	7.22h.
Tétrarsulfate Indigo K		15.41h.	2.15h.x	10.43h.
Bleu de méthylène		15.44h.	0.30h.x	8.46h.
Violet Lauth		15.47h.	23.22h.	7.25h.
1 - Naphtol 2-NaOSO ₃ Indo-phénol		15.50h.	2.30h.x	10.40h.
M. Crésol Indo-phénol		15.53h.	1.50h.x	9.57h.
Ferrieyanure deK		15.56h.	3.00h.x	11.04h.
	1	8.30h.	18.49h.	10.19h.
	2	8.30h.	19.20h.	10.50h.
	3	8.30h.	19.45h.	11.15h.
			x12 juillet	

Le 11 juillet 1934.

Des essais répétés de ce genre nous ont prouvé que la diminution de la résistance de *Gammarus locusta* dans les différents milieux réduits n'était pas due à l'influence des indicateurs: cette influence, si elle existe, est parfaitement négligeable.

Il va sans dire que nous avons tâché de multiplier le plus possible les essais analogues à ceux du 11 juillet que nous avons condensés dans les deux premiers tableaux. Les résultats de ces nouveaux essais apparaissent dans les tableaux 4-5-6-7.

TABLEAU No. 4

Le 13 juillet 1934.

pH	rH	Indicateur	Spécimen introduit à	Mort à	Temps
8.75	5.5	Rouge neutre	12.42h.	14.30h.	1.48h.
8.60	8.0	Phéno-safranine	12.43h.	15.30h.	2.47h.
8.55	13.4	Disulfate Indigo Potassium	12.45h.	16.15h.	3.30h.
8.53	15.5	Tétrarsulfate Indigo Potassium	12.46h.	16.00h.	3.14h.
8.50	16.5	Bleu de méthylène	12.48h.	15.42h.	2.44h.
8.50	18.8	Violet Lauth	12.49h.	16.10h.	3.21h.
8.45	20.8	1-Naphtol 2-NaOSO ₃ Indo-phénol	12.51h.	20.55h.	8.04h.
8.45	24.0	M. Crésol Indo- phénol	12.52h.	16.12h.	3.20h.
8.45	31.4	Ferricyanure deK	12.54h.	0.16h. x 14 juillet	11.22h.

TABLEAU No. 5

Le 13 juillet 1934.

pH	rH	Indicateur	Spécimen introduit à	Mort à	Temps
8.75	5.5	Rouge neutre	12.42h.	14.50h.	2.08h.
8.60	8.0	Phéno-safranine	12.44h.	16.25h.	3.41h.
8.55	13.4	Disulfate Indigo Potassium	12.45h.	17.40h.	4.55h.
8.53	15.5	Tétrarsulfate Indigo Potassium	12.47h.	15.35h.	2.48h.
8.50	16.5	Bleu de méthylène	12.48h.	15.50h.	3.02h.
8.50	18.8	Violet Lauth	12.50h.	16.30h.	3.40h.
8.45	20.8	1-Naphtol 2-NaOSO ₃ Indo-phénol	12.51h.	22.10h.	9.20h.
8.45	24.0	M. Crésol Indo- phénol	12.53h.	21.35h.	8.42h.
8.45	31.4	Ferricyanure deK	12.54h.	00.30h. x 14 juillet	11.36h.

TABLEAU No. 6

Le 16 juillet 1934.

pH	rH	Indicateur	Spécimen introduit à	Mort à	Temps
8.75	5.5	Rouge neutre	12.21h.	18.08h.	5.47h.
8.60	8.0	Phéno-safranine	12.20h.	18.10h.	5.50h.
8.55	13.4	Disulfate Indigo Potassium	12.24h.	17.05h.	4.41h.
8.53	15.5	Tétrarsulfate Indigo Potassium	12.25h.	15.25h.	3.00h.
8.50	16.5	Bleu de méthylène	12.27h.	16.50h.	4.23h.
8.50	18.8	Violet Lauth	12.29h.	18.55h.	6.26h.
8.45	20.8	1-Naphtol 2-NaOSO ₃ Indo-phénol	12.30h.	23.30h.	11.00h.
8.45	24.0	M. Crésol Indo- phénol	12.32h.	15.45h.	3.13h.
8.45	31.4	Ferrieyanure deK	12.33h.	02.12h.x x17 juillet	13.39h.

TABLEAU No. 7

Le 16 juillet 1934.

pH	rH	Indicateur	Spécimen introduit à	Spécimen mort à	Temps
8.75	5.5	Rouge neutre	12.21h.	17.30h.	5.09h.
8.6	8.0	Phéno-safranine	12.23h.	17.12h.	4.49h.
8.55	13.4	Disulfate Indigo Potassium	12.24h.	20.00h.	7.36h.
8.53	15.5	Tétrarsulfate Indigo K	12.26h.	20.20h.	7.54h.
8.50	16.5	Bleu de méthylène	12.27h.	18.45h.	6.18h.
8.50	18.8	Violet Lauth	12.29h.	20.45h.	8.16h.
8.45	20.8	1-Naphtol NaOSO ₃ Indo-phénol	12.31h.	23.31h.	11.00h.
8.45	24.0	M. Crésol Indo- phénol	12.32h.	15.50h.	3.18h.
8.45	31.4	K ₃ (Fe(CN) ₆)	12.34h.	02.20h.x x17 juillet	13.46h.

TABLEAU No. 8

Le 18 août 1934.

rH	Indicateur	Spécimen introduit à	Spécimen mort à	Temps
3.0	Rouge neutre	14.50h.	17.00h.	2.10h.
5.5	Phéno-safranine	14.57h.	16.20h.	1.23h.
10.5	Disulfate Indigo Potassium	14.59h.	16.27h.	1.28h.
12.5	Tétrarsulfate Indigo Potassium	15.01h.	16.32h.	1.31h.
14.0	Bleu de méthylène	15.08h.	19.30h.	4.32h.
18.0	1-Naphtol 2-NaOSO ₃ Indo-phénol	15.17h.	19.55h.	4.38h.
21.5	M. Crésol Indo- phénol	15.19h.	20.05h.	4.46h.
29.0	K ₃ (Fe(CN) ₆)	15.22h.	20.10h.	4.48h.

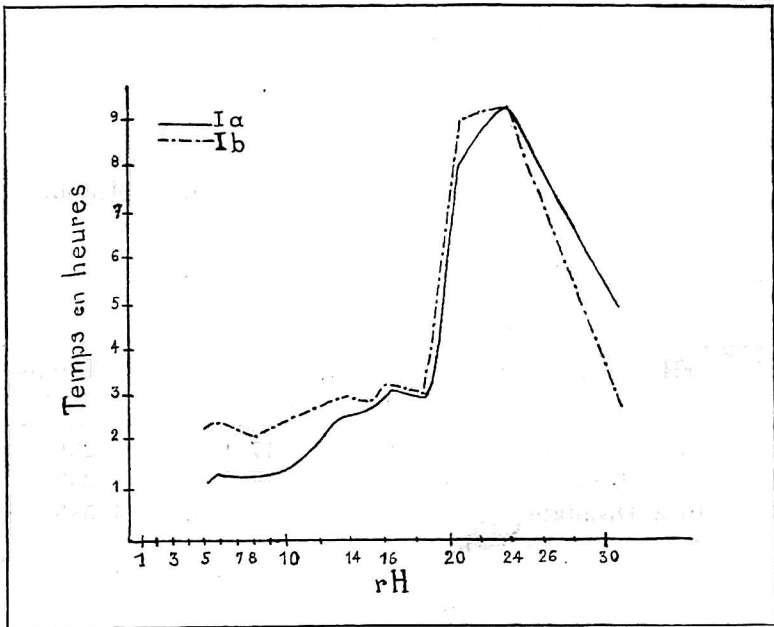
TABLEAU No. 9

Le 18 août 1934

rH	Indicateur	Spécimen introduit à	Mort à	Temps
3.0	Rouge neutre	14.55h.	17.18h.	2.23h.
5.5	Phéno-safranine	14.58h.	18.25h.	3.25h.x
10.5	Disulfate Indigo Potassium	15.00h.	16.58h.	1.58h.
12.5	Tétrarsulfate Indigo Potassium	15.03h.	17.00h.	1.57h.
14.0	Bleu de méthylène	15.14h.	17.20h.	2.06h.
18.0	1-Naphtol 2-NaOSO ₃ Indo-phénol	15.18h.	19.45h.	4.27h.
21.5	M. Crésol Indo- phénol	15.20h.	20.00h.	4.40h.
29.0	K ₃ (Fe(CN) ₆)	15.23h.	20.20h.	4.57h.
		x très gros spécimen		

Deuxième essai sur *Gammarus locusta* d'eau douce.

Avant d'aborder la discussion et l'interprétation des résultats, nous signalons que les tableaux nos 8 et 8 renferment les résultats de deux autres essais complets sur la même espèce de crustacés mais provenant cette fois d'un lac d'eau douce: le lac des Maringouins (eau douce), situé à quelques milles au sud de Trois-Pistoles.



GRAPHIQUE 1 — (1a + 1b)

Survivance des spécimens (*Gammarus locusta* de la zone intercotidale aux environs de Trois-Pistoles) en fonction du rH.

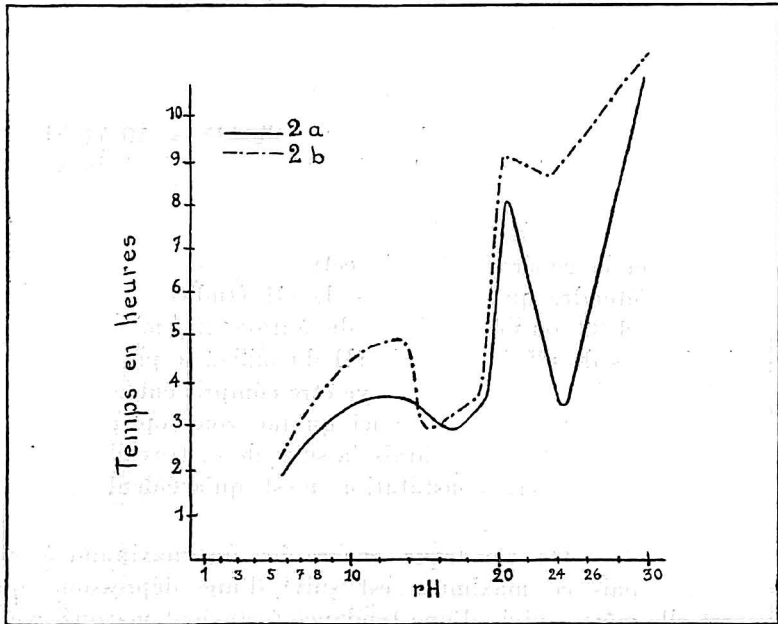
III — INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS OBTENUS LORS DES ESSAIS SUR L'ESPÈCE *Gammarus locusta*.

Nous avons intercalé dans le texte quatre graphiques qui concrétisent tous les résultats des neuf premiers tableaux, (sauf ceux du tableau No. 3). Abordons tout de suite la discussion et l'interprétation de ces résultats.

Nous avons condensé dans chacun des graphiques les résultats de deux essais consécutifs.

GRAPHIQUE 1.— Il semble bien évident que la zone la plus favorable soit située entre les limites de $rH = 19$ et $rH = 31.4$, c'est à dire que le rH le plus favorable à la vie de l'espèce *Gammarus locusta* doit osciller entre 19 et 31.4. C'est du moins la conclusion qui se dégage des courbes 1a et 1b, et la généralisation de cette conclusion ne peut vraiment s'étendre qu'aux régions de rH étudiées, c'est à dire entre 5 et 32, ou pour préciser davantage, il semble que dans les limites de rH étudiées, le rH du milieu le plus favorable à la vie de l'espèce étudiée doit être compris entre 19 et 31.4. On pourrait même ajouter ici qu'une zone optima semble exister entre 21 et 24. Mais la suite de ce travail nous dira que cette dernière constatation n'est qu'accidentelle.

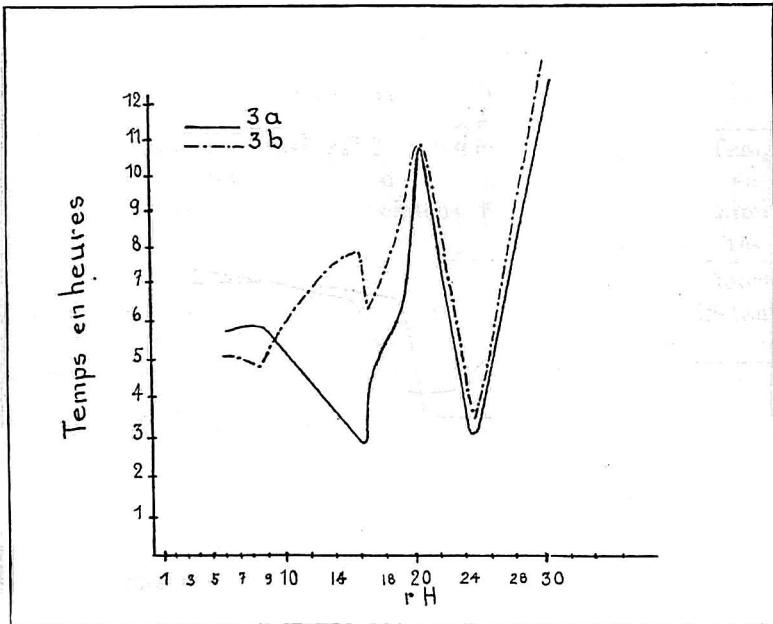
GRAPHIQUE 2.— On remarque encore ici un maximum à $rH = 21$, mais ce maximum est suivi d'une dépression, qui est elle-même suivie d'une tendance fortement marquée vers un autre maximum. La zone la plus favorable semble bien être encore entre les deux mêmes limites, soit 19.0 et 31.4. Le minimum (peu marqué pour la courbe 2b) que l'on voit à $rH = 24$ peut bien n'être dû qu'à la faiblesse individuelle d'un spécimen. La courbe descend continuellement de $rH = 21$ à $rH = 24$, mais ceci n'est peut-être dû qu'à l'écart trop grand de nos indicateurs de rH . La même remarque s'impose pour cette portion de la courbe comprise entre $rH = 24$ et $rH = 31.4$. Qui nous dit, en effet, que cette dépression n'est pas aussi subite et aussi courte que prononcée, et que la courbe ne descendrait pas et ne remonterait pas à une allure presque verticale de chaque côté du minimum de $rH = 24$? Ceci nous inciterait alors à penser qu'il existe dans la zone la plus favorable une petite région qui l'est beaucoup moins. Et cette dernière hypothèse serait confirmée, semble-t-il, par le graphique 3.



GRAPHIQUE 2 — (2a + 2b)

Survivance des spécimens, de même espèce et de même provenance que ceux du GRAPHIQUE 1, en fonction du rH.

GRAPHIQUE 3.— Cette fois encore, minimum fort bien marqué à $rH = 24$. Pourrait-on soutenir encore l'hypothèse qu'il est dû à la faiblesse individuelle des spécimens ? Est-ce qu'il ne faudrait pas plutôt prétendre que le maximum de $rH = 24$, rencontré dans le graphique 1, est dû, lui, à une anomalie ? Le spécimen, dans ce premier cas, ne pouvait-il pas être beaucoup plus robuste et plus résistant que les autres ? Il nous faudrait évidemment une installation plus perfectionnée (un potentiomètre) et le temps de répéter ces expériences pour pouvoir régler d'une façon définitive ces anomalies rencontrées à ce point de $rH = 24$.

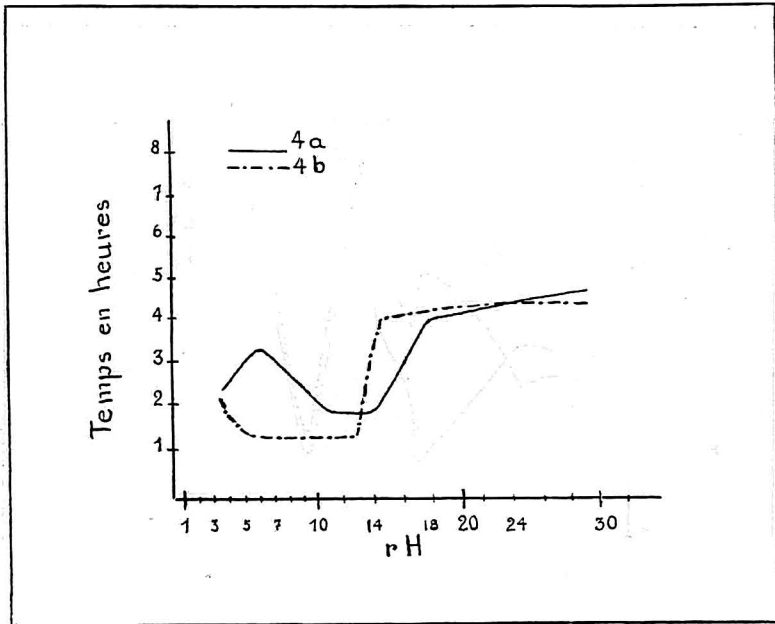


GRAPHIQUE 3 — (3a + 3b)

Survivance des spécimens (de même espèce et de même provenance que ceux du graphique 1) en fonction du rH.

Ici encore, nous remarquons le même maximum à $rH = 21$ que dans les autres graphiques, et cette même tendance à monter après $rH = 24$, que dans le graphique précédent. Le début des courbes 3a et 3b est très accidenté et par suite, difficile à interpréter : il semble du moins indiquer que cette zone n'est pas favorable à la vie de l'espèce *Gammarus locusta* récoltée dans l'eau de mer ; nous verrons, dans un instant (Graphique 4), que l'on trouve la même délimitation de zones pour la même espèce récoltée dans l'eau douce.

GRAPHIQUE 4.— La délimitation entre les deux zones est mieux marquée ici que dans tous les essais précédents. Elle est



GRAPHIQUE 4 — (4a + 4b)

Survivance des spécimens (*Gammarus locusta* d'eau douce) en fonction du rH.

probablement près de $rH = 18$. Au-dessus de $rH = 18$, le milieu est franchement favorable. Le graphique nous indique aussi que les *Gammarus* d'eau douce sont moins résistants que ceux provenant de l'eau de mer (zone intercotidale). Ceci d'ailleurs est très normal, puisque les derniers sont exposés à des changements continuels de rH d'une marée à l'autre.

IV — CONCLUSION SUR LES ESSAIS DE DÉTERMINATION DE rH SUR L'ESPÈCE *Gammarus locusta*.

Cette espèce trouve probablement son milieu de vie le plus favorable dans une solution dont les limites de rH sont comprises

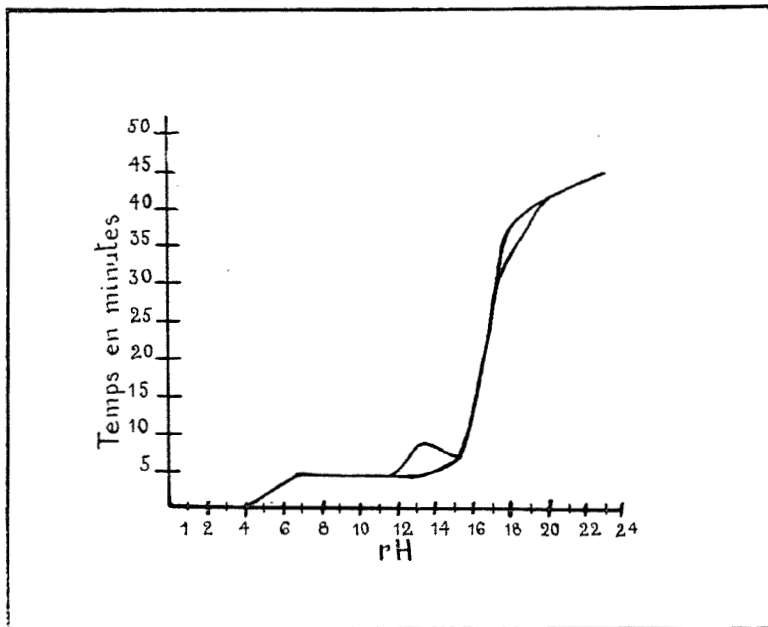
entre 19 et 31.4. Il semble, dans quelques cas du moins, qu'une solution de rH = 24 soit défavorable.

TABLEAU No. 10

Date	Indicateur au demi-virage	pH	rH	Nombre de spécimens	Spécimen introduit à	Mort à	Temps en minutes
24/7/34	Rouge neutre			3			mort instant.
6/8/34	Phéno-Safranine			2	15.40h.	16.48h.	8
7/8/34	Rouge neutre	7.4	4	4	16.20h.	16.20h.	0
"	Phéno-Safranine	7.5	7	1	17.27h.	17.31h.	4
8/8/34	Disulfate Indigo Potassium	7.5	12	1	10.58h.	11.02h.	4
"	Tétrarsulfate Indigo Potassium	7.5	13.3	2	8.55h.	8.59h.	4
					8.55h.	9.03h.	8
"	Bleu de méthylène	7.5	15.5	4	9.00h.	9.07h.	7
					9.00h.	9.07h.	7
					9.00h.	9.07h.	7
					9.00h.	9.06h.	6
"	1-Naphtol 2-NaOSO ₃ Indo-phénol	7.5	18	2	14.20h.	14.55h.	35
					14.20h.	14.58h.	38

V — MÊMES ESSAIS SUR DES LARVES (*nauplii*) DU PLANCTON
CÔTIER.

Si on examine le tableau No. 10 qui synthétise tous les résultats de nos essais de détermination du potentiel d'arrêt des *nauplii*, et si, en même temps, on jette un coup d'œil sur le graphique No. 5



GRAPHIQUE NO. 5

Survivance des spécimens (*nauplii*), en fonction du rH.

qui illustre ces résultats, il semble bien certain que le rH d'arrêt des *nauplii* est près de 18. Nous aurions évidemment préféré présenter un résultat précis, contrôlé avec le potentiomètre. Mais nous croyons avoir assez répété les expériences pour pouvoir prétendre que les *nauplii* ne peuvent vivre dans un milieu dont le rH est inférieur à 16. En effet, nous avons constaté que la mort était

instantanée dans une solution de rH=4 (Rouge neutre au-demi-virage) ; la Phéno-Safranine nous a permis de voir qu'un milieu de rH=7 n'était pas, lui non plus, favorable : les 3 spécimens introduits dans de tels milieux n'ont vécu que de 4 à 8 minutes ; nous avons fait des observations absolument identiques sur la survivance de ces larves (toujours 7 ou 8 minutes) grâce aux indicateurs Disulfate Indigo Potassium, Tétrarsulfate Indigo Potassium, Bleu de Méthylène. Ce dernier colorant, au demi-virage, indique que le rH de la solution correspond environ à 15.5. L'indicateur suivant dans l'échelle du rH est le 1-Naphtol 2-Sodium Sulfonate indo-phénol ; mais le temps pendant lequel ont vécu les *nauplii* dans la solution où ce colorant nous indique un rH de 18 environ, est si important relativement aux autres, qu'il nous semble devoir conclure à l'existence d'un rH d'arrêt tout près de 18.

Nous tenons à répéter en terminant ce que nous avons laissé entendre à plusieurs reprises au cours de ce travail : nous n'avons pas pu contrôler l'exactitude de nos résultats avec un potentiomètre.

LS-PAUL DUGAL,
Département de Biologie, Université de Montréal.

NOS SOCIÉTÉS

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

Séance du 27 mars

M. Georges Gauthier, assistant entomologiste au Ministère de l'Agriculture, parla d'abord du " Hanneton dans l'histoire et dans l'actualité ". Il fit l'histoire des plus importantes invasions de cet insecte en Europe. Dans notre province, le hanneton devient actuellement un problème de plus en plus sérieux qui demande de nombreuses enquêtes et recherches dont le but est de trouver les méthodes défensives les plus efficaces. Le conférencier parla ensuite des causes de propagation et de multiplication du hanneton, de la nature des dégâts et des pertes causées par cet insecte. En terminant, il exposa les meilleurs traitements à recommander aux cultivateurs et qui permettront de lutter avec succès contre ce ravageur redoutable.

M. Omer Caron, botaniste provincial, donna ensuite une courte communication sur les dégâts causés par les récentes inondations aux États-Unis.

M. le président, le Dr C. Faessler, présenta un travail sur ses recherches géologiques entreprises dans le but de trouver l'ancien lit de la rivière Montmorency. Il exposa d'abord le résumé d'une récente publication, faite en collaboration avec M. l'abbé J.-W. Laverdière, dans laquelle les auteurs prouvent que la rivière Montmorency, dans la dernière partie de son cours vers le St-Laurent, suit un lit très récent. Il fit ensuite l'exposé des résultats des dernières explorations à la suite desquelles il a pu localiser partiellement l'ancien lit. Le conférencier donna les raisons qui nous amènent à considérer certains tronçons de la rivière Beauport actuelle comme parties de l'ancien lit de la rivière Montmorency.

Dr Jos. Risi,
secrétaire.

SOCIÉTÉ MATHÉMATIQUE DE QUÉBEC

Conférence du R. F. Nicétas.

Le 18 mars, le R. F. Nicétas, des Écoles Chrétiennes, licencié ès sciences mathématiques, donnait, sous les auspices de la société mathématique de Québec, une magnifique conférence sur le " *transfini* " mathématique.

Après avoir montré comment, à partir de la célèbre argumentation de Zénon jusqu'à l'école néo-critique du XIXe siècle, la pensée humaine s'est vainement épuisée à vouloir analyser l'infini, le distingué conférencier exposa le rôle de George Cantor, qui, le premier, a jeté les fondements d'une théorie mathématique des ensembles infinis.

Partant de ce principe que, pour comparer deux ensembles finis, il n'est pas nécessaire d'en connaître le nombre, ni même de savoir compter, mais qu'il suffit de faire correspondre à chaque élément de l'un des ensembles un élément déterminé de l'autre et réciproquement : Cantor opère de la même façon avec les ensembles infinis, en établissant une correspondance " biunivoque " entre les éléments de ces ensembles.

On est ainsi amené à distinguer entre les ensembles qui peuvent être numérotés tout en étant infinis, et d'autres ensembles transcendants où cette opération n'est plus possible. Tel est, par exemple, le cas de l'ensemble des points contenus dans un segment de droite, où chaque point du segment n'est ni précédé ni suivi d'un point déterminé.

Creusant cette théorie, Cantor a tenté de créer une arithmétique nouvelle, l'arithmétique du transfini, arithmétique qui s'est déjà révélée féconde en plusieurs domaines. M. Bertrand Russell croit même que cette théorie nous donnera " la clef des mathématiques supérieures " et M. Hilbert affirme que " du paradis créé pour les mathématiciens par Cantor personne ne pourra les chasser ".

La séance était sous la présidence de M. Adrien Pouliot, I. C.

J.-B. MICHAUD,
secrétaire.

L'ACFAS

Séance du 13 mars

Au cours d'une brillante cérémonie à la Salle des promotions de l'Université Laval, l'ACFAS et la Société Provancher d'Histoire naturelle, ont tenu à honorer l'œuvre scientifique du R. F. Marie-Victorin, D. E. C., directeur de l'Institut botanique de l'Université de Montréal. Le fauteuil présidentiel était occupé par Son Éminence le Cardinal J.-M.-R. Villeneuve, O. M. I., qui a bien voulu exprimer par ce geste tout l'intérêt qu'il porte à l'ACFAS. M. Alphonse Désilets présenta au R. F. Marie-Victorin une médaille d'or au nom de la Société Provancher, afin de consacrer le magnifique travail de l'auteur de la " Flore laurentienne ". M. Georges Maheux, vice-président de l'ACFAS, présenta le conférencier en soulignant surtout les mérites du R. F. Marie-Victorin comme l'un des principaux artisans de la vaste fédération de nos sociétés savantes.

Le conférencier avait intitulé son travail : " Les Iles Fortunées " ; à l'aide de magnifiques projections lumineuses il promena ses nombreux auditeurs dans tous les coins pittoresques de ces îles et retraça devant eux le passé historique et préhistorique de ces terres prestigieuses. A la fin de cette magistrale conférence, Son Éminence le Cardinal a fait un bel éloge du savant religieux et rendu hommage à l'œuvre éminemment utile et patriotique qu'accomplissent chez nous l'ACFAS et ses sociétés affiliées.

Dr Jos. Risi,
secrétaire.

LE NATURALISTE CANADIEN

Le Naturaliste canadien paraît chaque mois, sauf en juillet et août.

La Direction laisse aux collaborateurs la responsabilité entière de leurs écrits.

Les manuscrits doivent être écrits sur le recto seulement des feuillets, de préférence en dactylographie, en laissant à gauche une large marge pour les indications éventuelles à l'imprimeur.

Les auteurs peuvent faire préparer, à leurs frais, des tirés à part ; ils sont priés de faire leurs demandes d'une façon très apparente en tête de leurs communications.

A moins d'une demande spéciale, les manuscrits ne sont pas rendus.

On prie les auteurs de travaux destinés au *Naturaliste canadien* de souligner leur texte manuscrit de la manière suivante :

Les lettres ou mots,

soulignés une fois sont en *italiques* ;

soulignés deux fois sont en PETITES CAPITALES ;

soulignés trois fois sont en GRANDES CAPITALES ;

soulignés une fois (ligne ondulée) sont en **caractères noirs** ;

soulignés quatre fois (une seule ligne ondulée) sont en **CAPITALES NOIRES**.

(N. B.— Le Secrétaire ne peut se charger de ce travail préparatoire incombant aux auteurs eux-mêmes).

Il est d'autre part indispensable que les travaux soient présentés dans leur forme définitive. Les frais résultant du remaniement des épreuves par suite d'ajoutes ou de modifications au texte primitif resteront à la charge exclusive des auteurs.

FISHER SCIENTIFIC Co. Ltd

898, Rue St-Jacques, Montréal

PRODUITS & APPAREILS DE LABORATOIRE
INSTRUMENTS, VERRERIE, FERRONNERIE
MICROSCOPES, RÉACTIFS.

— **CHIMIE — BIOLOGIE — PHYSIQUE — MÉTALLURGIE** —

Catalogue sur demande.

Laboratoire de Recherches et d'Analyses Chimiques

ENR.

**Analyses chimiques, essais de matériaux,
expertises chimicolégales, recherches et ren-
seignements scientifiques généraux.**

111, Côte de la Montagne,
Québec.
Tél. 2-7821

ROLAND FAUCHER
Chimiste
Analyste et Consultant.

Canadian Laboratory Supplies, Ltd

296, Rue St-Paul Ouest, Montréal.

PRODUITS CHIMIQUES, VERRERIE,
APPAREILS DE LABORATOIRE.

The HUGHES OWENS CO., Ltd.

MONTREAL, TORONTO, OTTAWA, WINNIPEG.

Appareils de laboratoire pour

BIOLOGIE, CHIMIE, PHYSIQUE

DÉPOSITAIRES AU CANADA

des microscopes et appareils à projection de Carl Zeiss.

LE
NATURALISTE
CANADIEN

Fondé en 1868 par l'abbé Provancher, continué par le chanoine Huard (1892-1929)

BIBLIOTHÈQUE
DU MINISTÈRE DES TERRES ET
FORÊTS DU QUÉBEC

SOMMAIRE

Les Oiseaux (Ordre Procellariiformes). — Gustave Langelier	137
Les Insectes du Bouleau (<i>suite</i>). — Lionel Daviault	147
Coléoptères du Canada. — J.-L. Beaulne	158
Insectes de Lanoraie (Berthier). — Gustave Chagnon	165
Nos Sociétés	168

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 de la province de Québec.

VIGNETTES DE TOUS GENRES EN NOIR ET EN COULEURS

★ LA PLUS HAUTE QUALITÉ
AU PLUS BAS PRIX ■

Quebec
PHOTO-ENGRAVERS.
Limited.

**-TEL-
2-7856**

231 RUE ST PAUL ♣ ♣ QUÉBEC

INGRAM & BELL, Ltd.

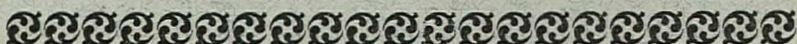
Montréal, Toronto, Winnipeg, Calgary

GROS - DÉTAIL - EXPORTATION

APPAREILS ET PRODUITS CHIMIQUES POUR
LABORATOIRES DE CHIMIE, BIOLOGIE,
BACTERIOLOGIE.

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE, PRODUITS
PHARMACEUTIQUES.

CATALOGUES SUR DEMANDE



LE NATURALISTE CANADIEN

TARIF DE L'ABONNEMENT

Canada et États-Unis.	\$ 1.50 par année
Étranger	\$ 2.00 “
Membres de sociétés affiliées et étudiants.	\$ 1.00 “

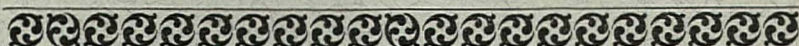
(Tous les abonnements commencent en janvier)

Tout ce qui concerne la rédaction et l'administration doit être adressé à :

L'abbé J.-W. LAVERDIÈRE,

49, rue St-Joachim,

QUÉBEC.



LE NATURALISTE CANADIEN

Québec, mai, 1936.

VOL. LXIII.

(TROISIÈME SÉRIE, VOL. VII)

No 5.

ORDRE PROCELLARIIFORMES

PALMIPÈDES A NARINES TUBULAIRES

par Gustave LANGELIER

Ce sont des oiseaux de haute mer qui viennent à terre seulement pour nicher. Les narines tubulaires les distinguent de toutes les autres espèces de la gentie ailée. Leur nourriture consiste en poissons, crustacés, et autres animaux vivant à la surface de l'eau. Les petits ne quittent le nid qu'au bout de quelques semaines. Il y a quatre familles.

FAMILLE DIOMEDEIDAE: ALBATROS

Albatros est une corruption du nom espagnol Alcatraz qu'on donne au Pelican dans certaines parties de la péninsule ibérique et qu'on applique vaguement à d'autres oiseaux pélagiques de grande taille. Les espèces de ce groupe sont parmi les plus gros des nageurs ; ils vivent sur la mer et ne se rendent à terre que pour y nicher.

Caractères distinctifs.— Comme tous les membres de l'ordre *Procellariiformes*, ils ont les narines tubulaires. On les distingue toutefois facilement des autres familles comme suit : des Pétrels typiques ou *Procellariidae* par les narines éloignées et placées de chaque côté du culmen au lieu de rapprochées et placées sur l'arête du culmen ; des Pétrels des tempêtes ou *Hydrobatidae* par les narines ouvrant dans deux tubes au lieu d'un ; et des Pétrels plongeurs ou *Pelecanoididae* par la position des tubes nasaux qui sont horizontaux au lieu de verticaux.

Nidification.— Ces oiseaux nichent sur des îles éloignées dans l'océan. Le nid est quelquefois une simple dépression du sol, mais ordinairement c'est un creux au sommet d'un amas d'herbe, de mousse, et de terre, ou encore de plumes et d'excréments. Il n'y a qu'un seul œuf, de forme ovale, à surface crayeuse, et relativement très gros, celui de l'Albatros hurleur étant d'environ cinq pouces par trois ; la couleur varie entre blanc et jaune pâle avec, en général, de nombreuses taches de brun roux au gros bout. Les deux sexes prennent part à l'incubation qui dure à peu près six semaines ; ils couvent assidûment et se laissent alors facilement approcher. Les petits sont nourris pendant cinq à six mois par les parents, mais seulement la nuit ; comme ces derniers se tiennent loin au large durant le jour, les baleiniers croient que les jeunes sont abandonnés dès l'âge le plus tendre et vivent de leur graisse !

Nourriture.— Elle consiste en restes de table provenant des navires, ainsi qu'en poissons, seiches, et acalèphes que les oiseaux prennent sur l'eau ou un peu en dessous de la surface. Pour s'en aller, s'il n'y a pas de vent, il leur faut d'abord courir sur l'eau, les ailes déployées, de manière à obtenir la force d'impulsion nécessaire à leur envolée.

Habitat.— Les mers de l'hémisphère sud et le nord de l'océan Pacifique. Ces oiseaux volent si facilement qu'ils parcourent de très grandes distances, de sorte qu'on les trouve quelquefois loin de la région qu'ils habitent généralement. C'est ainsi qu'en 1887, on a ramassé sur la grève à Fremantle, Australie-Occidentale, un Albatros ayant autour du cou une bande de fer-blanc sur laquelle des marins avaient inscrit une note disant qu'ils étaient naufragés sur les îles Crozet, à au-delà de 3500 milles de distance. Et un autre Albatros, à la patte duquel des Français avaient mis un anneau en 1915 à l'île Kerguelen, fut trouvé trois ans plus tard près du Cap Horn, à environ 6000 milles.

Classification.— Il est tout naturel qu'on ait fait certains changements dans la classification de ce groupe durant les quarante dernières années. En 1895, Salvin reconnaissait trois genres et quinze espèces, tandis qu'en 1931, Peters n'en donnait que deux

et quatorze espèces comprenant un total de dix-sept races géographiques. Newton divise la famille en deux genres seulement, et bien que Knowlton en donne trois, il remarque qu'un de ceux-ci n'est peut-être pas bien distinct. A tout considérer il semble préférable de suivre Peters qui est l'auteur le plus récent.

Genre DIOMEDEA : Albatros typiques

Ainsi que chez tous les membres de la famille *Diomedidae*, les narines éloignées et placées de chaque côté du culmen ouvrent dans deux tubes horizontaux. On les distingue aisément des Albatros fuligineux, *Phaethria*, par l'absence d'un sillon sur la mandibule inférieure, aussi par l'aile trois fois plus longue que la queue arrondie, au lieu de seulement deux fois plus longue que la queue étagée. Il se divise en douze espèces comprenant quatorze races géographiques.

La rhinothèque ou étui corné de la maxille, chez les Albatros, est dite composée, c'est-à-dire, formée de plusieurs pièces. Comme ces pièces jouent un rôle important dans la classification des espèces, il est utile de savoir que le culminicorne est le morceau du dessus et le latéricorne celui de chaque côté de la mandibule supérieure.

Diomedea exulans Linné : Albatros hurleur

Caractères distinctifs.— Le latéricorne n'est pas décidément plus large à l'arrière qu'au milieu ; la maxille n'est pas comprimée près de la tête ; et c'est le seul chez qui les plumes de la base de la mandibule inférieure ne dépassent pas la base des tubes nasaux.

Habitat.— On le trouve sur les mers du sud entre les trentième et soixantième degrés de latitude. Il couve sur les îles Tristan da Cunha, Gough, Georgie du Sud, dans le sud de l'océan Atlantique ; sur les îles Marion, Prince Edouard, Crozet, Kerguelen, dans le sud-ouest de l'océan Indien ; et sur les îles Auckland et Antipodes, au sud de la Nouvelle-Zélande.

Diomedea epomophora Lesson : Albatros royal

Caractères distinctifs.— C'est un autre groupe dont le latéricorne n'est pas décidément plus large à l'arrière qu'au milieu, et dont la maxille n'est pas comprimée près de la tête. Les vieux mâles ne diffèrent de l'Albatros hurleur que par la dimension et la forme du bec, ce qui a probablement induit Salvin en 1895 et Loomis en 1918 à le donner comme synonyme de *exulans* ; mais on découvrit plus tard que les jeunes sont blancs au lieu de bruns, et c'est sans doute pour cette raison que Alexander en 1928 et Peters en 1931 lui donnèrent le rang d'espèce distincte.

Habitat.— On le trouve sur le sud de l'océan Pacifique, entre l'Australie et l'Amérique du Sud. Il couve sur l'île Campbell ainsi que sur l'île Enderby du groupe Auckland, au sud de la Nouvelle-Zélande.

Diomedea irrorata Salvin : Albatros de Galapagos

Caractères distinctifs.— Encore un autre du groupe dont le latéricorne n'est pas décidément plus large à l'arrière qu'au milieu, et dont la maxille n'est pas comprimée près de la tête. C'est le seul Albatros dont la tête et le cou sont blancs tandis que le reste du plumage est principalement de couleur foncée.

Habitat.— Il est l'unique membre de la famille qui habite exclusivement les tropiques. Il couve sur l'île Hood de l'archipel Galapagos.

Diomedea albatrus Pallas : Albatros à queue courte

Caractères distinctifs.— C'est un des cinq dont le latéricorne n'est pas décidément plus large à l'arrière qu'au milieu, et dont la maxille n'est pas comprimée près de la tête. On ne peut pas le confondre avec l'adulte de l'Albatros hurleur vu qu'il est de sept à seize pouces plus court ; quant au jeune, il ressemble superficiellement à l'Albatros à pieds noirs, mais il est de plus grande taille, de couleur plus foncée, et il a le bec ainsi que les pieds plus pâles.

Habitat.— On le trouve dans le nord de l'océan Pacifique ; il est entré sous le numéro 82 dans le " Check-List of North American Birds ". Il couve sur les îles Wake et Bonin, au sud-est du Japon.

Diomedea nigripes Audubon : Albatros à pieds noirs

Caractères distinctifs — Il est de ceux dont le latéricorne n'est pas décidément plus large à l'arrière qu'au milieu, et dont la maxille n'est pas comprimée près de la tête. Le jeune ressemble superficiellement à l'Albatros à queue courte, mais il est de plus petite taille, de couleur plus claire, et il a le bec ainsi que les pieds plus foncés.

Habitat.— On le trouve dans le nord de l'océan Pacifique ; il est entré sous le numéro 81 dans le " Check-List of North American Birds ". Il couve sur les îles Laysan, Gaspar Rico, Midway, Marshall, Volcan et Bonin entre l'archipel Hawaï et le Japon.

Diomedea immutabilis Rothschild : Albatros de Laysan

Caractères distinctifs.— C'est le dernier de ceux dont le latéricorne n'est pas décidément plus large à l'arrière qu'au milieu, et dont la maxille n'est pas comprimée près de la tête. Il est le seul de ce groupe ayant le dos foncé, avec la tête et le dessous blancs.

Habitat.— On le trouve à l'est du cent quatre-vingtième degré longitude dans la partie centrale de l'océan Pacifique ; il est entré sous le numéro 82.1 dans le " Check-List of North American Birds. " Il couve sur les îles Laysan, Midway, French Frigate, Necker, Bird, et Lisiansky du groupe Hawaï, ainsi que sur les îles San Geronimo et Guadalupe au sud-ouest de la Californie.

Diomedea malanophris Temminck : Albatros à lunettes

Caractères distinctifs.— Il appartient au deuxième groupe chez les membres duquel la latéricorne est décidément plus large

à l'arrière qu'au milieu, et dont la maxille est comprimée près de la tête. C'est le seul n'ayant pas de membrane entre la base du culminicorne et celle du latéricorne.

Habitat. — On le trouve dans les mers du sud, entre le soixantième degré de latitude et le tropique du Capricorne. Il couve sur les îles Falkland et Georgie du sud, dans le sud de l'océan Atlantique ; sur l'île Kerguelen, dans le sud-ouest de l'océan Indien ; sur les îles Auckland et Campbell, au sud de la Nouvelle-Zélande ; et sur l'île Ildefonso, au large du Chili.

Notes. — Alexander et Loomis le placent dans le genre *Thalassarche*. Alexander divise l'espèce en quatre races géographiques : *melanophris*, *belcheri*, *impavida*, et *richmondi* ; Loomis n'a pas de sous-espèces ; et bien que Peters donne *richmondi*, il ajoute que c'est une forme douteuse. Alexander et Ridgway épellent *melanophris*, Loomis et Peters *melanophris*.

Diomedea bulleri Rothschild : Albatros de Buller

Caractères distinctifs. — C'est un autre du groupe où le latéricorne est décidément plus large à l'arrière qu'au milieu, et la maxille est comprimée près de la tête. Il est le seul dont la largeur du latéricorne à la base est moindre qu'une fois et demie la largeur du culminicorne au même endroit.

Habitat. — On le trouve au sud de l'océan Pacifique, de la Nouvelle-Zélande, au Pérou et au Brésil. Il couve sur l'île Snares, au sud-ouest de la Nouvelle-Zélande.

Diomedea cauta Gould : Albatros sauvage

Caractères distinctifs. — Encore un autre du groupe dont le latéricorne est décidément plus large à l'arrière qu'au milieu, et dont la maxille est comprimée près de la tête. On le distingue de l'Albatros à tête grise par la couleur du latéricorne qui est pâle au lieu de foncé, et de l'Albatros à nez jaune par la forme du culminicorne qui est arrondi au lieu de pointu à la base.

Habitat. — On le trouve sur les mers du sud, de l'Afrique en gagnant l'est jusqu'au Pérou et au Chili. Il y a trois races géo-

graphiques qui couvent aux endroits suivants : *D. c. cauta*, l'Albatros sauvage typique, sur l'île Albatros, entre l'Australie et la Tasmanie ; *D. c. salvini*, l'Albatros de Salvin, sur l'île Bounty, au sud-est de la Nouvelle-Zélande ; et *D. c. eremita*, l'Albatros de Murphy, sur Pyramid Rock, du groupe des îles Chatham, à l'est de la Nouvelle-Zélande.

Notes.— La clef analytique suivante peut servir pour les trois races géographiques :

Bec gris

Toute la tête blanche *D. c. cauta*

Tête blanche excepté le dessus qui est

gris. *D. c. salvini*

Bec jaune. *D. c. eremita*

Diomedea chlororhynchos Gmelin : Albatros à nez jaune

Caractères distinctifs.— C'est un des quatre dont le latéricorne est décidément plus large à l'arrière qu'au milieu, et dont la maxille est comprimée près de la tête. On le distingue de l'Albatros sauvage et de l'Albatros à tête grise par la forme du culminicorne qui est pointu au lieu d'arrondi à la base.

Habitat.— On le trouve dans le sud des océans Atlantique et Indien, mais comme il a été pris deux fois au nord du Mexique, il est entré sous le numéro 83 dans le " Check-List of North American Birds ". Il couve sur les îles Tristan da Cunha, Gough, Crozet, et St-Paul, au sud-ouest de l'Afrique.

Notes.— Le " Check-List of North American Birds " donne à l'Albatros à nez jaune le nom de *Thalassogeron chlororhynchos*, et Ridgway celui de *Thalassogeron culminatus* ; Loomis est le seul à épeler *chlororhyncha*. Le musée de l'Université Laval, à Québec, possède le seul spécimen (en même temps le seul Albatros) pris au Canada ; il fut tué le 20 août 1885 à l'embouchure de la rivière Moisie, sur la côte nord du Saint-Laurent.

Diomedea chrysostoma Forster : Albatros à tête grise

Caractères distinctifs.— C'est le dernier de ceux dont le latéricorne est décidément plus large à l'arrière qu'au milieu,

et dont la maxille est comprimée près de la tête. On le distingue de l'Albatros sauvage par la couleur du latéricorne qui est foncé au lieu de pâle, et de l'Albatros à nez jaune par la forme du culminicorne qui est arrondi au lieu de pointu à la base.

Habitat.— On le trouve entre le quarantième degré de latitude sud et les glaces de l'océan Antarctique. Il couve sur les îles Diego Ramirez et Georgie du Sud, dans le sud de l'océan Atlantique, sur les îles Marion, Crozet, Kerguelen, dans le sud-ouest de l'océan Indien ; et sur l'île Campbell, au sud de la Nouvelle-Zélande.

Notes.— Loomis est le seul à nommer l'espèce *culminata* au lieu de *chrysostoma*.

Genre Phœbetria : Albatros fuligineux

Comme chez tous les membres de la famille *Diomedidae*, les narines éloignées et placées de chaque côté du culmen ouvrent dans des tubes horizontaux. On les distingue facilement des Albatros typiques, *Diomedea*, par la présence d'un sillon sur la mandibule supérieure, aussi par l'aile seulement deux fois plus longue que la queue étagée, au lieu de trois fois plus longue que la queue arrondie.

Phœbetria fusca (Hilsenberg) : Albatros fuligineux ordinaire

Caractères distinctifs.— Il peut être reconnu de l'Albatros fuligineux à manteau pâle par le dos plus foncé.

Habitat.— On le trouve sur le sud de l'océan Atlantique et le sud-ouest de l'océan Indien, entre le trentième degré de latitude et les glaces antarctiques. Il couve sur les îles Inaccessible, Gough et Tristan da Cunha, au sud-ouest de l'Afrique.

Notes.— Peters donne *Phœbetria fusca campbelli* Matthews, mais il ajoute "very doubtfully distinct from typical form." Comme on n'en connaît pas même l'habitat, il vaut mieux le laisser de côté.

Phaethria palpebrata (Forster) : Albatros fuligineux à manteau clair

Caractères distinctifs.— Il ressemble à l'Albatros fuligineux mais le manteau est de couleur plus claire.

Habitat.— Il ya deux formes, qu'on trouve dans les mers du sud depuis les glaces antarctiques jusque vers le trente-troisième degré de latitude. *P. p. palpebrata* couve sur l'île Georgie du Sud, dans la partie méridionale de l'océan Atlantique ; sur l'île Kerguelen, au sud-est de l'Afrique; et sur des îles des régions antarctiques, au sud de la Nouvelle-Zélande. *P. p. auduboni*, l'Albatros d'Audubon, couve sur les îles Auckland et Campbell, au sud de la Nouvelle-Zélande.

Notes.— La clef analytique suivante montre la différence entre les deux races :

Bec plutôt fort et moins croché au bout ; couleur générale plus pâle. *P. p. palpebrata*
 Bec plutôt grêle et plus croché au bout ; couleur générale plus foncée. *P. p. auduboni*

BIBLIOGRAPHIE.— Les principaux ouvrages sur la famille sont les suivants :

- ALEXANDER, W. B.— 1928 — *Birds of the Ocean* (G. P. Putnam's Sons, New York).
- American Ornithologists' Union— 1931 — Check-List of North American Birds (Lancaster, Pa).
- COUES, ELLIOT, A. — 1864-1866 — *A Critical Review of the Family Procellariidae* (Academy of Natural Sciences, Philadelphia).
- GODMAN, F. D.— *The Monograph of the Petrels* — 1907-1910 — (Witherby & Company, London).
- KNOWLTON, Frank H. — 1909 — *Birds of the World* (Henry Holt & Company, New York).
- LOOMIS, L. M. — 1918 — *A Review of the Albatrosses, Petrels, and Diving Petrels* (Academy of Sciences, San Francisco)
- NEWTON, Alfred — 1896 — *A Dictionary of Birds* (Adam and Charles Black, London).
- PETERS, James L. — 1931 — *Check-List of Birds of the World* (Harvard University, Cambridge, Mass.)
- RIDGWAY, Robert — 1887 — *A Manual of North American Birds* (J. B. Lippincott Company, Philadelphia).
- SALVIN, Osbert — 1895 — *Order Tubinares* (Catalogue of the Birds in the British Museum, Vol. XXV).

Clef analytique des différentes formes de Diomedea

- A¹ Latéricorne pas décidément plus large à la base qu'au milieu.
- b¹ Plumes près de la mandibule inférieure dépassant la base des tubes nasaux *Diomedea exulans*
Albatros hurleur
- b² Plumes près de la mandibule inférieure ne dépassant pas la base des tubes nasaux.
- c¹ Plumage de l'adulte blanc et du jeune brun *D. albatrus*
A. à queue courte
- c² Plumage blanc à tout âge *D. epomophora*
A. royal
- c³ Plumage blanc avec dos foncé *D. immutabilis*
A. de Laysan
- c⁴ Plumage foncé avec tête et cou blancs *D. irrorata*
A. de Galapagos
- c⁵ Plumage brun *D. nigripes*
A. à pieds noirs
- A² Latéricorne décidément plus large à la base qu'au milieu *D. melanophris*
A. à lunettes
- b¹ Culminicorne et latéricorne pas séparés à la base par une membrane
- b² Culminicorne et latéricorne séparés à la base par une membrane *D. bulleri*
A. de Buller
- c¹ Largeur du latéricorne à la base moins d'une fois et demie largeur du culminicorne
- c² Largeur du latéricorne à la base plus d'une fois et demie largeur du culminicorne.
- d¹ Culminicorne rond à l'arrière et de couleur pâle
- e¹ Bec gris *D. c. cauta*
A. sauvage
- f¹ Toute la tête blanche *D. c. salvini*
A. de Salvin
- f² Tête blanche avec couronne grise *D. c. eremita*
A. de Murphy
- e² Bec jaune *D. chrysostoma*
A. à tête grise
- d² Culminicorne rond à l'arrière et de couleur foncée *D. chlororhynchos*
A. à nez jaune
- d³ Culminicorne pointu à l'arrière

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES INSECTES DU BOULEAU

par Lionel DAVIAULT

(suite)

—

CHAPITRE III

LES SUCEURS

Malgré la fréquence des divers insectes de ce groupe sur le Bouleau, je passerai rapidement sur ce chapitre, car je n'ai pas eu l'occasion de faire d'observation très originale sur aucun d'eux, sauf pour *Psylla striata* dont j'ai pu suivre tout le développement depuis la déposition de l'œuf jusqu'à la naissance de l'insecte parfait.

A — HÉMIPTÈRES

Fam. PENTATOMIDAE

Cette famille est représentée sur le Bouleau dans notre province par deux espèces très polyphages appartenant au genre *Euschistus* : *E. euschistoides* Vollen. et *E. tristigmus* Say. La première est particulièrement abondante à l'automne, l'autre se rencontre du début de juin jusqu'à la chute des feuilles.

Fam. LYGAEIDAE

On trouve trois espèces de cette famille sur le Bouleau, ce sont : *Nysius thymi* Wolff., *Lygirocoris diffusus* Uhler et *Ischnorhynchus resedae* Panz. Ces trois espèces sont essentiellement polyphages et seule la dernière a une certaine importance sur le Bouleau.

L'aire de distribution de l'*Ischnorhynchus resedæ* est très étendue; elle comprend l'Europe, l'Asie, l'Amérique Centrale, le Mexique, les États-Unis et le Canada. Classen (1921) a suivi tout le développement de cet insecte sur le *Typha* et il a donné de belles figures de ses différents stades post-embryonnaires. D'après cet auteur, il n'a qu'une génération par année et pond ses œufs en mai et juin.

Sur le Bouleau, j'ai récolté ses nymphes et ses adultes durant presque tout l'été, depuis le 30 mai jusqu'aux premiers froids de l'automne.

Fam. **MIRIDAE**

Les adultes de plusieurs espèces de cette grande famille sont excessivement communs sur les jeunes Bouleaux durant les mois de juillet, d'août et de septembre. On peut citer par ordre d'importance décroissante : *Lopidea media* Say, *Adelphocoris rapidus* Say, *Neurocolpus nubilus* Say, *Diaphnidia provancheri* Burque, *Lygus pratensis* Walker, *Orthotylus cruciatus* Van D., *Lygus pabulinus* Lin.

De tous ces Mirides, seul *O. cruciatus* est vraiment typique de la faune du Bouleau. J'ai récolté ses adultes sur le *Betula populifolia* depuis le 28 juin jusqu'au 30 août.

Fam. **TINGITIDAE**

Corythuca pallipes Parshley ou Tigre du Bouleau

Drake (1922) considère cet insecte comme l'un des Hémiptères les plus abondants sur le Bouleau dans la région du lac Cranberry, État de New-York. Il ne semble pas aussi commun dans notre province et il n'a été trouvé jusqu'à date que dans les localités touchant la frontière de l'Ontario.

Cet insecte a une préférence marquée pour le Bouleau et principalement pour *Betula lutea* et *B. papyrifera*, mais on peut le rencontrer à l'occasion sur l'*Ostrya virginiana*, le *Pyrus americana* et diverses espèces d'*Acer*.

B — HOMOPTÈRES

Fam. **MEMBRACIDAE** — Les Membracides

Quatre espèces de cette famille se rencontrent communément sur le Bouleau dans le Québec, ce sont : *Carynota stupida* Walker, *Ceresa basalis* Walker, *Ceresa bubalus* Fab. et *Enchenopa binotata* Say.

Les Membracides du genre *Ceresa* se distinguent facilement de tous les autres insectes de la même famille par leur forme triangulaire et leur pronotum élargi qui se prolonge de chaque côté en une pointe aiguë. Les deux espèces que j'ai récoltées sur le Bouleau se ressemblent beaucoup morphologiquement et elles ont toutes deux une coloration foncière vert-pois. *C. basalis* se reconnaît cependant de *C. bubalus* grâce à son abdomen noir et à sa plus petite taille qui est de 7.5 mm., tandis que *C. bubalus* a 10 mm. de longueur.

Ces deux *Ceresa* ont été signalés sur une foule d'essences non résineuses. Leurs adultes sont particulièrement abondants sur le Bouleau depuis le début du mois d'août jusque vers la fin de septembre.

L'adulte d'*Enchenopa binotata* Say ne peut être confondu avec les deux espèces précédentes à cause de son énorme pronotum qui se prolonge au-dessus de la tête en forme de corne ; son corps est de couleur brun foncé avec une tache jaune de chaque côté de la ligne médiane dorsale ; il mesure environ 7 mm. de longueur y compris la prolongation du pronotum.

C'est également un insecte très polyphage. Il est rare sur le Bouleau et les quelques adultes que j'ai pu recueillir ont tous été récoltés vers la fin du mois d'août.

Carynota stupida est le seul Membracide strictement inféodé au Bouleau. On le trouve à la fois sur le *Betula lutea* et le *B. populifolia*, mais il est toujours rare. Il faut dire, cependant, que bien des fois il a pu échapper à mon attention, car il est toujours difficile de localiser cet insecte, à cause de son homochromie avec l'écorce des jeunes pousses et de sa situation à l'intersec-tion de deux branches.

D'après Osborn (1922), à qui nous empruntons ces renseignements, la femelle pond ses œufs dans les jeunes rameaux vers la fin de l'été et en automne. Ces œufs éclosent dans la première moitié du mois de juin et les nymphes atteignent leur maturité vers le début du mois de juillet.

Fam. **FULGORIDAE**

Lamenia vulgaris Fitch

Ce petit insecte de couleur brun-noirâtre, recouvert d'une poudre blanchâtre, mesure environ 4 mm. de longueur. Il est très répandu dans tout l'est du Canada et des États-Unis. On le trouve généralement sur le Chêne et l'Aubépine.

J'ai récolté de ses adultes en grand nombre, du 7 juillet jusqu'au 16 août, sur des *Betula populifolia* de trois à quatre pieds de hauteur et dominés par de grands arbres.

Fam. **CERCOPIDAE** — Les Cercopides

Clastoptera obtusa Say ou Cercopide de l'Aulne

Comme son nom commun l'indique, ce Cercopide a plutôt une prédilection pour l'Aulne, mais il vit très bien sur une foule d'autres feuillus et même sur des résineux d'après Dœring (1928).

L'adulte est un bel insecte de forme ovale et allongée de 4 à 4.5 mm. de long, de couleur foncièrement jaune avec des bandes transversales brunes.

J'ai remarqué pour la première fois la présence des nymphes de cet insecte sur le Bouleau le 18 juillet 1932, elles étaient alors peu avancées dans leur développement. J'en ai retrouvé d'autres plus âgées, ainsi que des adultes, au début du mois d'août. Après le 15 août, j'ai toujours rencontré que des adultes. Ces quelques observations semblent indiquer qu'il existe deux générations de cet insecte dans notre province, car entre le début de l'été et la mi-juillet, il y a certainement place pour une première génération. On sait d'ailleurs que Garman (1923) en a trouvé deux dans l'État du Connecticut.

Fam. **CICADELLIDAE** — Les Cicadelles

Les insectes de cette grande famille sont largement représentés dans la faune du Bouleau. Parmi les espèces les plus fréquemment rencontrées, on peut citer : *Oncopsis sobrius* Walk., *O. pruni* Prov., *Idiocerus lachrymalis* Fitch, *I. suturalis* Fitch, *I. alternatus* Fitch, *I. pallidus* Fitch, et *Platymetopius acutus* Say.

La capture sur le Bouleau des différentes espèces d'*Idiocerus* signalées ici offre un grand intérêt, car, autant que je sache, elles n'avaient été mentionnées jusqu'à présent que sur les Salicinées : Peuplier et Saule.

Platymetopius acutus passe pour avoir un régime alimentaire très varié souvent fort nuisible aux cultures potagères et fourragères. Ses très jolies nymphes, de couleur jaune, bordées de chaque côté par une forte ligne noire, sont très abondantes sur le *Betula lutea* et le *B. populifolia* à partir de la fin de juin jusqu'au 31 août. Ses adultes commencent à apparaître vers le 18 juillet et on les trouve par la suite jusqu'aux grands froids.

Les deux *Oncopsis* sont tout à fait caractéristiques de la faune du Bouleau, bien que *O. pruni* ait été maintes fois signalé sur le Prunier d'Amérique.

L'adulte d'*Oncopsis sobrius* est de couleur jaune paille avec des élytres foncés, il mesure 5 mm. de longueur. *O. pruni* se distingue du précédent par sa plus petite taille qui n'est que de 4 à 4.5 mm. et par sa couleur qui est d'un brun foncé uniforme.

Le fait le plus intéressant de la biologie de ces deux Cicadelles c'est qu'elles apparaissent tôt le printemps pour disparaître les premiers jours de juillet ; ce sont d'ailleurs les premières nymphes d'Homoptères visibles le printemps.

Les descriptions que donne Brittain (1918) des différents stades post-embryonnaires d'*O. sobrius* s'appliquent entièrement aux individus que j'ai observés à Berthierville.

Fam. **APHIDIDAE** — Les Pucerons

Un assez grand nombre d'Aphidiens ont été signalés sur le Bouleau en Amérique du Nord. Deux espèces prédominent dans

le Québec, ce sont : *Euceraphis betulæ* (Koch) et *Calaphis betulæcolens* (Fitch). Ces deux pucerons sont doués d'un pouvoir de multiplication vraiment prodigieux. Durant les étés particulièrement favorables à leur développement, les adultes ailés deviennent si nombreux à certains moments qu'ils viennent à former de véritables nuages que l'on peut voir tourner au-dessus de la tête des jeunes arbres.

À part ces deux espèces de première importance, j'ai récolté à Varenne sur des Bouleaux d'ornement : *Calaphis annulata* (Knoch) et une espèce du genre *Symydobius*, que je n'ai pas réussi à identifier jusqu'à l'espèce.

Fam. CHERMIDAE — Les Psylles

Psylla striata Patch ou Psylle du Bouleau

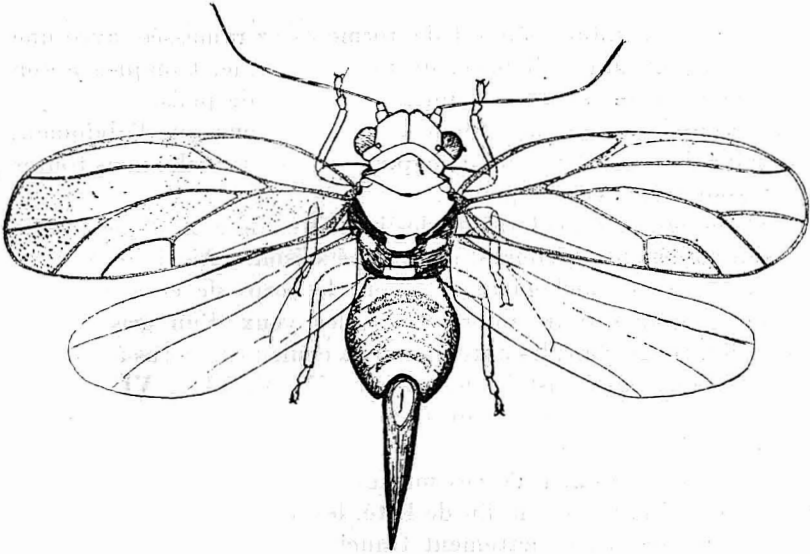
Malgré sa grande abondance sur le Bouleau dans le Québec, cette Psylle n'était connue jusqu'à présent que par une courte description faite lors de sa découverte par le Dr Patch en 1911.

Comme la plupart des autres Psylles, elle est naturellement très spécifique et elle n'a été rencontrée jusqu'à date que sur le *Betula populifolia*.

Description

(a) *Adulte* (Fig. 49)

Tête : — Bilobée, plus large que le prothorax, à peu près de la même largeur que le mésothorax. Face ou vertex plus de deux fois plus longue que large, formée de la réunion de deux plaques séparées par une suture profonde placée sur la ligne médiane. De chaque côté de la tête, il y a deux gros yeux qui débordent sur le prothorax. Joues formant des prolongations en forme de cône à la pointe et aux arêtes arrondies, recouvertes de poils longs. Antennes filiformes comprenant dix articles : articles I et II courts, article III long, articles IV, V, VI, VII, et VIII d'égale longueur, le IX et le X réunis égalent le VIII. Articles

FIGURE 49.— Adulte de *Psylla striata*.

IV, VI, VIII et IX portant chacun à leur extrémité distale un unique pore sensoriel de forme arrondie. Article X terminé par deux poils raides d'inégale longueur, celui du côté interne est à peu près les trois-quarts de la longueur de l'autre.

Thorax : — Prothorax en forme de carène. Ailes antérieures avec des nervures très apparentes ; stigma plus large que dans les autres espèces proches parentes ; nervures des ailes postérieures peu marquées, sauf la base de la nervure principale. Tibia des pattes postérieures terminé par cinq fortes épines coniques de couleur brun très foncé, généralement deux du côté interne et un groupe de trois du côté externe. On trouve cependant des exemplaires avec six et même sept épines. Tarse formé de deux articles, le premier garni de chaque côté de son extrémité distale d'une forte épine, le dernier terminé par un ongle bifide.

Abdomen : — De forme globuleuse se terminant par l'appareil génital.

L'appareil génital mâle est de forme assez ramassée, avec une pièce supra-génitale allongée, de forme conique, tronquée à son apex pour laisser s'ouvrir l'anus, recouverte de poils.

L'ensemble de l'appareil femelle est plus long que l'abdomen. La valve dorsale est plus longue que la valve ventrale, mais toutes deux sont terminées en pointe.

Coloration : — La coloration des individus de cette espèce varie considérablement au cours d'une même saison. Ainsi, les adultes des deux sexes fraîchement éclos ont le corps de couleur jaune orange, les ailes d'un ambre foncé, les yeux d'un gris chaud, les ocelles rouge clair, les antennes de la couleur du corps à l'exception de l'extrémité distale des articles IV, V, VI et VII, et des derniers articles qui sont brun foncé ; la projection du pronotum est également brun foncé.

Plus tard l'abdomen de ces mêmes individus prend une teinte vert pois. Enfin, vers la fin de l'été, les adultes présentent trois bandes de coloration nettement tranchées : tête et thorax jaune ambre, abdomen vert clair, appareil génital brun chez la femelle, de la couleur du thorax chez le mâle.

Dimensions de l'adulte : —

	<i>femelle</i>	<i>mâle</i>
Longueur totale du corps jusqu'à l'extrémité des ailes antérieures.	3.28 mm.	2.91 mm.
Longueur totale du corps jusqu'à l'extrémité de l'abdomen.	2.57 "	1.83 "
Longueur des ailes antérieures.	2.64 "	2.34 "
Largeur de la tête comprenant les yeux. .	0.74 "	0.62 "
Longueur des antennes.	1.42 "	1.35 "
Longueur des tibias des pattes prothoraciques.	0.46 "	0.46 "
Longueur des tibias des pattes mésothoraciques.	0.42 "	0.42 "
Longueur des tibias des pattes métathoraciques.	0.50 "	0.50 "
Longueur de l'oviscape de la femelle. . .	1.10 "	
Longueur des pinces du mâle.		0.38 "

(b) *Oeuf* (Fig. 50a)

L'œuf est de coloration blanche, de forme ovoïde, ayant 0.45 mm. de longueur et 0.24 mm. de largeur.

(c) *Nymphe* (Fig. 50b, c, d, e)

Stade I : — A sa naissance la nymphe a un corps de forme ovale et allongée, fortement aplati dorso-ventralement au début,

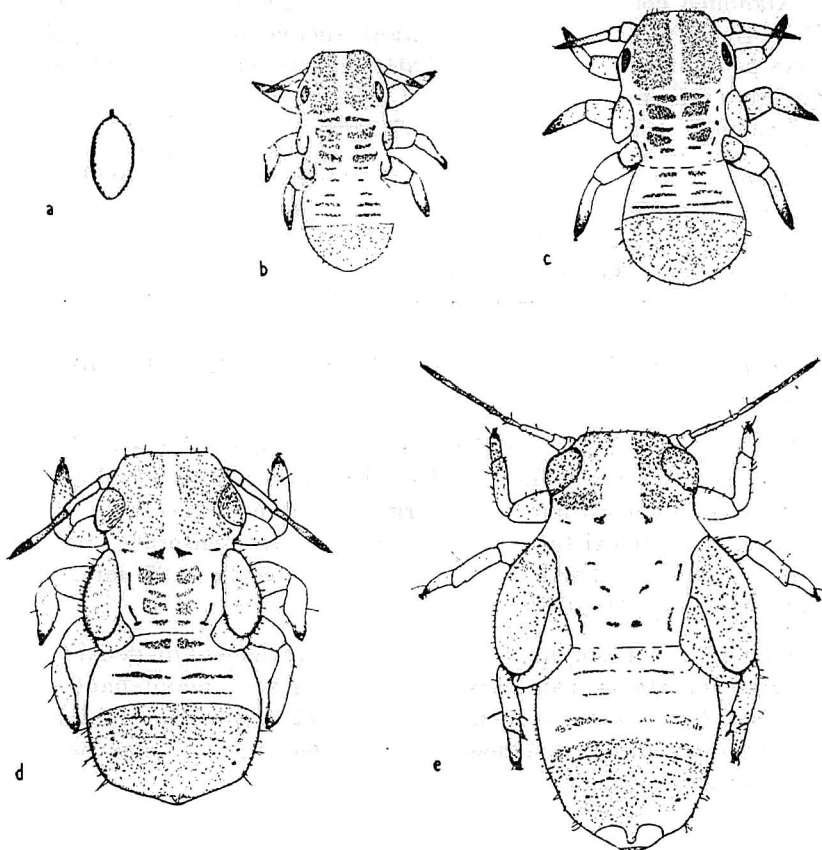


FIGURE 50.— *Psylla striata* : a — œuf, b — e — stades 2 à 5 de la nymphe.

plus arrondi lorsque la nymphe a mangé, de couleur jaune pâle, avec des yeux rouges et une grande tache d'orange sur le dessus de l'abdomen et des taches d'un gris foncé réparties très régulièrement sur toute la surface supérieure du corps.

A ce stade les séparations entre la tête, le thorax et l'abdomen sont peu marquées. Les antennes sont courtes et robustes, composées de trois articles ; le troisième est allongé et garni d'un pore sensoriel vers sa partie médiane et de deux fortes soies à son extrémité distale. Longueur de l'antenne : 0.105 mm.

Abdomen court, de forme arrondie ; premiers segments courts et distincts, les autres ne présentant aucune séparation visible, soies peu nombreuses et fines. Pattes courtes et robustes portant quelques soies raides.

Longueur totale du corps : 0.53 mm.

Stade II : — Les nymphes à ce stade présentent quelques légères différences avec le premier. Les antennes sont semblables, mais le pore sensoriel du troisième article a émigré vers la partie distale. Les rudiments des ailes sont indiquées par de petites prolongations sur les côtes postérieures du méso- et du métathorax.

Longueur de l'antenne : 0.15 ; longueur totale du corps : 0.66 mm.

Stade III : — Forme générale du corps comme dans les deux stades précédents : rudiments des ailes un peu plus développés et garnis de soies sur leur bord marginal ; antennes encore de trois articles, mais il existe maintenant deux pores sensoriels sur la moitié distale de l'article terminal ; antennes de 0.27 mm. de longueur ; corps de 0.84 mm. de longueur.

Stade IV : — Les nymphes diffèrent principalement du deuxième et troisième stades par leurs antennes qui sont maintenant de cinq articles ; les deux premiers courts et trapus, le troisième environ deux fois la longueur du deuxième, le quatrième de la longueur du deuxième, le cinquième égale le troisième ; ce dernier porte deux pores sensoriels et la paire de soies terminales. Longueur des antennes 0.52 mm.

Les rudiments des ailes sont très développés et la paire postérieure atteint le troisième segment abdominal.

Longueur totale du corps : 1.0 mm.

Stade V : — Au début de ce stade les nymphes sont encore aplaties, mais elles deviennent plus globuleuses lorsqu'elles viennent pour se transformer en adultes. La tête est courte, arrondie, avec des yeux proéminents.

Antennes de 0.76 mm. de longueur, composées de sept articles ; on observe très souvent au milieu des articles III et VII un commencement d'articulation ; articles III et V avec chacun un pore sensoriel à leur extrémité distale ; VII avec deux pores ; VI et VII imbriqués.

Rudiments des ailes larges ; abdomen plus allongé que dans les stades précédents ; pattes courtes et robustes avec tarse distinct. Couleur générale du corps un peu plus pâle que dans les autres stades ; extrémité de l'abdomen entièrement brune ; rudiments des ailes jaune sale ; yeux d'un rouge clair ; antennes et pattes de la couleur du corps, sauf leurs extrémités qui sont noirâtres.

Longueur totale du corps : 1.57 mm.

(A suivre)

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES COLÉOPTÈRES DU CANADA

Notes diverses

par J.-L. BEAULNE, entomologiste, Montréal.

Les Rhynchophores :

Depuis plusieurs années, nous nous occupons de l'étude de la biologie, du cycle évolutif, de la systématique, ainsi que des activités des nombreux insectes qui composent le groupe des Rhynchophores.

Ce groupe présente un si grand nombre de formes tellement destructives au règne végétal sous toutes ses formes, que le méconnaître serait commettre une grande erreur.

L'élément primaire de résistance pour faire face aux déprédations de ces insectes, est de rechercher quelles sont les formes particulières qui sont à l'œuvre, de quelles façons ces formes particulières procèdent dans leurs opérations dévastatrices, quelle partie de la plante nourricière est attaquée et où les insectes passent-ils les différentes phases de leur cycle évolutif. En plus, dans quelle partie du Canada se rencontre telle ou telle espèce. A venir jusqu'à ces dernières années nous n'avions aucune indication en mains, aucuns travaux pour nous diriger dans nos recherches. Nous croyons que le temps est venu de faire une petite contribution provenant des matériaux, notes et autres choses que nous avons en fiches.

L'arrangement ou la disposition des espèces est fait d'après l'ordre indiqué dans la liste des coléoptères de Leng. Les notes sur les plantes nourricières et la distribution géographique proviennent en partie de notes personnelles de plusieurs collègues, du matériel examiné dans diverses collections ainsi que du matériel provenant de nos propres collections.

Nous avons cru que c'était rendre service que d'indiquer dans quel livre, revue ou autre travail scientifique ces insectes ont été décrits.

Le groupe des Rhynchophores composé des familles BRENTHIDAE, PLATYSTOMIDAE, BELIDAE, CURCULIONIDAE, PLATYPODIDAE et SCOLYTIDAE, présente des coléoptères de taille moyenne ou au-dessous, à téguments très durs, vivant exclusivement de matières végétales. On les rencontre dans toutes les parties du monde plus abondamment dans les pays chauds. Quoique notre pays soit situé dans la zone tempérée, nous y rencontrons un bon nombre d'espèces qui sont loin de rivaliser en coloris et en forme avec celles des pays situés plus au sud. Toutes les espèces sont classées comme nuisibles, certaines beaucoup plus que d'autres.

Mes remerciements à Monsieur L.-L. Buchanan du Musée National des États-Unis, à Washington ; ainsi qu'à M. W.-G. Brown du Ministère fédéral de l'Agriculture, à Ottawa, pour certaines informations qu'ils ont bien voulu me donner.

BRENTHIDAE

Cette famille si riche en formes exotiques, environ 800 espèces dans le monde entier, renferme des insectes remarquables par leur forme étroite, allongée et par le rostre démesuré qui prolonge si bizarrement leur tête en avant. Ces insectes habitent de préférence, les régions les plus chaudes du globe.

Le rostre de la femelle est grêle chez nos espèces et, ordinairement long et cylindrique ; il est dur, très petit, garni de dents à son extrémité et admirablement adapté à son usage qui est de forer des cavités dans le bois, en dessous des écorces où les œufs seront ensuite déposés. La femelle ne dépose jamais plus d'un œuf par cavité. Le rostre du mâle contrairement à la règle générale est ordinairement plus gros et plus puissant que celui de la femelle. Ces grosses mandibules sont utilisées par les mâles pour se battre entre eux.

Riley, à part de nous avoir fait connaître la larve de l'*Eupsalis minuta*, nous a donné d'autres notes sur l'adulte de cette espèce.

Il a découvert qu'une femelle *Eupsalis* prend une journée complète pour forer une cavité et y déposer un œuf, pendant que le mâle se tient à ses côtés pour y monter la garde et pour l'aider de temps en temps à extraire son rostre.

Une seule espèce dans notre faune.

Eupsalis minuta Drury. *Illust. of Nat. Hist.* 1770, p. 95.

Aire de répartition : Québec, Ontario.

Se rencontre sur le chêne blanc, le peuplier, le hêtre, le noyer cendré, l'érable, le châtaignier et la pruche récemment abattus ou en voie de dépérissement. Les œufs sont déposés pendant les mois de mai, juin et juillet. Après l'éclosion, les larves forent dans toutes les directions dans le bois, causant par là, de très sérieux dommages et diminuant la valeur marchande.

PLATYSTOMIDAE

Cette famille renferme un plus grand nombre d'espèces que la famille précédente. On compte environ 1,000 espèces dans la faune du globe. Beaucoup de nos espèces nous viennent des tropiques. Ces insectes se rencontrent partout et vivent sur les champignons qui croissent sur les bois en décomposition ou sur les feuilles des arbres. Nos espèces sont de petite taille, mais c'est dans l'Amérique du Sud et dans les îles de l'Archipel Malais que se rencontrent les formes de grande taille.

Les larves des Platystomides sont très peu connues ; elles ressemblent à celles des Curculionides et doivent comme celles de ces derniers, se nourrir de substances végétales.

TROPIDERINI

Ormiscus saltator Lec.. *Proc. Amer. Phil. Soc.* 15, 1876, p. 397.

Aire de Répartition : Ontario.

Se rencontre sur le *Caryer cordiforme*.

Eusphyrus walshii Lec.. Proc. Amer. Phil. Soc. 15, 1876, p. 399.
Aire de Répartition : Canada (Leng).

Se rencontre sur le *Caryer cordiforme*.

Gonotropis gibbosus Lec.. Proc. Amer. Phil. Soc. 15, 1876, p. 394.
Aire de Répartition : Québec, Ontario, Manitoba, Baie d'Hudson.

Se rencontre sur la Pruche du Canada.

Eurymycter fasciatus Oliv.. Entomologie, 4, 1798, p. 9.
Aire de Répartition : Québec, Ontario, Manitoba, Colombie
Anglaise.

Se rencontre dans les cryptogames croissant sur les billes de hêtre.

E. Latifascia Pierce. Proc. U. S. Nat. Mus. vol. 77. p. 17.
Aire de Répartition : Ontario.

Plante-hôte inconnue.

Allandrus bifasciatus Lec.. Proc. Amer. Phil. Soc. 15, 1876, p. 396.
Aire de Répartition : Québec, Ontario, Manitoba.

Se rencontre sur le Tilleul.

A. brevicornis Frost. Can. Ent. V. 52, p. 252.
Aire de Répartition : Alberta.

Se rencontre sur le saule.

A. Populi Pierce. Proc. U. S. Nat. Mus. Vol. 77, p. 19.
Aire de Répartition : Alberta.

Se rencontre sur le tremble.

Anthrribius cornutus Say. Desc. N. Am. Curc. 1835, p. 4.

Aire de Répartition : Ontario.

Se rencontre dans les champignons croissant sur les chênes, les pruches et les robiniers.

Euparius marmoreus Oliv.. Entomologie, 4, 1795, p. 12.

Aire de Répartition : Québec, Ontario, Manitoba.

Se rencontre sur les Polypores et autres champignons croissant sur les chênes, les hêtres, les érables et les caryers.

Brachytarsus alternatus Say. Journ. Phil. Acad. Nat. Sci. 1826, p. 250.

Aire de Répartition : Ontario.

Se rencontre sur le maïs, les pois et l'Elyme de Virginie.

B. sticticus Boh.. Schon. Gen. et species. Curculionidum 1833, 1, p. 172.

Aire de Répartition : Québec, Ontario.

Se rencontre sur le charbon du blé et du maïs, et sur la Cephalanthe occidentale.

B. annulatus Carr.

Aire de Répartition : Alberta.

Plante-hôte inconnue.

B. tomentosus Say. Journ. Phil. Acad. Nat. Sci. 1826, p. 250.

Aire de Répartition : Ontario.

Se rencontre sur l'Ambrosie à feuille d'armoise. On dit aussi que les larves des *Brachytarsus* se nourrissent aussi de petits cocci-des.

ARÆOCERINI

Aræcerus fasciculatus De g. Mem. pour servir à l'étude des Ins.
5, 1775, p. 276.

Aire de Répartition : Ontario.

Espèce introduite venant des Indes. Elle vit dans une multitude de produits, dans les épiceries, les entrepôts et les pharmacies. (Cacao, café, épices, etc.).

Choragus zimmermanni Lec.. Proc. Amer. Phil. Soc. 15, 1876, p. 408.

Aire de Répartition : Québec, Ontario.— Sur branche de hêtres morts.

C. harrisii Lec.. Amer. Phil. Soc. 17, 1778, p. 626.

Aire de Répartition : Ontario.

Plante-hôte inconnue.

C. harrisii Lec.. Proc. Amer. Phil. Soc. 17, 1878, p. 626.

Aire de Répartition : Ontario.

Plante-hôte inconnue.

XENORCHESTINI

Euxenus punctatus Lec.. Proc. Amer. Phil. Soc. 15, 1876, p. 409.

Aire de Répartition : Canada (Leng).

Plante-hôte inconnue.

BELIDAE

Cette famille renferme notre plus gros charançon, l'*Ithycerus noveboracensis* Forst, si reconnaissable par sa taille, sa couleur grise et sa démarche très lente. C'est le seul représentant de sa famille pour l'Amérique du Nord. On le considère comme très nuisible.

Ithycerus noveborascensis Forst. Cat. Animal of N. Am. 1771, p. 35.

Aire de Répartition : Québec, Ontario.

Se rencontre sur les brindilles, les branches et les troncs des chênes, caryers, hêtres, cerisiers, poiriers, pruniers et pommiers.

Cet insecte fait beaucoup de dégâts sur les arbres fruitiers avant l'ouverture des bourgeons et plus tard dans la saison en dévorant les tiges tendres. Lorsque la femelle se dispose à déposer ses œufs, elle commence à faire une petite excavation longitudinale avec ses mandibules ; après avoir grignoté pour agrandir l'ouverture, elle se retourne, puis dépose un œuf dans la plaie qu'elle vient de faire.

INSECTES NOUVEAUX OU PEU CONNUS CAPTURÉS DANS LA TOURBIÈRE DE LANORAIE (BERTHIER), QUÉBEC

par Gustave CHAGNON, *Département de Biologie,
Université de Montréal*

Les quelques insectes que nous allons décrire dans cette note nous semblent mériter d'être signalés, non seulement comme simples additions récentes à la faune de notre province, mais aussi comme espèces nouvelles pour tout le continent nord-américain.

Ces espèces, ainsi qu'un nombre considérable d'autres qui n'ont pas encore été identifiées, furent récoltées par nous au cours des étés de 1932 et 1933, dans la vaste tourbière de Lanoraie située à quelques milles au Nord du village de ce nom. Les espèces identifiées sont les suivantes :

Lasiotrechus discus Fab.— Nous prîmes, à la lumière d'une lampe placée à notre fenêtre pour attirer les insectes nocturnes, un seul spécimen de cet intéressant petit coléoptère de la famille des Carabidés. L'insecte n'avait jamais encore été trouvé dans l'Amérique du Nord. Par contre, il est assez répandu en Europe, en Sibérie et au Japon. G. Portevin, dans son ouvrage *Coléoptères de France*, vol. I, page 79, décrit l'espèce en ces termes : " Roux testacé, élytres avec une tache noire commune transverse, après le milieu ; antennes dépassant le milieu du corps ; pronotum cordiforme, à angles postérieurs aigus ; élytres longuement ovales, à stries effacées en arrière. 5 mm. France centrale, méridionale et orientale".

L'insecte fut capturé le 29 juin 1933, assez tard dans la soirée, par une température chaude et humide annonçant une pluie abondante et prochaine. Les insectes nocturnes qui, en général, aiment l'obscurité profonde pour prendre leurs ébats, avaient ce soir-là une nuit idéale à leurs envolées. Des centaines ou plutôt des milliers vinrent de toutes parts voleter autour de la lumière, les uns faciles à remarquer par leur taille et leur vol bruyant, les autres, les plus nombreux, petits, délicats, au vol silencieux, à peine visibles dans le rayon de lumière.

Incisalia lanoraieensis Sheppard.— Nous ne prîmes qu'un seul spécimen défraîchi de ce papillon nouveau de la famille des Lycénides, en juin 1933. Mon collègue et ami, M. A.-S. Sheppard, spécialiste en Lépidoptères, fut plus heureux ; il en captura deux en juin 1932 et deux autres en mai 1934. L'espèce, après avoir été soigneusement comparée avec toutes les autres du genre, une dizaine environ, fut reconnue nouvelle pour la science. M. Sheppard en donna la description exacte dans *Canadian Entomologist*, juin 1934, sous le nom de *Incisalia Lanoraieensis*. L'espèce est distincte de toutes les autres du genre par la coloration du dessous des ailes inférieures, comme il est clairement démontré d'ailleurs dans la description.

Nous attirons l'attention du collectionneur sur l'époque de l'éclosion du frêle papillon ; ceci lui permettra de ne recueillir que des individus bien frais et dans tout leur éclat. L'éclosion semble s'effectuer entre le 15 et le 20 mai. L'insecte capturé

plus tard est toujours plus ou moins défraîchi. Nous doutons qu'il y ait une autre génération la même année.

Oeneis jutta Hubner.— Quelques spécimens de ce papillon de la famille des Satyrides furent aussi capturés par notre ami M. Sheppard le 21 mai 1933 et quelques jours plus tard par nous-mêmes. Ils furent trouvés voletant dans une éclaircie, au milieu des aires. Nous avons noté que cette espèce fut autrefois, il y a 25 ou 30 ans, rencontrée par l'entomologiste T. W. Fyles, dans une tourbière près de la ville de Québec. Nous nous rappelons fort bien que M. Fyles donnait à ce marécage "rempli d'insectes merveilleux", le nom de "Gomin Swamp". Probablement cette tourbière a-t-elle été assainie depuis, pour faire place à la culture. Il va sans dire que le papillon a disparu aussi.

Ces Satyrides habitent ordinairement les régions froides. On en trouve de nombreuses espèces à des altitudes fort élevées, près des glaciers des hautes montagnes. Leurs larves, qui se nourrissent de basses herbes, peuvent supporter dans l'hibernation, un froid intense.

Williamsonia fletcheri Wmsn.— Parmi les nombreuses Libellules rencontrées le long de la route provinciale traversant la tourbière dans sa partie la plus basse, il nous faut citer cette petite espèce bien humblement habillée de noir et difficile à distinguer au milieu des broussailles où elle semble se plaire. Contrairement à la plupart des Libellules Anisoptères, le vol de cette espèce est peu soutenu ; elle est timide, et il faut beaucoup d'adresse pour s'en emparer. Elle était assez commune, et plusieurs spécimens passèrent tout près de nous ; mais la plupart, alertées sans doute par notre présence, s'éloignaient de la route sablonneuse pour se poser sur de petites branches mortes qui, ici et là, perçaient le tapis de Sphaignes des flaques d'eau. Ce ne fut qu'au bout d'efforts souvent répétés et au risque de nous enfoncer dans le sol mouvant, que nous pûmes enfin capturer cinq individus de cette espèce de Libellule, nouvelle pour notre province.

NOS SOCIÉTÉS

L'ACFAS

Conférence du 24 avril

La dernière conférence publique de la présente année académique fut donnée par M. le Dr Louis Berger, professeur à la Faculté de Médecine, directeur du Centre anti-cancéreux de l'Université Laval. M. le Dr Berger prononça une magistrale conférence sur " Le cancer, cet autre inconnu ".

Après un bref historique, le conférencier exposa les notions fondamentales concernant le cancer, puis il étudia plus particulièrement les causes de cette redoutable maladie. Parmi les problèmes étiologiques, il y a des vérités qui semblent acquises, mais aussi des erreurs, et il importe surtout de faire justice de l'hérédité et de la contagion. Il n'y a rien qui permette de considérer le cancer de l'homme comme héréditaire, car les statistiques les plus variées sont toutes d'accord pour prouver que le pourcentage de cancéreux est le même chez les descendants de cancéreux et de non-cancéreux. La croyance à la contagiosité du cancer est un mythe du même ordre ; le cancer n'étant pas une maladie virulente, il ne pourrait y avoir de contagion.

Les causes propres du cancer sont directes et indirectes. Parmi celles-ci on trouve des agents mécaniques, des substances chimiques, des agents physiques et même des infections ou inflammations chroniques.

Le problème étiologique propre réside dans le mécanisme de la division cellulaire qui aboutit à la création d'éléments déréglés et anarchiques.

M. le Dr Berger termina par des considérations générales sur le côté thérapeutique du cancer et il affirma que malgré les difficultés du travail, il y a lieu d'être optimiste. Le conférencier insista sur la nécessité de la recherche scientifique à laquelle le Canada français se doit de participer. Pour cela des installations matérielles appropriées sont évidemment nécessaires, mais il importe encore de créer l'atmosphère scientifique et des cadres composés d'hommes compétents pour permettre un travail en équipe. Celui-ci est nécessaire en face de la complexité du problème et permet en outre, selon le mot de Carrel, de " multiplier le temps ".

M. le Dr P.-C. Dagneau, doyen de la Faculté de Médecine, occupait le fauteuil présidentiel et il remercia M. le Dr Berger de sa magnifique conférence.

Jos. RISI, D. Sc.,
secrétaire adjoint de l'ACFAS.

RÉUNION CONJOINTE DE LA SOCIÉTÉ DE CHIMIE ET DE
L'INSTITUT DE CHIMIE DE QUÉBEC, A L'AMPHITHÉ-
ATRE DE CHIMIE DE L'UNIVERSITÉ

Séance du 23 mars 1936.

Deux conférenciers sont au programme: le Dr Ulysse Demers, professeur à l'Université Laval et le Dr Paul-E. Gagnon, professeur à l'École de Chimie.

La soirée est sous la présidence de M. l'abbé Alexandre Vachon, président des deux associations.

Les minutes sont lues et adoptées, et le Dr Demers fait l'historique de la science pharmaceutique à travers les âges. Remontant à l'origine des temps, le conférencier nous fit voir que cette science est vieille comme le monde et, comme la médecine, elle a préoccupé l'esprit humain de tous les temps et de tous les peuples.

Implantée sur le rocher de Québec par Louis Hébert, apothicaire parisien venu avec Champlain, elle devait y pousser de fortes et vigoureuses racines. En 1870, nous voyons la première association de pharmacie de la province de Québec, recevoir son incorporation civile. En 1875, la première loi de pharmacie de la province de Québec est passée dans nos Statuts.

L'enseignement de la pharmacie est officiellement organisée en 1906 à Montréal par la fondation de l'École de pharmacie et en 1924 à Québec. Ces écoles ont déjà à leur crédit des hommes de toute première valeur et faisant autorité dans leur science.

A la suite de cette très intéressante causerie, le Dr Paul-E. Gagnon nous donne une communication sur la formation des carbonates dans certaines conditions, communication des plus instructives en même temps que des plus intéressantes.

J.-Ep. THÉRIAULT,
rapporteur.

LE NATURALISTE CANADIEN

Le Naturaliste canadien paraît chaque mois, sauf en juillet et août.

La Direction laisse aux collaborateurs la responsabilité entière de leurs écrits.

Les manuscrits doivent être écrits sur le recto seulement des feuillets, de préférence en dactylographie, en laissant à gauche une large marge pour les indications éventuelles à l'imprimeur.

Les auteurs peuvent faire préparer, à leurs frais, des tirés à part ; ils sont priés de faire leurs demandes d'une façon très apparente en tête de leurs communications.

A moins d'une demande spéciale, les manuscrits ne sont pas rendus.

On prie les auteurs de travaux destinés au *Naturaliste canadien* de souligner leur texte manuscrit de la manière suivante :

Les lettres ou mots,

soulignés une fois sont en *italiques* ;

soulignés deux fois sont en PETITES CAPITALES ;

soulignés trois fois sont en GRANDES CAPITALES ;

soulignés une fois (ligne ondulée) sont en **caractères noirs** ;

soulignés quatre fois (une seule ligne ondulée) sont en **CAPITALES NOIRES**.

(N. B.— Le Secrétaire ne peut se charger de ce travail préparatoire incombant aux auteurs eux-mêmes).

Il est d'autre part indispensable que les travaux soient présentés dans leur forme définitive. Les frais résultant du remaniement des épreuves par suite d'ajoutes ou de modifications au texte primitif resteront à la charge exclusive des auteurs.

FISHER SCIENTIFIC Co. Ltd

898, Rue St-Jacques, Montréal

PRODUITS & APPAREILS DE LABORATOIRE
INSTRUMENTS, VERRERIE, FERRONNERIE
MICROSCOPES, RÉACTIFS.

— CHIMIE — BIOLOGIE — PHYSIQUE — MÉTALLURGIE —
Catalogue sur demande.

Laboratoire de Recherches et d'Analyses Chimiques

ENR.

**Analyses chimiques, essais de matériaux,
expertises chimicolégales, recherches et ren-
seignements scientifiques généraux.**

111, Côte de la Montagne,
Québec.
Tél. 2-7821

ROLAND FAUCHER
Chimiste
Analyste et Consultant.

Canadian Laboratory Supplies, Ltd

296, Rue St-Paul Ouest, Montréal.

PRODUITS CHIMIQUES, VERRERIE,
APPAREILS DE LABORATOIRE.

The HUGHES OWENS CO., Ltd.

MONTREAL, TORONTO, OTTAWA, WINNIPEG.

Appareils de laboratoire pour
BIOLOGIE, CHIMIE, PHYSIQUE

DÉPOSITAIRES AU CANADA
des microscopes et appareils à projection de Carl Zeiss.

LE
NATURALISTE
CANADIEN

Fondé en 1858 par l'abbé Provancher, continué par le chanoine Huard (1832-1923)

BIBLIOTHÈQUE
DU MINISTÈRE DES TERRES ET
FORÊTS DU QUÉBEC

SOMMAIRE

Histoire des sciences géologiques. — E. Bruet.....	169
Le <i>Paramecus nervosus</i> . — Frère Ouellet.....	184
L'aspergillose chez les Oiseaux. — J.-A. Brassard et R. Bernard.....	187
Les Insectes du Bouleau (<i>suite</i>). — Lionel Daviault.....	194
Société Lévisienne d'Histoire Naturelle.....	200

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 de la province de Québec.

VIGNETTES DE TOUS GENRES EN NOIR ET EN COULEURS

★ LA PLUS HAUTE QUALITÉ
AU PLUS BAS PRIX ■

Quebec
PHOTO-ENGRAVERS.
Limited.

**-TEL-
2-7856**

231 RUE ST PAUL ♣ ♣ QUEBEC

INGRAM & BELL, Ltd.

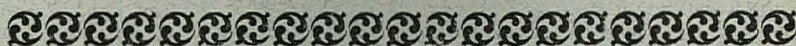
Montréal, Toronto, Winnipeg, Calgary

GROS - DÉTAIL - EXPORTATION

APPAREILS ET PRODUITS CHIMIQUES POUR
LABORATOIRES DE CHIMIE, BIOLOGIE,
BACTERIOLOGIE.

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE, PRODUITS
PHARMACEUTIQUES.

CATALOGUES SUR DEMANDE



LE NATURALISTE CANADIEN

TARIF DE L'ABONNEMENT

Canada et États-Unis.	\$ 1.50 par année
Étranger	\$ 2.00 “
Membres de sociétés affiliées et étudiants. . . .	\$ 1.00 “

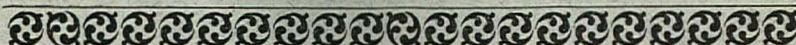
(Tous les abonnements commencent en janvier)

Tout ce qui concerne la rédaction et l'administration doit être adressé à :

L'abbé J.-W. LAVERDIÈRE,

49, rue St-Joachim,

QUÉBEC.



LE NATURALISTE CANADIEN

Québec, juin et juillet, 1936.

VOL. LXIII. — (TROISIÈME SÉRIE, VOL. VII) — Nos 6 et 7.

COUP D'ŒIL SUR L'HISTOIRE DES SCIENCES GÉOLOGIQUES.

par E. BRUET,

*Docteur ès Sciences, chargé d'Études au Canada par l'Institut
Scientifique Franco-Canadien.*

—————
Conférence faite à l'Université Laval le 6 mai 1936.
—————

L'exposé que je vais vous faire, Messieurs, n'a aucunement la prétention de vous relater l'Histoire des Sciences géologiques car le sujet dépasserait la limite du temps dont nous disposons.

Je voudrais seulement aujourd'hui jeter avec vous un coup d'œil sur certaines grandes figures qui ont illustré ces sciences au cours des temps révolus.

Par l'enchaînement successif des idées, il nous sera possible d'examiner comment sont nées les théories actuelles qui sont la base de cette science de la terre dont vous avez reconnu déjà toute la complexité.

L'homme a eu de bonne heure son attention attirée sur les roches, car elles lui ont fourni dès les temps les plus reculés des outils et des armes dans la fabrication desquels il était passé maître.

Déjà chez les auteurs grecs et latins, on trouve de remarquables observations.

Chez les premiers on peut citer en premier lieu le divin Platon dont on rappelle toujours les écrits au sujet du fameux problème de l'Atlantide, continent de l'ancien monde qui aurait disparu sous les eaux.

Son élève Aristote est l'auteur de curieux traités d'histoire naturelle. Mais comme Anaxagore, Démocrite et la majorité des Grecs qui n'étaient pas exposés aux éruptions volcaniques, Aristote portait exclusivement sa pensée sur les eaux souterraines.

Pourtant Hérodote (484-406 avant J. C.) avait observé le travail des alluvions et il admettait comme possible qu'une terre ait pu naître de sédiments déposés dans les eaux de la mer. Pour lui, l'Égypte était un golfe marin comblé par les alluvions du Nil. Il écrivait : " Je pense que dans l'origine l'Égypte a pu être un golfe . . . portant jusqu'en Éthiopie les eaux de la Méditerranée . . . j'en ai pour preuves les coquillages qui se trouvent dans les montagnes . . . le sol de l'Égypte, qui est noir et friable comme du limon, comme une alluvion entraînée de l'Éthiopie par ce fleuve, tandis qu'à notre connaissance le sol de la Lybie est plus rouge, plus sablonneux et celui de l'Arabie ou de la Syrie plus argileux, plus caillouteux . . . "

Nous arrivons ainsi à la notion du déplacement ancien des mers.

Plus tard le géographe Strabon qui vivait sous Tibère explique qu'il s'agit d'une émergence due à des convulsions internes.

C'est peut-être là qu'il faut trouver la première opinion qui beaucoup plus tard devait opposer les neptuniens, c'est-à-dire les partisans de l'action exclusive de la mer sur l'évolution de la terre, aux plutoniens qui eux donnaient une valeur prépondérante au feu central du globe.

Dans tous les cas, contrairement à une opinion rencontrée trop souvent, les anciens avaient mis en relief des phénomènes dont la découverte a été trop souvent attribuée aux chercheurs du XVII^e siècle comme l'a montré M. de Launay dans ses belles études sur l'histoire de la Science géologique.

Quant à Pline, s'il avait attiré l'attention sur des changements survenus à la surface de la terre, c'est en remplissant son rôle bien connu de compilateur.

Dans les siècles qui suivirent, les invasions des barbares et d'autres raisons sur lesquelles il est inutile d'insister, nous mènent jusqu'à la Renaissance en passant toutefois par les écrits de Marbodius, d'Albert le Grand et d'Agricola, car le Moyen-Age lui aussi a fourni sa pierre à l'édifice de la Science géologique.

Léonard de Vinci (1452-1519) et Bernard Palissy (1510-1590) discutèrent les idées émises à leur époque sur l'action du déluge et ils précisèrent la nature des coquilles, leur situation que le déluge n'aurait pu laisser à la hauteur et dans la position où on les observe.

Léonard de Vinci reconnut la puissance de l'érosion et le transport des roches par les eaux. Il expliquait la démolition des montagnes et le remplissage des lacs. Bernard Palissy distinguait dans les coquilles que renferment les roches des espèces lacustres ou fluviatiles et des espèces marines. Il les rapprochait des espèces vivantes et il exprimait des idées justes sur l'origine des sources, la cristallisation du salpêtre, etc . . .

Mais il était donné à Nicolas Stenon, Danois d'origine, professeur à Padoue et à Florence, d'énoncer en 1669 les premiers principes scientifiques de classification des couches lithologiques et de faire un premier essai d'histoire géologique de sa région. Pour lui, les terrains sédimentaires s'étaient formés par un dépôt dans les eaux de la mer ou des lacs. Il concevait donc l'horizontalité primitive de ces dépôts, ce qui entraînait forcément la succession chronologique des terrains dans l'ordre de superposition où nous les rencontrons, c'est-à-dire la stratigraphie et leur plissement ultérieur par un mouvement du sol là où nous les voyons inclinés ; ce que nous appelons tectonique ou orogénie.

Vingt cinq ans plus tard, Descartes tout en ne faisant aucune observation sur le terrain imagine une théorie de la terre dans laquelle le globe est représenté comme un astre éteint conservant un feu central. L'écorce terrestre, les mers et l'atmosphère résultent d'une condensation inégale de la matière. Les chaînes de montagnes sont édifiées par des soulèvements dus aux fluides internes.

Au cours des années 1769, 1778 et 1780 paraissent successivement la Théorie de la Terre, les Époques de la Nature et les

Principes des Minéraux de Buffon. Par la magie de son style, le grand naturaliste devait grandement contribuer à la propagation des idées alors en cours et au développement du goût pour l'étude de la nature. L'idée d'une succession des phénomènes dans le temps, qui va devenir la base de la géologie, apparaît.

Le grand naturaliste distingue six époques dans l'histoire de la terre. Dans la première, le globe terrestre encore fluide et incandescent s'individualise et reçoit sa forme de sphère aplatie. La seconde voit apparaître l'écorce solide par suite du refroidissement. Au cours de la troisième époque, la mer recouvre les continents actuels et y dépose d'innombrables coquilles. Pendant la quatrième, les eaux se retirent aux limites actuelles ; la cinquième voit naître et prospérer les grands animaux dont on retrouve les restes fossiles et la sixième a vu se produire la séparation de l'ancien et du nouveau continent.

Les couches stratifiées, écrit-il, résultent d'une sédimentation dans les eaux, qui s'est prolongée des milliers d'années . . . Leur horizontalité fréquente vient de cette sédimentation ; elles se sont déposées parallèlement les unes aux autres ; elles gardent les mêmes épaisseurs et se retrouvent au même niveau sur les deux flancs d'une vallée . . .

Il était réservé au marquis de Laplace (1749-1827) d'émettre la théorie qui porte son nom et qui est restée la base de certaines théories modernes sur la constitution du globe et la formation des chaînes de montagnes.

Dans son " Exposition du système du Monde ", Laplace explique l'évolution de la terre. A son origine elle était un fragment détaché d'une nébuleuse primitive, amas immense de gaz incandescents qui en se fractionnant et en se condensant a servi aussi à former le soleil, les planètes et leurs satellites, en un mot tous les astres du système solaire.

Le mouvement de rotation dont l'astre était animé aurait été la cause de la forme sphérique que la terre a prise avec aplatissement marqué aux pôles et renflement à l'équateur. Il est dès lors à peu près certain que les matières les plus lourdes occupèrent le centre du système, tandis que les plus légères se classaient à

la périphérie. En parcourant les espaces interplanétaires, le globe perdit peu à peu sa chaleur et la première croûte put se constituer. Avec les progrès du refroidissement la croûte solide put se consolider et augmenter d'épaisseur. A un moment donné la température de l'atmosphère qui était ainsi séparée du foyer incandescent ne fut plus assez élevée pour y maintenir à l'état de vapeur les énormes masses d'eau qui s'y trouvaient en suspension ; celles-ci se précipitant sur le sol le désagrégèrent avec d'autant plus d'énergie qu'elles étaient très chaudes et chargées de dissolvants chimiques, puis déposèrent les débris qu'elles tenaient en suspension.

Alors la sédimentation aurait commencé.

Dès la fin du XVIII^e siècle, plusieurs savants se préoccupèrent de distinguer dans les terrains qui constituent l'écorce terrestre de grandes divisions définies par les caractères remarquables de leurs roches.

L'une des plus anciennes de ces classifications est due à A. G. Werner, professeur à Freiberg. Le chef de l'école neptunienne distinguait en Allemagne des formations basées sur la composition minéralogique des couches et les groupait en séries.

Mais c'est James Hutton, illustre géologue écossais, qui devait le premier établir la suite des grandes périodes géologiques sur les caractères des roches aujourd'hui encore considérés comme fondamentaux.

Avec Alexandre Brongniart et Cuvier paraît la première étude géologique d'ensemble du Bassin de Paris (1810) ; c'était en même temps la première étude de géologie régionale basée sur des documents paléontologiques. Ce document et ses travaux de paléontologie ont suffi à eux seuls pour asseoir la gloire de Cuvier alors que son fameux Discours sur les révolutions de la surface du globe, s'il est par ailleurs un modèle d'éloquence académique, se révèle, pour l'époque, entaché d'erreurs.

Avec l'allemand Léopold von Buch et le français Élie de Beaumont, nous arrivons à la théorie des cratères de soulèvement. Ces savants attribuaient aux roches éruptives une action " soulevante " déterminant par des poussées verticales la formation

dés chaînes de montagnes. Constant Prévost eut le mérite de s'opposer à cette théorie alors admise par tous et surtout de reprendre une donnée fondamentale que seul Bernard Palissy avait autrefois effleurée. Il expliquait les phénomènes géologiques anciens par les causes qui agissent encore de nos jours. Pour Constant Prévost, le relief terrestre était le résultat de grands affaissements successifs, déterminant des poussées latérales et par suite des ridements, des mouvements de bascule et des ruptures. Il ouvrait ainsi la porte aux théories modernes, édifiées dans la suite par le géologue américain Dana et par le géologue viennois Suess.

On avait remarqué qu'il existait un contraste très net entre les couches plissées des chaînes de montagnes et les couches de même âge restées horizontales. Ces dernières rappellent toujours un caractère de faible profondeur de la mer originelle et elles montrent souvent les lacunes. Au contraire, les séries de couches plissées ont un caractère de grande profondeur et de plus elles sont continues. Elles forment le remplissage de fosses allongées dans lesquelles les dépôts profonds sont précédés ou suivis de dépôts peu profonds, Dana en 1875 a donné à ces fosses océaniques le nom de géosynclinaux.

Il viendrait un moment où les parties stables de l'écorce terrestre, voisines du géosynclinal se resserreraient, telles les mâchoires d'un étau et donneraient naissance à une chaîne de montagnes:

D'après le géodésien anglais Pratt et le géologue américain Dutton, l'équilibre de la terre ne peut être un ellipsoïde de révolution rigoureusement géométrique, car elle n'est pas homogène. De plus les conditions de la surface sont constamment détruites par les cours d'eau qui enlèvent les matériaux sur les masses continentales pour les transporter dans les océans où ils s'accumulent le long des rivages; les continents se trouvent par conséquent déchargés et les rivages surchargés l'équilibre peut se rétablir par un déplacement vers les continents de la matière en excès sur le bord des océans. La réalisation de cet équilibre mènerait ainsi à la formation d'une chaîne de montagnes.

Pour souligner la puissance de l'érosion chimique sur les roches, il nous suffira de donner d'après le géologue J. Murray les indica-

tions suivantes : le tonnage de sels dissous apporté chaque année à la mer est de 5 milliards de tonnes environ. En moyenne sur toute la terre ferme le niveau du sol s'abaisse de 11 centimètres par an, soit 1 mètre en 10,000 ans. Si nous supposons un nivellement des continents, leur hauteur moyenne au-dessus de la mer serait de 700 M. Il suffirait donc de 7 millions d'années pour que la seule érosion chimique, supposée constante, les fit disparaître.

Une autre théorie a fait couler beaucoup d'encre, mais comme toutes les théories elle connaît son déclin. Peut-être même peut-on écrire que la réaction actuelle est un peu violente car on a des exemplés de sa réalité. Nous voulons entretenir, en deux mots, le lecteur de la théorie des charriages. L'école créée par les géologues Suess, Marcel Bertrand, Termier, etc., a poursuivi d'importantes études sur les massifs des Alpes et ces savants ont montré que, sous les poussées tangentielles, de grands plis de l'écorce terrestre s'étaient formés, que ces plis avaient été couchés, étirés, qu'il y avait eu des ruptures, des chevauchements de couches et que l'on trouvait des lambeaux de l'écorce loin de leurs racines. Les recherches poursuivies dans certaines montagnes comme les Rocheuses américaines n'ont pas donné les mêmes résultats positifs que dans les Alpes.

Nous arrivons maintenant dans les temps tout à fait modernes.

Wegener (1), professeur de météorologie à l'Université de Hambourg, devait faire paraître en 1915 un ouvrage remarquable sur la Genèse des continents et des océans. Cette étude devait avoir dans la suite un très grand retentissement et elle devait donner lieu à de vives discussions.

Il eut pour la première fois une idée de la théorie de la dérive des continents en 1910 en regardant une carte du globe. Si l'on considère, écrit-il, les rivages de l'Atlantique Sud, on ne manquera pas d'être frappé de leur allure semblable. L'angle droit que forme le cap Saint-Roque, se répète dans le Golfe de Guinée et plus au Sud, à chaque promontoire de la côte brésilienne, correspond une baie semblable du côté africain. Mesurées au compas

(1) Vous trouverez dans le *Naturaliste Canadien* No 6 du Vol. 62, le texte d'une conférence que j'ai faite à l'École Supérieure de Chimie sur la théorie de Wegener.

sur le globe terrestre, les grandeurs de ces objets se révèlent identiques.

Partant de cette observation, Wegener s'est efforcé de montrer que le socle des deux Amériques a été, au cours des âges géologiques, réuni à celui de l'Afrique au point de ne former avec lui qu'un seul continent.

Au Crétacé ils se seraient séparés comme deux icebergs.

De leur côté, l'Antarctique, l'Australie et l'Inde ne formaient avec l'Afrique qu'une seule masse qui fut disloquée au cours du Jurassique, du Crétacé et du Tertiaire, l'Inde "cheminant" vers l'Asie aurait formé l'Himalaya. On pourrait tirer des conclusions semblables pour d'autres parties du globe.

On sait que l'on explique les migrations et les échanges de faunes entre les continents par l'existence, à différentes époques géologiques, de communications terrestres appelées par les géologues les "ponts continentaux". L'Atlantide de Platon serait le dernier vestige d'un "pont continental".

Mais comment expliquer ces translations et comment penser qu'elles puissent continuer à l'heure actuelle ?

Wegener est parti des idées du géologue viennois Suess qui divisait le globe en trois zones de densité décroissante ; la zone interne composée principalement de nickel et de fer (appelée pour cette raison Nife), la zone moyenne avec prédominance de silicium et de magnésium (appelée Sima) et la zone externe formée pour la majeure partie de silicium et d'aluminium (appelée Sal ou Sial).

Le Nife correspond à la barysphère, le Sima aux roches basiques ou basaltes, le Sial aux roches métamorphiques, granites et gneiss et aux roches sédimentaires. Le géophysicien allemand suppose de plus de véritables discontinuités entre ces subdivisions théoriques de Suess. Le Sial serait notamment séparé du Sima.

Pour Wegener donc, les océans reposeraient presque directement sur le Sima visqueux et les continents "flotteraient" sur ce bain en s'enfonçant jusqu'à une certaine profondeur qui serait beaucoup plus importante que la partie émergée.

En somme, la dérive des continents consiste, en partant de l'exposé ci-dessus, à supposer que le bloc Amériques était autrefois

soudé au bloc Europe-Asie-Afrique, qu'il s'en est détaché, qu'il dérive vers l'Ouest avec une vitesse plus grande que le second et que l'Atlantique qui les sépare s'agrandit.

Comme l'a écrit Wegener, le Sial en flottant presserait sur le Sima et ainsi se serait formée, par exemple, la longue chaîne de montagnes ; Rocheuses-Cordillères des Andes.

Dans l'immense passé, le Sial recouvre toute la planète et sur lui s'étend la mer. Plus près de nous, le Sial émerge, c'est le premier continent.

Pendant toute l'ère primaire le bloc aurait subsisté, mais dès l'ère secondaire, il se serait divisé et les continents libérés auraient vogué à la dérive sur le Sima. Peu à peu, ils auraient gagné les positions qu'ils occupent aujourd'hui.

A ces indications Wegener a ajouté des arguments pétrographiques et paléontologiques. Aux roches et minéraux du Brésil il réunit certaines formations d'Afrique. On comprend l'identité des espèces fossiles sur des continents séparés aujourd'hui par de vastes océans.

Si certains géologues comme le suisse Argand sont devenus des partisans de Wegener, d'autres l'ont discuté et ceux qui avaient pris position sont restés des adversaires.

Cependant le principe de la dérive des continents semble à l'heure actuelle généralement admis, si l'on n'est pas toujours d'accord sur le sens du mouvement et les espaces parcourus.

Quant aux causes, elles seraient extra-terrestres et à ce point de vue nous ne sommes pas plus avancés qu'au temps d'Aristote ; il n'y a rien de nouveau sous le soleil.

*

* *

Nous allons considérer maintenant la naissance et le perfectionnement des méthodes qui ont permis aux naturalistes de connaître la structure et la composition intime des roches.

En dehors de l'examen à l'œil nu, l'étude des roches a pu faire de grands progrès avec la loupe et surtout à l'aide du microscope.

Ce dernier est devenu entre les mains des pétrographes un instrument de haute précision qui permet la détermination des caractéristiques optiques des minéraux et ainsi de les reconnaître.

Le microscope a été inventé en 1654 par Jansen en Hollande. L'instrument était alors très imparfait. En 1774, Euler imagina l'achromatisme qui fut aussitôt appliqué au microscope, mais ce n'est qu'en 1823 que Amici et Chevalier construisirent les premiers microscopes achromatiques donnant un grossissement de cinq cents diamètres.

La polarisation chromatique découverte par Malus en 1808 ne fut appliquée avec succès qu'en 1828 par Nicol qui construisit le système de prismes en spath d'Islande qui porte son nom. Grâce à ce dispositif on peut éliminer l'un des deux rayons de la lumière polarisée donnée par le spath.

Dès lors l'analyse microscopique des roches allait faire de grands progrès.

En 1874 paraît en France une étude dont l'auteur signant D. F. ne s'est pas fait connaître. Il décrivait un procédé d'analyse des roches basé sur l'étude microscopique des minéraux entrant dans leur composition. Après séparation des minéraux à l'aide d'un broyage, il les comparait attentivement avec des échantillons minéralogiques bien connus et placés dans les mêmes conditions.

Successivement, Daubenton en 1782, Dolomieu en 1794 et Fleuriau de Bellevue en 1800 firent paraître différents mémoires sur l'étude microscopique des roches.

En 1816, Cordier découvre la constitution des basaltes. Il opère comme D. F. mais il ajoute à la technique une lévigation des particules minérales à l'aide d'un courant d'eau, l'emploi de l'aimant et du chalumeau, la recherche des densités et la comparaison avec des échantillons connus.

C'est Nicol qui imagina le premier en 1827 de tailler des lames minces transparentes dans les roches. Son ami le botaniste Witham put en 1834, grâce à lui, étudier par ce procédé, des bois fossiles et montrer en étonnant grandement le monde savant que ces bois à l'aspect de pierres avaient conservé jusque dans leurs moindres détails la structure végétale originelle.

En 1854, Nordenskiöld taillait le labrador en lames minces et examinant les lames au microscope montrait que les propriétés optiques de ce minéral étaient en relation avec l'orientation de la section.

De 1843 à 1845 l'anglais Brewster effectuait et publiait des études sur la structure du béryl et de la topaze ainsi que sur les inclusions liquides des cristaux.

Mais il était réservé encore à un anglais, Sorby, de bien mettre en valeur ce mode d'observation. En 1856, il étudie le marbre et la barytine et en 1858 le granite et ses inclusions. La porte était ouverte à toutes les recherches modernes.

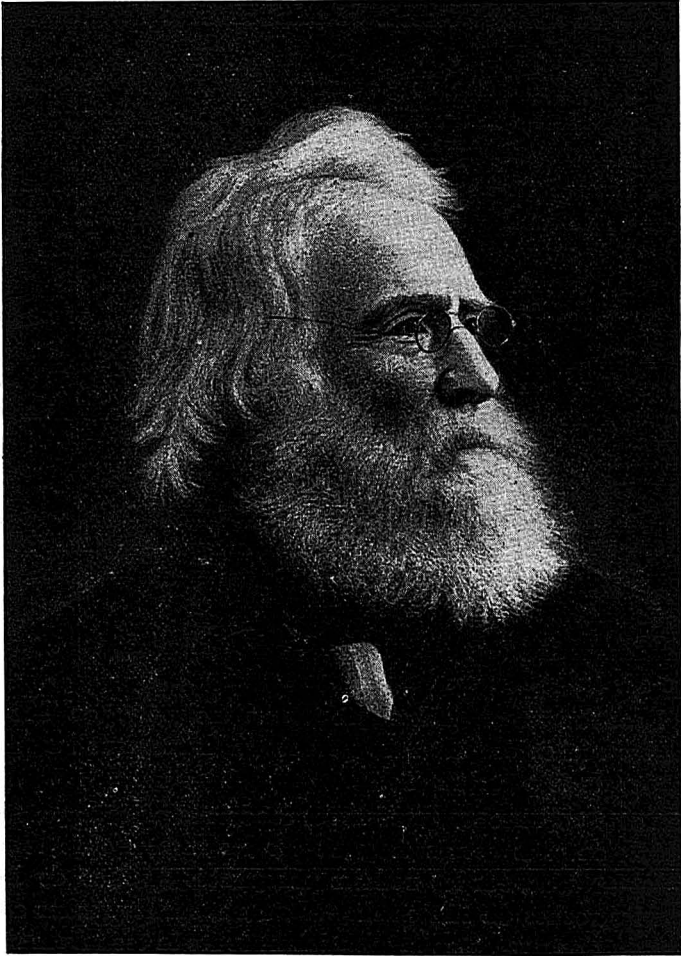
L'étude de la plupart des roches compactes qui composent l'écorce terrestre nécessite l'emploi de fragments taillés, transparents, excessivement minces ayant moins de 0.03 mm d'épaisseur afin de pouvoir interpréter les délicats phénomènes d'interférence que l'on provoque dans les milieux biréfringents.

Si les minéraux cristallisés qui composent une roche sont isolés et de dimensions suffisantes, on peut en se basant sur leurs formes extérieures ou leurs clivages déterminer leur orientation et les tailler en lames minces suivant une direction voulue. C'est ainsi que la plupart des constantes optiques ont été déterminées.

On doit à Fresnel (1788-1827) d'avoir mis au point les théories optiques sur lesquelles est basée la micrographie.

Puis Rosenbusch en Allemagne et Michel-Lévy en France étudient les roches éruptives et posent définitivement les bases scientifiques de la pétrographie.

De son côté G. Bleicher (1838-1901) fondait la pétrographie des roches sédimentaires et ses travaux sur les minerais de fer de Meurthe-et-Moselle, sur les nodules phosphatés du Lias de Lorraine, sur les roches du Muschelkalk Lorrain, sur les roches sédimentaires du Portugal, etc . . . montraient toute la technique telle qu'elle existe aujourd'hui et il ne lui manquait plus que d'être codifiée par Hatch et Rastall dès 1913 (*The Petrology of the sedimentary Rocks*) pour devenir une science du plus haut intérêt.



Sir William Edmund Logan, premier directeur de la Commission géologique du Canada. D'après un portrait à l'huile que possède la Commission géologique.

*

* *

Maintenant, Messieurs, je vais évoquer ici les grandes figures canadiennes qui ont d'une façon impérissable attaché leur nom à l'histoire des sciences géologiques et particulièrement à la géologie de l'immense territoire canadien.

Parmi les éminents géologues qui ont illustré notre science les noms de Sir William Edmund Logan, d'Alexander Murray, du Dr A. R. C. Selwyn, du paléontologue Elkanah Billings, des Bell, Dawson, Low et McConnell, brillent d'un vif éclat.

Mais je voudrais pouvoir vous dire combien les géologues du monde entier professent un véritable culte pour la mémoire de l'éminent géologue Sir William Edmund Logan.

Dans nos grands traités de géologie de France, c'est-à-dire dans les beaux travaux de A. de Lapparent et de E. Haug, comme dans les belles publications des géologues américains, nos voisins des Etats-Unis, Moore, Schuchert et Dunbar, c'est à qui a rendu l'hommage le plus grand au père de la géologie du Bouclier canadien.

Né à Montréal le 20 avril 1798, William Edmund Logan fut envoyé à Edimbourg (Angleterre) pour y étudier dès l'âge de 16 ans. Sorti de l'Université en 1817, il devait passer des années à Londres pendant lesquelles l'étude de la géologie demeura l'une de ses occupations principales.

En août 1840, il s'embarquait pour Halifax, il voyageait aux Etats-Unis, puis en Angleterre et revenait ensuite se fixer au Canada au début de l'année 1842. Vous trouverez d'ailleurs dans le remarquable exposé du Dr W. H. Collins, Musée National du Canada, rapport annuel 1926, des renseignements précis sur Sir Logan et ses successeurs.

C'est alors que commença pour le Canada une époque glorieuse dans les annales scientifiques. Logan fonda en effet le Musée National du Canada et entreprit peu après dans des conditions difficiles une tâche grandiose, celle qui consiste à analyser scientifiquement un immense continent à peine exploré.

Mais celui qui l'entreprenait en était digne et Logan devait poser sur des bases inébranlables un monument gigantesque qui fait honneur à l'humanité tout entière.

Le 1er décembre 1869, le Dr A. R. C. Selwyn succédait à Sir Logan comme directeur de la Commission géologique. Pendant trente cinq ans cet éminent géologue devait poursuivre avec succès une série de grandes explorations à travers le Canada. Il était aidé d'ailleurs par des hommes remarquables.

Selwyn et Dawson exploraient la Colombie Britannique, pendant que les Tyrrell entreprenaient l'étude des territoires situés à l'Ouest de la Baie d'Hudson. C'est Bell qui a exploré la périphérie de la Baie James et la Terre de Baffin et McConnell qui s'est attaqué à la région non moins difficile du Yukon.

Ceux qui parmi vous, poursuivront des études géologiques trouveront dans les diverses publications de la commission géologique ces mémoires et ces comptes rendus des explorations qui seront toujours consultés avec fruit.

En l'année 1895, Dawson succédait à Selwyn. On lui doit notamment des études approfondies sur les régions qui étaient parcourues par la commission chargée de délimiter la frontière entre les Etats-Unis et le Canada en explorant le pays depuis le Lac des Bois jusqu'aux Montagnes-Rocheuses.

Puis viennent successivement les savants A. P. Low et R. W. Brock ; c'était le développement des explorations et des études géologiques qui se poursuivait infatigablement.

*

* *

Toute une pléiade de géologues canadiens devait suivre l'exemple du Maître Logan et c'est ainsi, Messieurs, que nous parvenons à l'époque moderne.

Je ne voudrais pas froisser la modestie de mes confrères canadiens que j'ai eu l'honneur et le plaisir de rencontrer, soit dans vos universités, soit dans la belle nature canadienne, mais je tiens à saluer devant vous, tous ceux qui élaborent chaque année au

prix de combien d'efforts ces études savantes sur lesquelles le monde scientifique de la France se penche avec tant de sympathie.

J'ai nommé mon ancien camarade d'études en Sorbonne, votre maître, M. l'abbé J.-W. Laverdière, M. le Dr J.-A. Dresser, géologue conseil du Gouvernement à Québec, M. A.-O. Dufresne, directeur du Service des Mines de la Province, M. T.-C. Denis, M. Bertrand T. Denis, M. le Dr L.-V. Bell, M. le Dr Carl Faessler, M. le Dr Mailhot, directeur de l'Ecole Polytechnique de Montréal, M. S. M. Tanton, président de l'Association des Prospecteurs de la Province, M. le Dr W.-H. Collins, directeur du Musée National du Canada, M. le Dr E.-R. Faribault, géologue principal du Service géologique, M. le Dr C. Camsell, sous-ministre des Mines à Ottawa, M. le Dr E. Poitevin, M. le Dr E.-M. Kindle, MM. les Drs James, W.-A. Bell, A.-E. Wilson, W.-J. Jones, H.-C. Cunnings, J.-W. Ambrose, le Dr Butterfield de Noranda, M. Stee directeur de la Mine Siscoe, ses collaborateurs, etc.

J'ai certainement omis ici involontairement, Messieurs, nombre de mes éminents confrères, mais je les associe tous dans ce salut de fraternelle sympathie que je leur adresse.

J'ai aussi beaucoup d'honneur à saluer ici M. l'abbé Alexandre Vachon, Directeur de l'Ecole Supérieure de Chimie, ce savant modeste qui est une des gloires de son pays.

Enfin, j'adresse à Mgr Roy, Recteur magnifique de l'Université Laval, reine parmi les universités du monde, l'expression de mon profond respect.

C'est ainsi, Messieurs, que la Science de la Terre dont l'histoire vient de passer rapidement sous vos yeux, nous permet de nous évader de l'heure présente lourde de soucis pour aborder dans une fraternelle union l'espace infini de la sérénité.

LE PARAMESUS NERVOSUS FALLEN DANS LA FAUNE DU QUÉBEC

Frère OUELLET, c. s. v.,
Laboratoire de Biologie, Université de Montréal.

(HEMIPTERA-HOMOPTERA)

Au cours des années 1922-24, nous soumettions au docteur D.-M. De Long, pour fins d'identification, un grand nombre de cicadelles provenant de diverses localités de la province de Québec.

Parmi ces petits homoptères, fruit de nos chasses, il se trouvait plusieurs exemplaires d'une espèce européenne d'assez belle apparence, le *Paramesus nervosus* Fallen. Nous en avons capturé près d'une cinquantaine à Rigaud (1919), en promenant le filet-faucher sur les hautes herbes des berges vaseuses de La Graisse.

Le genre *Paramesus*, au dire de l'éminent spécialiste en *Cicadellidae*, n'avait point encore de représentant dans l'Amérique.

En septembre 1925, nous en recueillîmes un certain nombre sur la rive du Saint-Laurent, à Saint-Timothée, dans le comté de Beauharnois.

Nous avons récemment la joie d'apercevoir, au milieu d'un groupe de cicadelles du département de Biologie de l'Université de Montréal, quatre femelles du *Paramesus nervosus*, capturées à Lanoraie, le 17 juillet 1933 par Monsieur Gustave Chagnon.

Au mois d'août de la même année, le frère A. Robert, c. s. v. en capturant une trentaine d'exemplaires des deux sexes, à Nominque.

Ce qui précède nous renseigne déjà un peu sur la distribution géographique de cet intéressant immigré. Et nous avons confiance qu'il ne sera pas compté parmi les indésirables, attendu qu'il ne cause aucun dommage à la société : il coule sa bien courte vie agrippé à la vacillante tige d'un *Carex* ou d'un *Scirpe*, se contentant pour toute diète de quelques petites gouttes de l'exubérante

sève de ces plantes palustres, d'importance assez minime. A ce qu'il paraît, cette nouvelle cicadelle est maintenant devenue bien canadienne.

Nous avons jusqu'ici négligé de signaler cette découverte, et peut-être eussions-nous continué de garder le silence ; mais, l'hiver dernier, nous avons, par simple scrupule, soumis au docteur Ball, spécialiste de grande renommée, un exemplaire de *Paramesus* pris à Rigaud, et un second, venant de Nominique. Le docteur Ball confirma le verdict du docteur De Long, ce qui fit évanouir à la fois incertitude et hésitation.

On sait que les hémiptères sont des insectes suceurs. Tandis qu'un nombre assez restreint de familles renferment des espèces hématophiles, les autres se composent d'espèces de moindre taille qui n'ont d'appétit que pour la sève des végétaux.

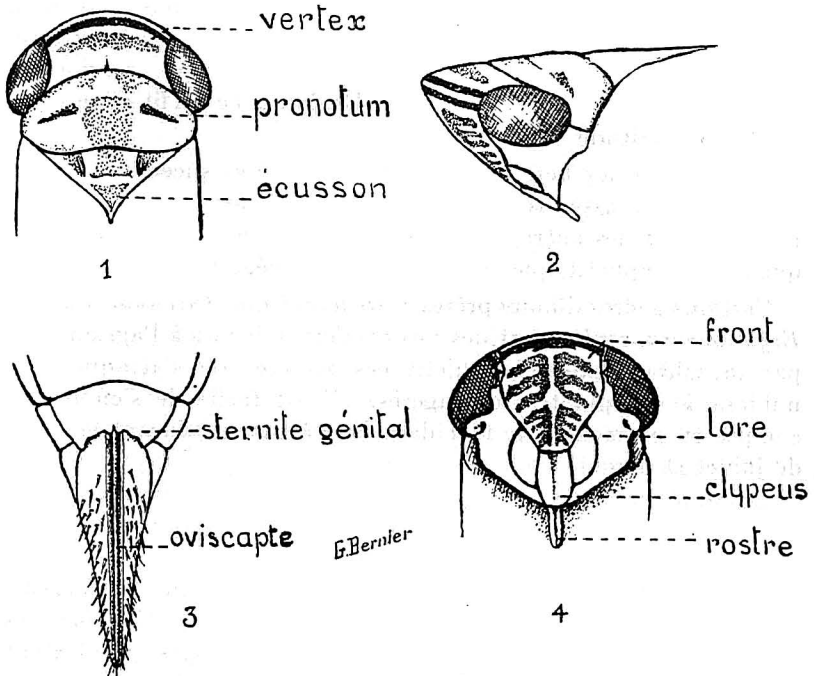
Certains genres d'hémoptères : *Deltocephalus*, *Cicadula*, *Empoa*, *Erythroneura*, renferment des espèces fort nuisibles à l'agriculture, par la vilaine habitude qu'ont ces insectes de s'attaquer par millions à nos plantes fourragères. Il est facile de s'en rendre compte en promenant le filet dans les pâturages, durant les mois de juillet et d'août.

Aperçu morphologique

La femelle mesure 7 mm. de longueur par 2 mm. de largeur. Le mâle atteint rarement 5 mm. de longueur. Couleur des femelles : jaunâtre, se confondant avec celle des tiges qui abritent ces insectes ; la livrée des mâles est plus sombre.

Vertex modérément prolongé en avant des yeux, largement arrondi en demi-lune, portant sur sa tranche une bande jaune placée entre deux bandes brun foncé, de largeur égale, et, sur son disque, une autre bande, moins apparente, d'un brun très pâle, dilatée au milieu, et dont les extrémités n'atteignent pas les yeux. Face brunâtre, marquée de plusieurs petits arcs pâles de chaque côté de la ligne médiane. Bec épais, pubescent, court, atteignant les hanches II. Lores encadrés d'une ligne brune très apparente. (Voir figures).

Elytres à cellules ombrées sur leur pourtour interne, plus fortement chez les mâles. Nervures pâles, bien apparentes, formant quatre grandes cellules apicales notablement rembrunies. Marges latérales bordées d'une multitude de fines nervures très serrées, moins distinctes sur le tiers basilaire.



Paramesus nervosus Fallen.— Fig. 1, face dorsale, contours; fig. 2, tête, de profil; fig. 3, sternite génital, femelle; fig. 4, tête, face ventrale, contours.

Dessous avec la région sternale, les bords latéraux de l'abdomen et une tache médiane plus ou moins marquée sur la marge antérieure des segments 1-4 brun foncé. Pattes jaunâtres.

Nous osons espérer qu'avec le concours des C. J. N. nous pourrions dès cette année allonger de quelques unités la liste des localités mentionnées dans cette modeste note.

Février 1936.

DE L'ASPERGILLOSE

A. fumigatus **ET** *A. flavus* **CHEZ LES OISEAUX**

par

J.-A. BRASSARD, B. S. V., M. V. & Richard BERNARD, M. Sc.

Directeur

Assistant-directeur

JARDIN ZOOLOGIQUE DE QUÉBEC,

Charlesbourg.

Tous les auteurs de pathologie s'accordent à dire que ce sont les oiseaux qui offrent le maximum de réceptivité pour les aspergilloses et les mycoses analogues. Or, si cette affirmation est vraie pour les oiseaux en général qui vivent en liberté dans la grande nature, elle l'est davantage pour ceux qui subissent la captivité dans des espaces souvent restreints et en cohabitation annuelle. Ainsi, au Jardin par exemple, où quelque six cents oiseaux vivent ensemble, les mycoses du genre aspergilliose sont un danger continuel qu'on ne parvient fort heureusement à éloigner qu'en employant des soins hygiéniques rigoureux. Malgré tous les moyens préventifs, ces infections finissent par s'introduire et atteindre des sujets plus particulièrement prédisposés à ces maladies. Parmi les quelque soixante et quinze différentes espèces d'oiseaux que nous gardons en captivité dans un but d'exhibition ou d'élevage, le lagopède des saules, le tétras du Canada, la gélinotte huppée, le fou de bassan, la bernache du Canada et le huard nous ont paru être les espèces qui avaient le plus de prédispositions à ces mycoses avec cependant des degrés de gravité variables selon l'âge et l'état de santé. Ainsi par exemple, chez les perdrix et les huards, les sujets affectés étaient tous des adultes et leur état de santé pour la plupart ne méritait pas la mention très bien. Par contre, chez les fous de bassan et les bernaches, les malades étaient des jeunes, dont les premiers avaient vécu un certain temps en cohabitation avec les perdrix

avant d'être transportés dans leur local permanent, où vivaient déjà les bernaches. Chez les perdrix, un certain nombre vivaient déjà ensemble depuis deux ou trois ans, quand un lot de sept lagopèdes des saules nous était envoyé au cours de 1934 pour fin d'élevage. Ces lagopèdes étaient sans aucun doute déjà atteints de cette infection, quand ils arrivèrent au Jardin et furent par conséquent, les agents primitifs de propagation de ces mycoses, malgré leur apparence de bonne santé (3).

Agents pathogènes

Bien que l'*aspergillus fumigatus* et l'*aspergillus flavus* aient été les deux seuls agents pathogènes, dont nous avons décelé la présence dans les lésions de sujets atteints, les oiseaux en général sont susceptibles à beaucoup d'autres moisissures, qui peuvent aussi déterminer des lésions graves, quand elles ne sont pas mortelles. Mais, comme nous n'avons observé jusqu'ici que l'*A. fumigatus* et l'*A. flavus*, nous nous contenterons de parler de ces deux espèces de moisissure, dont la première a été identifiée chez les perdrix, le fou de bassan et le huard, tandis que la seconde a été observée chez la bernache seulement.

L'*A. fumigatus* et l'*A. flavus* cultivent bien sur les milieux acides ; mais c'est encore sur la gélose de Sabouraud et le liquide de Raulin qu'on obtient les meilleurs résultats. Sur milieu solide (gélose de Sabouraud), l'*A. fumigatus* donne des colonies de teinte verdâtre, différant ainsi quelque peu de l'*A. flavus*, qui en donne de couleur jaune verdâtre.

Comme nous le disions au début, les oiseaux offrent le maximum de réceptivité pour l'aspergillose et les mycoses analogues, quand normalement, ils devraient posséder une certaine immunité contre les spores de ces moisissures, qui ont comme milieux de prédilection précisément les mêmes que recherchent les oiseaux. En effet, les spores se développent bien dans les grains, les fourrages et les pailles, où les poussières se chargent de les introduire, et où les oiseaux vont eux-mêmes chercher les aliments dont ils ont besoin pour leur subsistance. Habités par conséquent à fré-

quenter ces milieux infectés de moisissures, nous serions portés à croire qu'à la fin, ces oiseaux possèderaient une certaine immunité naturelle contre ces mycoses ; mais c'est le contraire qui arrive. Il suffit qu'un oiseau quelconque ait une résistance individuelle affaiblie ou détruite par l'influence d'une maladie générale ou locale de l'appareil respiratoire préférablement, pour que les spores, inhalées avec les poussières, provoquent des mycoses graves et le plus souvent mortelles. A moins qu'un oiseau ne possède une résistance individuelle spéciale, l'infection ne pardonne pas et prend dans la plupart des cas un caractère franchement épidémique. En captivité, le danger est plus grand et toujours éminent, par le fait que les oiseaux vivent en cohabitation plus étroite et que très souvent, leur régime alimentaire ne répond pas tout-à-fait à celui qu'ils savent se choisir dans la grande nature. Et c'est ce qui nous porte à croire qu'en liberté les oiseaux offrent beaucoup plus de résistance à ces infections et paraissent ainsi jouir d'une certaine immunité que nous admettons difficilement chez des oiseaux captifs.

Symptômes et lésions

D'après les observations cliniques que nous avons pu faire chez certains malades hospitalisés, tels que la bernache et le fou de

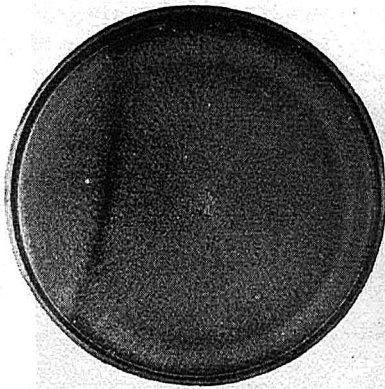


FIG. 1.— Culture pure de *A. fumigatus* isolé du poumon du lagopède des saules. Original.

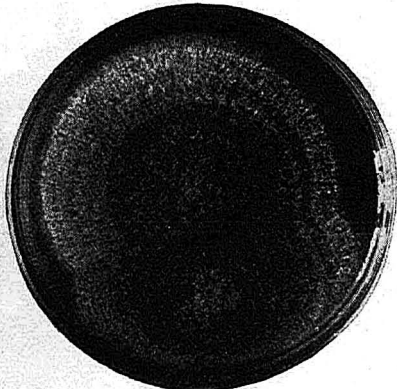


FIG. 2.— Culture pure de *A. flavus* isolé du poumon d'une bernache du Canada. Original.

bassan, nous arrivons à croire que nous avons affaire à de l'aspergillose à forme lente ou chronique. En effet, bien que les symptômes du début aient passé inaperçus, ceux de la période d'état étaient assez apparents pour nous faire diagnostiquer dans le sens de la forme chronique. Avec la diminution de l'appétit et pour certains même la disparition totale, les malades maigrissaient progressivement et devenaient dans un état de faiblesse extrême et très alarmant. La respiration, d'abord courte et rapide, se faisait de jour en jour plus difficile au point qu'elle était devenue suffocante. Du côté intestinal, certains malades étaient affectés d'une diarrhée jaunâtre, qui devenait de jour en jour plus grave et dont les traitements même énergiques donnaient peu d'effets satisfaisants. Enfin, cet ensemble de symptômes venait à bout des malades qui succombaient dans le marasme, épuisés et d'une maigreur excessive allant jusqu'à l'émaciation.

Mais la certitude de notre diagnostic sur cette forme chronique ne nous enlevait pas cependant le doute que nous avions sur l'existence de la forme rapide ou aiguë. En effet, la mort soudaine de perdrix, apparemment en bonne santé et vivant parmi des centaines d'autres oiseaux, et surtout les lésions anatomiques nous

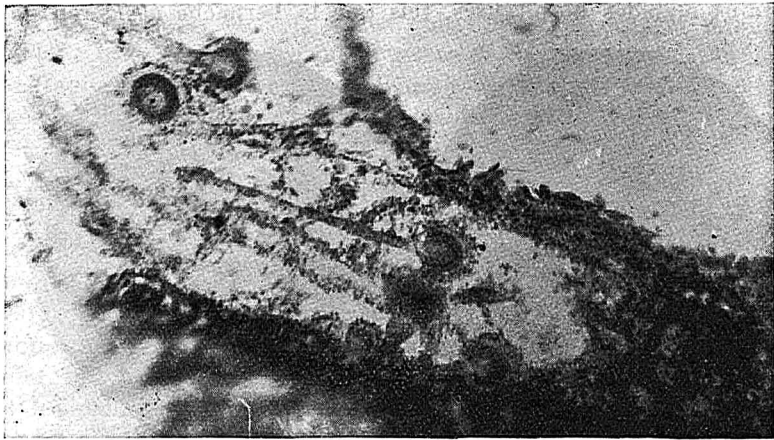


Fig. 3.— Mycéliums de *A. fumigatus* dans une lésion pulmonaire du lagopède des saules. 280x. Original.

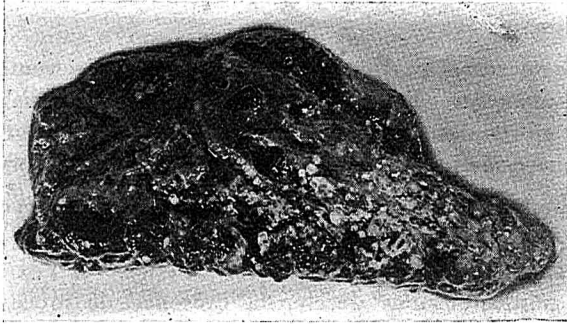


FIG. 4.— Poumon de huard. Nodules de *A. fumigatus*. Original.

portent maintenant à croire que cette seconde forme aurait existé et que, pour une raison ou pour une autre, les symptômes, évoluant pour ainsi dire avec une rapidité foudroyante, auraient passé inaperçus.

Dans la forme lente ou chronique, les lésions sont caractérisées par le tubercule et des ulcérations avec proliférations mycotiques.

Chez tous nos autopsiés, les tubercules présentaient des dimensions variant d'un grain de moutarde à un pois et quelquefois davantage. De couleur blanchâtre et fermes au toucher, les tubercules se présentaient tantôt disséminés et rares, tantôt en groupe et nombreux, séparés cependant du tissu sain par une zone congestive plus ou moins étendue. Chez les oiseaux aquatiques, c'est-à-dire la bernache, le fou de bassan et le huard, les lésions variaient de l'abcès pulmonaire à la nécrose. A l'examen histologique, le parenchyme pulmonaire était disparu et, en gagnant la périphérie, l'on pouvait voir ça et là des débris de filaments mycéliens. Mais les poumons n'étaient pas les seuls organes atteints. En effet, l'on pouvait voir également des tubercules sur les organes environnants et même dans la cavité péritonéale.

Les bronches étaient surtout le siège d'ulcérations mycotiques. On pouvait même en observer en d'autres points de la muqueuse

respiratoire, caractérisées par quelques touffes de moisissures assez vieilles.

Chez les perdrix particulièrement, la maladie semble avoir évolué rapidement. En effet, d'après les lésions de quelques spécimens morts dans les circonstances que l'on sait, tout nous porte à croire que nous avons eu affaire également à la forme aiguë.

Sur les poumons particulièrement, on pouvait observer la présence de tubercules minuscules et très peu abondants, entourés de grandes zones hémorragiques interstitielles. A l'examen histologique, nous pouvions déceler la présence de moisissures en nombre variable. Nous pouvions également observer les mêmes altérations chez certains organes du voisinage. Enfin, les cultures ne donnaient pas moins des résultats aussi positifs que dans l'autre forme.

Conclusion :

L'évolution lente des symptômes et les lésions anatomiques des autopsiés aquatiques nous enlèvent toute incertitude sur la réceptivité que possèdent ces espèces pour les mycoses ; mais il n'y a pas de doute que cette réceptivité est contrebalancée par une résistance individuelle plus grande que chez les perdrix. Si l'on considère que chez la bernache et le fou de bassan, les infectés étaient des jeunes en pleine croissance, on ne sera pas surpris de la grande résistance que les adultes offrent à ces infections. Ces jeunes, non encore bien habitués au régime de la captivité et se développant par conséquent plus ou moins normalement, présentaient, à n'en pas douter, une résistance individuelle amoindrie, ce qui explique qu'ils n'ont pu résister à l'infection comme leurs voisins. Nous arrivons à la conclusion que les oiseaux aquatiques adultes offrent une très grande résistance aux mycoses, en autant qu'ils sont habitués au régime de la captivité et qu'ils vivent dans un milieu analogue à celui qu'ils ont en liberté. En se développant mieux, ils acquièrent un état de santé qui leur permet de lutter avantageusement contre ces infections.

Dans le cas des perdrix, nous n'avons pas changé d'opinion depuis que nous avons publié notre première étude sur les lagopèdes, mais nous avons bon espoir cependant d'arriver à augmenter leur résistance individuelle, quand nous leur aurons donné une condition de vie analogue à celle qu'elles trouvent en liberté.

Enfin, pour ce qui est du huard, nous sommes portés à croire que le milieu seul en est la cause. En effet, cet oiseau qui se déplace très difficilement sur la terre ferme et qui n'a par conséquent que l'air et l'eau comme milieux naturels, est à la merci de ces infections, dès qu'on le place dans un milieu artificiel, quelque hygiénique qu'il soit. Durant la belle saison, il nous est facile de répondre à ses goûts naturels ; mais en hiver, il nous faut nécessairement loger cette espèce dans un local artificiel. Or, bien que ce local soit dans des conditions hygiéniques exceptionnelles, il n'est pas moins dangereux pour cet oiseau qui ne peut que se traîner sur le sol en se tenant continuellement le bec en contact direct avec le plancher. Advenant le cas qu'un champignon quelconque se développe, le huard est tout de suite apte à l'inhaler, et, à la faveur d'une résistance individuelle le moins affaiblie, il s'infecte sans aucune difficulté.

Bibliographie :

- (1) FOX Herbert.— *Disease in Wild Capture Mammals and Birds* (1923).
- (2) DURANT A.-J. et TUCKER C.-M.— Aspergillosis of Wild Turkeys in Captivity. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, June 1935, p. 781-784.
- (3) BRASSARD J.-A. et COOTE Gerald.— Quelques notes préliminaires sur un essai d'acclimatation et d'élevage du lagopède des saules. *Le Naturaliste Canadien*, novembre 1935, page 313.
- (4) GAIGER & DAVIES.— *Veterinary Pathology and Bacteriology* (1932).

Charlesbourg, 17 mars 1936.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES INSECTES DU BOULEAU

par Lionel DAVIAULT

Psylla striata Patch

(suite)

Biologie

La Psylle du Bouleau a un cycle évolutif qui dure un an. Les premiers adultes se montrent à la fin de juin et on les trouve par la suite jusqu'aux premières fortes gelées de l'automne. Le nombre des femelles est généralement supérieur à celui des mâles, sauf au début de l'été ; ainsi, dans divers lots récoltés au cours de l'été 1932, j'ai obtenu les chiffres suivants :

le 12 juillet	43	femelles	et	60	mâles
le 3 août	39	“	“	35	“
le 22 août	92	“	“	60	“

Au sortir de la dernière mue nymphale les adultes restent un certain temps immobiles sur la face inférieure des feuilles où ils sont nés, mais ils ne tardent pas à devenir très actifs et à se répandre sur toutes les feuilles environnantes. Ces insectes se servent fort peu de leurs ailes pour se déplacer et préfèrent marcher. Si on les dérange, ils sautent en produisant un petit bruit sec semblable à celui que font des gouttes de pluies tombant sur les feuilles.

Des accouplements nombreux se produisent durant tout l'été pendant le jour et le soir à la lumière artificielle. La ponte, cependant, ne commence jamais avant le mois de septembre et tous mes essais pour inciter les femelles à pondre avant cette époque ont échoué. La ponte s'est prolongée en 1932 jusqu'à l'apparition des premières fortes gelées du mois d'octobre.

On trouve les œufs sur la face interne des écailles recouvrant les bourgeons situés à l'extrémités des pousses de l'année. Dans cette situation, les œufs sont bien protégés contre les rigueurs de l'hiver et les jeunes nymphes trouvent en naissant une nourriture tout à fait appropriée.

Les œufs éclosent au printemps au moment où les bourgeons commencent à s'ouvrir ; en 1932 les premières nymphes sont nées le 14 mai et les dernières vers le début de juin. Cette irrégularité dans les éclosions s'explique peut-être du fait que les œufs ne sont pas tous pondus à la même date en automne. Il se peut que les premiers œufs pondus subissent un début de développement en automne, alors que la température est encore élevée, comme cela a été remarqué chez *P. mali* par Minkiewicz (1927). Ces œufs ont nécessairement une grande avance sur les autres et éclosent plus vite.

A leur sortie de l'œuf, les nymphes sont peu mobiles et plongent tout de suite leurs stylets dans les tissus tendres à la base des bourgeons. Elles sont peu visibles tant que les feuilles ne sont pas complètement développées. Le seul signe extérieur qui permet alors de localiser l'insecte, c'est la présence de masses cotonneuses de nature cirreuse, rendues en forme allongée par l'anus de ces nymphes et que l'on trouve à la base des bourgeons.

A partir de la quatrième mue, les nymphes sont plus mobiles et on peut les voir circuler à la face inférieure des feuilles où elles se tiennent tapies le plus possible contre la paroi épidermique et de préférence près d'une nervure principale.

CHAPITRE IV

LES COLÉOPTÈRES

Le nombre des Coléoptères phytophages que j'ai récoltés sur le Bouleau au cours de ce travail ne représente certainement pas le chiffre exact de tous ceux qui peuvent exister sur cette essence dans notre province. Des études beaucoup plus longues nous révéleraient la présence de plusieurs autres espèces, qu'il

faudrait rechercher de préférence parmi celles qui vivent de la matière ligneuse ; le groupe des Xylophages étant, en effet, le seul à fournir des espèces vraiment adaptées au Bouleau.

Nous allons dire maintenant un mot des différentes espèces de ce groupe que nous avons rencontrées.

A — PHYLLOPHAGES

Fam. **CHRYSOMELIDAE** — Les Chrysomèles

Cette grande famille est représentée par quelques petites formes que l'on trouve uniquement à l'état adulte.

L'espèce la plus commune est *Paria canella* Fab. L'adulte est un très petit insecte de forme arrondie, d'environ 1.5 mm. de longueur. Il existe plusieurs variétés de cette espèce dans notre pays. Sur le Bouleau, j'ai rencontré les variétés suivantes : *aterrima* Oliv., *quadriguttata* Lec., *quadrinotata* Say et *thoracica* Melsh. Les deux premières sont visibles à partir de la fin de juin jusqu'au 30 août ; les deux dernières en septembre.

Chalcoides fulvicornis Fab. est également très fréquente durant tout l'été sur le feuillage du Bouleau. C'est une jolie altise de 3 mm. de longueur, d'un vert bronzé luisant.

J'ai trouvé aussi, à Berthierville, durant tout l'été, les adultes d'*Adoxus obscurus* Lin., un insecte extrêmement nuisible à la Vigne dans certaines régions de l'ouest des États-Unis.

Fam. **SCARABEIDAE** — Les Scarabées

Dichelonyx elongata Fab.

Ce beau Scarabée est mentionné dans la littérature sur le Chêne, l'Orme, le Hêtre, le Saule, l'Aulne, et l'Hamamelis de Virginie. Il est plutôt rare sur le Bouleau et les quelques adultes de ma collection ont tous été trouvés au début de juillet.

Phyllophaga sp. ou Hannetons

La biologie de ces insectes est trop connue de tous pour qu'il soit utile d'y insister ici. Rappelons seulement que c'est surtout

sous la forme larvaire, ou de Vers blancs, qu'ils causent le plus de dégâts en rongant les racines de diverses plantes.

B — LES XYLOPHAGES

Fam. BUPRESTIDAE

Agrilus anxius Gory ou Agrile du Bouleau

Cet Agrile est considéré avec raison comme l'un des pires ennemis du Bouleau dans le nord-est de l'Amérique du Nord. Ses mœurs ont été décrites avec soins pour notre pays par Hutchings en 1923.

Les adultes, que l'on peut voir sur le feuillage du Bouleau, durant tout le mois de juin, sont étroits et allongés, mesurant environ 10 mm. de longueur sur 2 mm. de largeur.

Les femelles déposent leurs œufs au cours du mois de juin dans les gerçures de l'écorce des branches et du tronc. Ces œufs ont une forme ovale et une couleur crème pâle lorsqu'ils viennent d'être pondus, mais ils prennent plus tard une teinte jaunâtre. De ces œufs sortent de petites larves blanches et apodes qui creusent aussitôt des galeries dans l'écorce, puis dans le liber. Les larves atteignent leur complète maturité le printemps qui suit leur naissance et la nymphose se produit alors dans un élargissement de la galerie.



FIGURE 51.— Adulte d'*Agrilus anxius*.

Fam. CERAMBYCIDAE — Les Longicornes

J'ai récolté en différentes occasions les adultes de trois espèces de cette famille, ce sont : *Bellamira scalaris* Say, *Cyrtophorus verrucosus* Oliv., et *Leptura mutabilis* Newn.

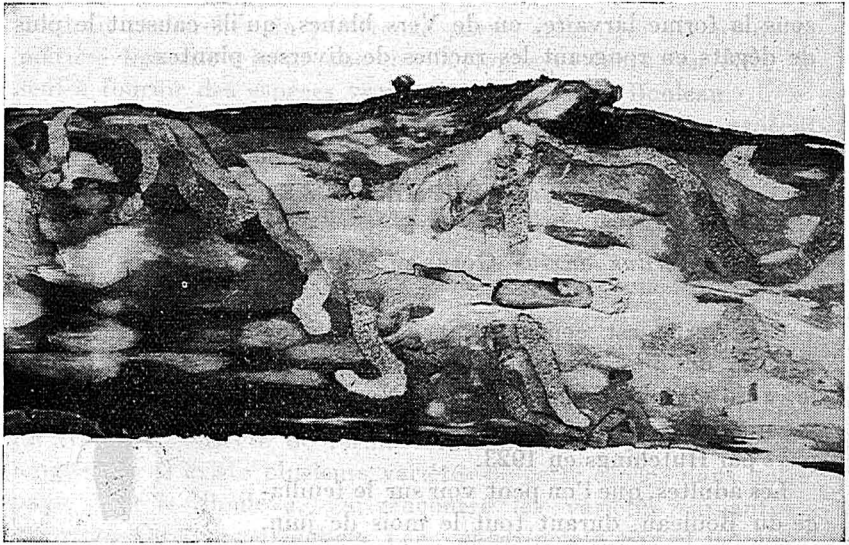


FIGURE 52.— Galeries creusées par la larve d'*A. anxius*. (Photographie du Service fédéral de l'Entomologie).

Bellamira scalaris Say

C'est un de nos plus jolis Longicornes, de forme allongée, mesurant 25 mm. de long. sur 5.5 mm. de large. Il a une couleur brunâtre avec certaines portions rougeâtres et d'autres jaunâtres. Tout son corps est recouvert de soies d'un jaune doré.

La larve de cette espèce a été élevée sur plusieurs feuillus et même sur des résineux. J'ai obtenu en tout quatre adultes, deux le 4 août 1931 et deux le 15 juillet 1934.

Cyrtophorus verrucosus Oliv.

C'est aussi un très bel insecte de couleur noire et recouvert d'une légère pubescence grise, avec une bande étroite de couleur blanche traversant les élytres vers leur tiers inférieur et deux lignes obliques et subparallèles sur la partie antérieure de chacune des élytres. Long de 10 mm.

Cette espèce est également très polyphage. J'ai récolté de ses adultes sur le feuillage du Bouleau le 28 mai et le 2 juin 1933.

Leptura mutabilis Newm.

L'adulte de ce Longicorne est gris foncé mat ; il mesure environ 15 mm. de longueur.

On a trouvé sa larve sur un grand nombre de feuillus. Je n'ai obtenu jusqu'à date qu'un seul adulte.

Fam. **SCOLYTIDAE** — Les Scolytides.

Le Dr Swaine (1918) a signalé plusieurs insectes de cette famille sur le Bouleau dans notre province. Je n'ai pas eu l'occasion de les rencontrer à l'état adulte, mais j'ai maintes fois observé leurs galeries en enlevant l'écorce à des Bouleaux morts ou dépérissants.

Deux espèces ont une importance particulière, car elles restreignent leur ravage au Bouleau, ce sont : *Dryocates betulae* Hop. et *Trypodendron betulae* Sw. Le Dr Swaine cite encore les trois espèces suivantes qui peuvent se rencontrer également sur plusieurs autres feuillus : *Pterocyclon mali* Fitch, *Xyloterinus politus* Say et *Anisandrus obesus* Lec.

(à suivre)

LA SOCIÉTÉ LÉVISIENNE D'HISTOIRE NATURELLE

Séance du 26 avril.

En dépit d'une température exceptionnellement mauvaise, une bonne assistance est venue entendre Monsieur le Dr Cyrias Ouellet, professeur de Physique à l'École Supérieure de Chimie, lui parler des " Rayons cosmiques ".

Présenté par Monsieur le président, le Dr Arthur Fafard, M. Ouellet aborde son sujet en rappelant les circonstances historiques qui ont conduit à la découverte des rayons cosmiques.

Avec sa spirituelle originalité, M. Ouellet, grâce aux projections lumineuses qui l'accompagnent, nous explique les méthodes employées pour l'étude des rayons cosmiques, la façon de les compter et les singuliers procédés d'en prendre les photographies.

" Les résultats obtenus, dit le conférencier, nous démontrent une intensité invariable pour les rayons cosmiques, i. e. une particule par centimètre carré par minute au niveau de la mer. Dans la stratosphère, le nombre de particules pour même surface augmente de deux cents fois. Les rayons cosmiques peuvent traverser plusieurs mètres de plomb ; ils sont plus pénétrants que les rayons X, aussi " l'homo sapiens " est-il un obstacle négligeable au passage de ces rayons ".

Le Dr Ouellet rapporte que les rayons cosmiques sont des particules constituées en grande partie de positrons. Leur rayonnement se complique par suite de la production de nombreuses particules secondaires résultant de chocs avec des noyaux d'atomes.

Quant à l'origine des rayons cosmiques, le conférencier admet qu'on ne sait à peu près rien. On sait qu'ils nous arrivent également dans toutes les directions des profondeurs de l'espace. Pour ce qui est du mécanisme de leur production, nous marchons dans l'inconnu. Milne fait appel à l'accélération dans un champ de gravitation cosmique ; Lemaître les considère comme les éclats provenant de l'explosion de notre univers il y a un nombre incalculable de milliards d'années.

Séance du 22 mars.

Au cours de cette séance, les directeurs de la Société discutent principalement de la distribution des arbres d'ornementation dans la ville de Lévis. La Société Lévisienne d'Histoire Naturelle a distribué cette année 600 arbres, ce qui porte à 2,600 le nombre des arbres d'ornementation distribués depuis trois ans dans la ville de Lévis par notre Société.

LOUIS-PHILIPPE JEAN,
secrétaire.

LE NATURALISTE CANADIEN

Le Naturaliste canadien paraît chaque mois, sauf en juillet et août.

La Direction laisse aux collaborateurs la responsabilité entière de leurs écrits.

Les manuscrits doivent être écrits sur le recto seulement des feuillets, de préférence en dactylographie, en laissant à gauche une large marge pour les indications éventuelles à l'imprimeur.

Les auteurs peuvent faire préparer, à leurs frais, des tirés à part ; ils sont priés de faire leurs demandes d'une façon très apparente en tête de leurs communications.

A moins d'une demande spéciale, les manuscrits ne sont pas rendus.

On prie les auteurs de travaux destinés au *Naturaliste canadien* de souligner leur texte manuscrit de la manière suivante :

Les lettres ou mots,

soulignés une fois sont en *italiques* ;

soulignés deux fois sont en PETITES CAPITALES ;

soulignés trois fois sont en GRANDES CAPITALES ;

soulignés une fois (ligne ondulée) sont en **caractères noirs** ;

soulignés quatre fois (une seule ligne ondulée) sont en **CAPITALES NOIRES.**

(N. B.— Le Secrétaire ne peut se charger de ce travail préparatoire incombant aux auteurs eux-mêmes).

Il est d'autre part indispensable que les travaux soient présentés dans leur forme définitive. Les frais résultant du remaniement des épreuves par suite d'ajoutes ou de modifications au texte primitif resteront à la charge exclusive des auteurs.

FISHER SCIENTIFIC Co. Ltd

898, Rue St-Jacques, Montréal

**PRODUITS & APPAREILS DE LABORATOIRE
INSTRUMENTS, VERRERIE, FERRONNERIE
MICROSCOPES, RÉACTIFS.**

**— CHIMIE — BIOLOGIE — PHYSIQUE — MÉTALLURGIE —
Catalogue sur demande.**

Laboratoire de Recherches et d'Analyses Chimiques

ENR.

**Analyses chimiques, essais de matériaux,
expertises chimicolégales, recherches et ren-
seignements scientifiques généraux.**

**111, Côte de la Montagne,
Québec.
Tél. 2-7821**

**ROLAND FAUCHER
Chimiste
Analyste et Consultant.**

Canadian Laboratory Supplies, Ltd

296, Rue St-Paul Ouest, Montréal.

**PRODUITS CHIMIQUES, VERRERIE,
APPAREILS DE LABORATOIRE.**

The HUGHES OWENS CO., Ltd.

MONTREAL, TORONTO, OTTAWA, WINNIPEG.

**Appareils de laboratoire pour
BIOLOGIE, CHIMIE, PHYSIQUE**

**DÉPOSITAIRES AU CANADA
des microscopes et appareils à projection de Carl Zeiss.**

LE
NATURALISTE
CANADIEN

Fondé en 1868 par l'abbé Provancher, continué par le chanoine Huard (1892-1929)

BIBLIOTHÈQUE
DU MINISTÈRE DES TERRES ET
FORÊTS DU QUÉBEC

SOMMAIRE

Coléoptères de la province de Québec. (<i>suite</i>) — Gustave Chagnon...	201
Oeufs de raies de l'Atlantique. — V.-D. Vladykov.....	211
Revue des livres.....	232

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 de la province de Québec.

VIGNETTES DE TOUS GENRES EN NOIR ET EN COULEURS

★ LA PLUS HAUTE QUALITÉ
AU PLUS BAS PRIX -

Quebec
PHOTO-ENGRAVERS.
Limited.

-TEL-
2-7856

231 RUE ST PAUL ♣ ♣ QUEBEC

INGRAM & BELL, Ltd.

Montréal, Toronto, Winnipeg, Calgary

GROS - DÉTAIL - EXPORTATION

APPAREILS ET PRODUITS CHIMIQUES POUR
LABORATOIRES DE CHIMIE, BIOLOGIE,
BACTERIOLOGIE.

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE, PRODUITS
PHARMACEUTIQUES.

CATALOGUES SUR DEMANDE



LE NATURALISTE CANADIEN

TARIF DE L'ABONNEMENT

Canada et États-Unis.	\$ 1.50 par année
Étranger	\$ 2.00 “
Membres de sociétés affiliées et étudiants.	\$ 1.00 “

(Tous les abonnements commencent en janvier)

Tout ce qui concerne la rédaction et l'administration doit être adressé à :

L'abbé J.-W. LAVERDIÈRE,

49, rue St-Joachim,

QUÉBEC.



LE NATURALISTE CANADIEN

Québec, août et septembre, 1936.

VOL. LXIII. — (TROISIÈME SÉRIE, VOL. VII) — Nos 8 et 9.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES COLÉOPTÈRES DE LA PROVINCE DE QUÉBEC

par Gustave CHAGNON, *Université de Montréal.*

(suite)

Famille XLI. CÉRAMBYCIDES

Les Cérambycides ou Longicornes forment une famille qui peut se différencier assez facilement par les caractères suivants : corps allongé ; élytres parallèles ou graduellement rétrécies de la base (ou du milieu) au sommet ; prothorax de forme variable, toujours plus étroit à la base que les élytres ; tête plus ou moins déclive, armée de fortes mandibules ; antennes longues et minces, rarement épaisses, parfois plus longues que le corps ; yeux réniformes ou échancrés, les antennes prenant naissance dans cette échancrure ; pattes longues et bien développées ; tarses de quatre articles visibles, les trois premiers feutrés en-dessous.

Les membres de cette grande famille sont disséminés dans le monde entier ; leur abondance est en rapport avec la richesse de la végétation des différentes contrées. On en compte aujourd'hui sur le globe près de 15,000 espèces. L'élégance de leurs formes, la beauté du coloris, la taille souvent imposante, les font rechercher tout spécialement du collectionneur d'insectes.

Les Cérambycides vivent à l'état de larve dans les parties ligneuses des végétaux ; ils se rencontrent rarement dans les plantes herbacées. Ils creusent dans leurs hôtes, tantôt dans l'écorce, tantôt dans l'aubier, des couloirs tortueux de longueur plus ou moins grande, et causent ainsi de sérieux dommages aux essences forestières. Ces larves sont de forme cylindrique, charnues, épaisses, de couleur blanchâtre ; le prothorax est toujours plus large que la tête ; les pattes sont tantôt très courtes, tantôt absentes ; l'abdomen est allongé, mais ses segments, pourvus de mamelons, peuvent se rétracter les uns dans les autres pour permettre la progression dans les galeries.

En général, les adultes s'accouplent sur le végétal où doit s'effectuer la ponte, parfois sur les fleurs, pour certaines espèces floricoles.

On a divisé les Cérambycides en trois sous-familles :

1. Prothorax à bords tranchants. I. PRIONINÉS
Prothorax à bords non tranchants. 2
2. Tête plus ou moins inclinée, mais ne faisant pas un angle droit avec le vertex ; bord interne des tibias antérieurs non sillonné. II. CÉRAMBYCINÉS
Tête inclinée, faisant un angle droit avec le vertex ; bord interne des tibias antérieurs sillonné. III. LAMIINÉS

Sous-famille I. PRIONINÉS

Certaines espèces exotiques de cette sous-famille comptent au nombre des plus grands Coléoptères connus. Trois genres se rencontrent dans le Québec.

Clef des genres

1. Antennes courtes, ne dépassant pas le prothorax. PARANDRA
Antennes longues, dépassant le prothorax. 2
2. Prothorax glabre, avec trois épines sur les côtés. DEROBACHUS
Prothorax vilieux, avec une seule épine sur les côtés.
. TRAGOSOMA

Genre PARANDRA Latr.

Mandibules grandes, dentées à l'extrémité ; antennes courtes, à segments subégaux ; tête presque aussi large que le prothorax.

Ce genre renferme l'espèce *P. brunnea* F. ; long. 17-19 mm. ; corps lisse, luisant, brun rougeâtre uniforme. Se trouve dans les vieilles souches de chêne et d'érable.

Genre DEROBRACHUS Serv. (*Orthosoma* Serv.)

Taille grande, forme allongée ; élytres parallèles terminées par une petite épine à la suture. *D. brunneus* Forst. (Pl. XV, fig. 1) : long. 35-40 mm. ; brun rougeâtre ; corselet avec trois épines de chaque côté. Cet insecte est un de nos plus grands Coléoptères. Il vient souvent à la lumière de nos lampes. La larve vit dans l'érable, le chêne, le noyer.

Genre TRAGOSOMA Serv.

Ce genre se reconnaît facilement à la villosité du pronotum et du sternum. *T. depsarium* L. (Pl. XV, fig. 2) : long. 25-30 mm. ; brunâtre ; corselet densément ponctué, muni d'une épine latérale ; élytres terminées par une pointe à l'angle sutural. La larve vit dans les Conifères.

Sous-famille II. CÉRAMBYCINÉS

Renferme de nombreuses espèces se rencontrant, pour la plupart, sur les troncs d'arbres, le feuillage et les fleurs ensoleillés. Beaucoup sont parées de couleurs vives et comptent parmi nos plus beaux Coléoptères. Ces insectes se distinguent principalement de la sous-famille des Lamiinés par l'absence de sillon au côté interne des tibias antérieurs, les palpes plus ou moins tronqués à l'extrémité, mais jamais acuminés ; la tête est plus ou moins penchée, mais jamais verticale.

Cette sous-famille se divise en deux tribus :

Tête notablement rétrécie postérieurement ; yeux entiers ou plus ou moins échancrés, n'enveloppant pas la base des antennes (Pl. XV, fig. 13) ; pronotum campanulé, trapézoïdal, ou presque carré, à angles postérieurs obtus ou prolongés en pointe aiguë, côtés épineux, tuberculés ou inermes ; hanches antérieures coniques, proéminentes ; élytres généralement rétrécies de la base au sommet . I. LEPTURINI (1)

Tête notablement rétrécie postérieurement, généralement enchassée dans le thorax jusqu'à une petite distance des yeux ; yeux fortement échancrés, souvent bilobés, enveloppant partiellement la base des antennes (Pl. XV, fig. 12) ; pronotum arrondi, inerme, rarement tuberculé ou épineux ; hanches antérieures globulaires ou subconiques ; élytres parallèles, quelquefois courtes, déhiscents. II. CERAMBYCINI

Tribu I. LEPTURINI

Clef des genres

1. Articles antennaires 3 à 5, noueux à l'extrémité ; pronotum ridé transversalement ; élytres parallèles ; mandibules non frangées de poils au côté interne DESMOCERUS
- Articles antennaires 3 à 5, non noueux à l'extrémité ; milieu du pronotum uni ou pourvu de deux bosselures séparées par un sillon longitudinal ; élytres se rétrécissant graduellement de la base au sommet ; mandibules frangées de poils au côté interne. 2
2. Pronotum présentant, vers le milieu des côtés, une épine ou un tubercule plus ou moins accentué, parfois un simple renflement anguleux ; angles postérieurs obtus. 3
- Pronotum uni sur les côtés. 12

(1) Nous signalons ici le travail de J.-M. SWAINE et Ralph HOPPING : "The *Lepturini* of America North of Mexico". Bulletin No 52. Série biologique No 14. Ministère des Mines, Ottawa.

3. Éperons des tibias postérieurs placés un peu en avant de l'extrémité. **TOXOTUS**
Éperons des tibias postérieurs terminaux 4
4. Antennes courtes, ne dépassant pas le prothorax, segments épaissis, surtout les terminaux ; élytres arrondies au sommet, munies de fortes côtes longitudinales. **STENOCORUS**
Antennes longues, grêles, atteignant ou dépassant le milieu des élytres ; côtes élytrales absentes. 5
5. Yeux gros, proéminents, fortement granulés ; élytres parallèles ; pronotum épineux de chaque côté. **CENTRODERA**
Yeux moins proéminents, finement granulés. 6
6. Pronotum muni d'un tubercule conique de chaque côté. 7
Pronotum portant de chaque côté un tubercule obtus ou arrondi. 9
7. Élytres rugueuses, réticulées. **PSEUDOPACHYTA**
Élytres non réticulées. 8
8. 3e segment des tarse postérieurs échancré sur le tiers environ de sa longueur. **PACHYTA**
3e segment des tarse postérieurs échancré sur les deux tiers environ de sa longueur. **ANTHOPHILAX**
9. Yeux plus ou moins échancrés. 10
Yeux entiers. 11
10. Tête brusquement rétrécie postérieurement ; élytres parallèles ; yeux profondément échancrés, très rapprochés de la base des mandibules. **PIDONIA**
Tête non brusquement rétrécie en arrière ; élytres se rétrécissant de la base au sommet ; yeux faiblement échancrés, éloignés de la base des mandibules. **EVODINUS**
11. Pronotum et élytres polis, glabres, à couleurs métalliques.
. **GAUROTUS**
Pronotum et élytres pubescents ; couleurs non métalliques.
. **ACMAEOPS**

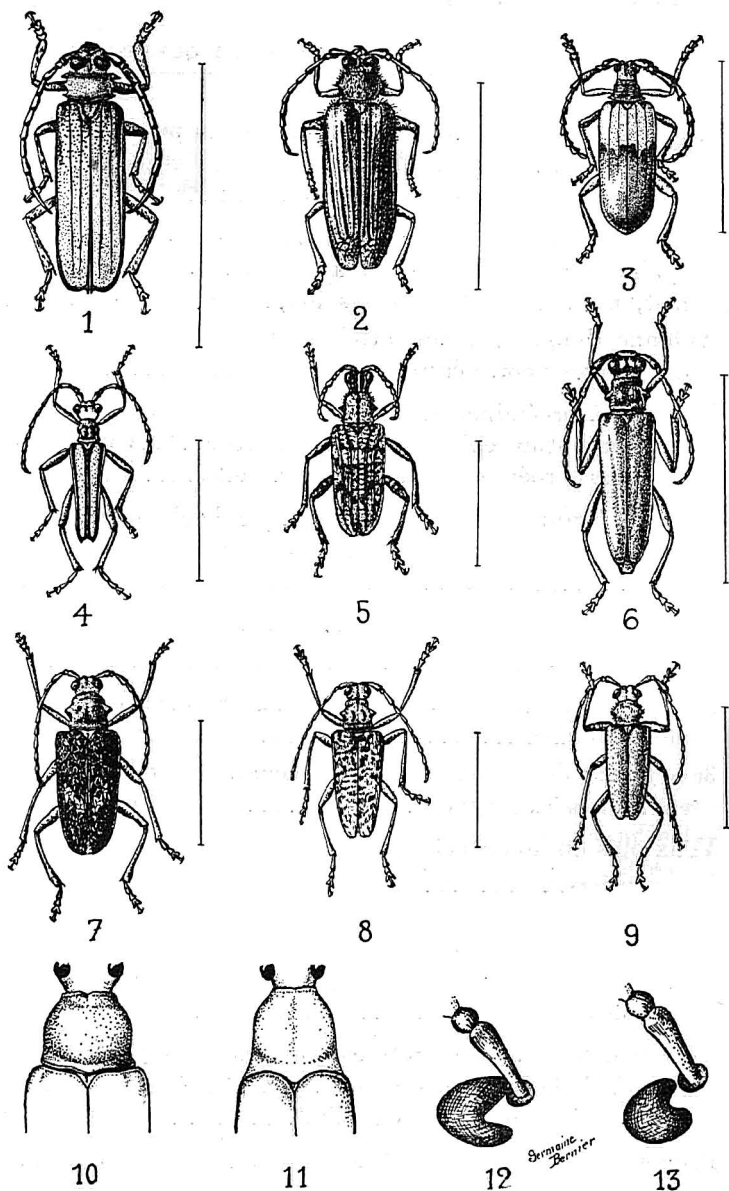


PLANCHE XV.—1. *Derobrachus brunneus*.—2. *Tragosoma deparium*.—3. *Desmocerus palliatus*.—4. *Toxotus trivittatus*.—5. *Stenocorus lineatus*.—6. *Centrodera decolorata*.—7. *Pseudopachyta rugipennis*.—8. *Anthophilax attenuatus*.—9. *Anthophilax malachiticus*.—10. Pronotum d'*Anoplodera*.—11. Pronotum de *Leptura*, *Typocerus*, etc.—12. Oeil enveloppant partiellement la base de l'antenne (*Cerambycini*).—13. Oeil n'enveloppant pas la base de l'antenne (*Lepturini*).

12. Pronotum embrassant plus ou moins la base des élytres, ses angles postérieurs prolongés, aigus (Pl. XV, fig. 11) 13
 Pronotum n'embrassant pas la base des élytres, ses angles postérieurs obtus ou subaigus, lamelliformes (Pl. XV, fig. 10) ANOPLODERA
13. Pronotum campanulé ; petites espèces, 6-8 mm. 14
 Pronotum trapézoïdal ou subcampanulé ; espèces de taille moyenne ou grande, 9-25 mm. 15
14. Yeux peu échancrés, rapprochés de la base des mandibules ; tête non brusquement rétrécie en arrière des yeux ; segments antennaires sans régions porifères . . GRAMMOPTERA
 Yeux profondément échancrés, éloignés de la base des mandibules ; tête brusquement rétrécie en arrière des yeux ; segments antennaires avec régions porifères . . ALLOSTERNA
15. Corps élancé, étroit ; élytres sinuées latéralement en arrière du milieu ; abdomen dépassant les élytres ; une seule espèce, 23-25 mm. BELLAMIRA
 Corps moins élancé ; élytres non sinuées latéralement en arrière du milieu ; espèces 9-14 mm. 16
16. Segments antennaires 6 à 11 avec régions porifères. TYPOCERUS
 Segments antennaires sans régions porifères LEPTURA

Genre DESMOCERUS Serville

Ce genre se distingue à ses antennes épaissies, dont les segments 3 à 5 sont brusquement élargis au bout, et les élytres parallèles. Il comprend *D. palliatus* Forst. (Pl. XV, fig. 3), une belle espèce bleu violet avec le premier tiers des élytres, jaunâtre ; long. 20-23 mm. La larve de cet insecte vit dans les racines du Sureau blanc (*Sambucus canadensis*). L'adulte, parfois très commun, se voit sur le feuillage de son hôte.

Genre TOXOTUS Dej. (*Stenocorus* Fab.)

Insectes d'assez bonne taille ; pronotum fortement tuberculé sur les côtés ; élytres échancrées à l'extrémité ; tibias avec éperons placés un peu en avant de l'extrémité. *T. schauvi* Lec. : long. 17-25 mm. ; noir, élytres couvertes d'une courte pubescence grisâtre ; pattes noires, fémurs jaune orange excepté à la base et au sommet ; tubercules prothoraciques coniques, saillants. L'adulte se prend généralement sur le Frêne (*Fraxinus americana*), dans lequel vit sa larve. *T. trivittatus* Say (Pl. XV, fig. 4) : long. 14-19 mm. ; noir, luisant ; chaque élytre avec le bord latéral et une large bande longitudinale sur le disque, jaunes ; tubercules prothoraciques émoussés. L'adulte est commun sur les fleurs d'*Anthriscus sylvestris* et du Framboisier, en juin. D'après les observations de M. Jos.-I. Beaulne (1), la larve de cette espèce attaquerait le Chêne.

Genre STENOCORUS Geoff. (*Rhagium* Fab.)

Antennes et pattes courtes et épaisses ; prothorax épineux de chaque côté ; élytres arrondies au sommet, chacune portant deux côtes longitudinales sur le disque. Une seule espèce, *S. lineatus* Oliv. (Pl. XV, fig. 5) : long. 14 mm. ; corps varié de noir, de brun et de gris avec deux bandes transversales irrégulières jaunâtres sur chaque élytre ; une ligne longitudinale polie et luisante sur le milieu du pronotum. La larve de cet insecte vit dans le pin mort.

Genre CENTRODERA Lec.

Ce genre renferme *C. decolorata* Harris (Pl. XV, fig. 6), remarquable par sa forme subcylindrique, ses élytres presque parallèles, les tubercules coniques du prothorax, les yeux proéminents et la

(1) " Longicornes nuisibles aux végétaux ligneux du Canada ", *Le Naturaliste Canadien*, Québec, octobre et novembre 1932.

profonde constriction antérieure du prothorax ; rouge-brun uniforme ; long. 25-27 mm. La larve creuse des galeries dans le Noyer (*Juglans cinerea*) et le Hêtre (*Fagus grandifolia*).

Genre PSEUDOPACHYTA Swaine et Hopping

Forme comparativement trapue ; antennes courtes, atteignant à peine le premier quart des élytres ; pronotum muni, de chaque côté, d'un tubercule conique, saillant ; élytres élargies, rugueuses, réticulées. Ce genre renferme *P. rugipennis* Newm. (P. XV, fig. 7), remarquable par ses élytres présentant de nombreuses petites lignes soulevées s'anastomosant en tous sens ; corps noirâtre, chaque élytre avec une tache transversale jaune, irrégulière ; long. 16 mm. Cet insecte vit dans le Pin.

Genre PACHYTA Dej.

Le corps de ces insectes est comparativement robuste, élargi aux épaules ; prothorax élargi postérieurement, muni, aux côtés, d'un gros tubercule conique et saillant ; élytres tronquées à l'extrémité. Le genre renferme *P. liturata* Kirby : long. 17-19 mm. ; entièrement noir, les élytres parfois jaunâtres avec taches brunes plus ou moins effacées et mal définies. L'hôte de cette espèce nous est inconnu.

Genre ANTHOPHILAX Lec.

Insectes moins robustes que ceux du genre précédent ; tubercules prothoraciques coniques, saillants ; élytres subarrondies à l'extrémité. Deux espèces rencontrées. *A. attenuatus* Hald. (Pl. XV, fig. 8) : long. 14 mm. ; élytres brunâtres, marbrées d'une forte pubescence blanchâtre. Larve dans le Hêtre, le Bouleau, le Peuplier et l'Érable. *A. malachiticus* Hald. (Pl. XV, fig. 9) : long. 13-16 mm. ; corps glabre ; tête, prothorax et élytres d'un beau bleu ou vert métallique ; ponctuation forte et serrée ; pattes rousses. Ce bel insecte, plutôt rare, a été rencontré par nous au

printemps sur les fleurs du *Trillium grandiflorum* et du Fraisier (*Fragaria virginiana*). D'après certains auteurs, la larve vivrait dans le Hêtre et le Bouleau. Nous n'avons pas encore rencontré l'espèce *viridis* Lec. sur notre territoire, quoiqu'elle doive s'y trouver. Elle se distinguerait principalement de *malachiticus* par la tête et le prothorax noirs, faiblement cuivrés, et les pattes en grande partie noires.

CAPSULES D'OEUFS DE RAIES DE L'ATLANTIQUE CANADIEN APPARTENANT AU GENRE *RAJA*

par V. D. VLADYKOV

Station biologique de l'Atlantique, St. Andrews, N.-B.

A l'heure actuelle en Europe, les différentes espèces de raies ont une grande importance parmi les poissons commerciaux. Par exemple, en 1929, seulement en Angleterre et au Pays de Galles, d'après une intéressante publication de Steven (1932), on débarqua 44,631,700 livres de raies ayant une valeur totale de 614,729 livres. C'est probablement à cause de leur importance commerciale que ces poissons font le sujet d'études très intenses (Steven, 1931-1936), et c'est pourquoi les capsules d'œufs de la majorité des espèces européennes de *Raja* ont été décrites depuis longtemps par un grand nombre d'auteurs. Clark (1922, 1926, 1929-31), dans une série d'articles, a fait un exposé compréhensif des plus récents sur cette question.

D'autre part, les raies des eaux de l'Amérique du Nord jouent encore un rôle très secondaire en tant que poissons commerciaux, et le mot saxon *Skitan*, signifiant "à rejeter" ou "à jeter" (Couch, 1862, p. 84), est parfaitement applicable aux raies de ce continent. Ceci explique probablement pourquoi les capsules d'œufs de raies sont à l'heure actuelle pratiquement inconnues dans la région de l'Atlantique ouest, bien qu'elles n'y soient pas rares du tout.

Depuis les observations de Wyman (1867) sur les œufs de *R. diaphanes*, il n'y a pratiquement pas de données sur les œufs de raies de l'Amérique, excepté l'important travail fait par Bigelow et Welch (1925) sur les poissons du Golfe du Maine. Le présent travail a été préparé dans le but de compléter les connaissances sur les œufs des espèces de *Raja* habitant l'ouest de l'Atlantique.

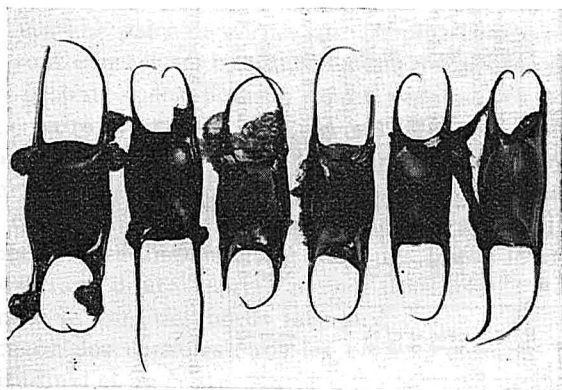
Le matériel fut récolté durant les années 1933-1936 dans la Baie de Fundy, au large de la côte extérieure de la Nouvelle-

Écosse et dans le fleuve Saint-Laurent. Je dois remercier le Dr A. H. Leim, directeur de la Station biologique de l'Atlantique, St. Andrews, N. B., qui m'a procuré quelques raies de la Baie de Passamaquody, et Monsieur l'abbé Alexandre Vachon, directeur de la Station biologique du Saint-Laurent, qui a mis à ma disposition le matériel récolté à Trois-Pistoles, P. Q., pendant les années 1934-1935. Monsieur J. Maher, opérateur télégraphiste du chalutier à vapeur *Viernoë* (M. F. Tidman, capitaine), m'a aussi prêté un concours très précieux en me fournissant du matériel provenant des bancs de la Nouvelle-Écosse. Je dois aussi des remerciements à M. H. M. Rogers du département de biologie de l'Université de Toronto, qui a mis à ma disposition deux œufs de *R. laevis*, pris dans la région du havre St-Jean, N. B.

Six espèces de raies, *R. erinacea*, *R. diaphanes*, *R. scabrata*, *R. senta*, *R. laevis* et *R. granulata* se rencontrent dans la région de l'Atlantique canadien, depuis la Baie de Fundy jusqu'au Golfe Saint-Laurent (Vladykov et McKenzie, 1935, pp. 49-51). On doit ajouter à cette liste *R. radiata*, qui a été trouvée dans le Golfe Saint-Laurent (Cox, 1921, p. 109) et dans la région de la Baie d'Hudson (Vladykov, 1933, p. 17). Il n'est pas question ici d'autres espèces qui se trouvent autour des côtes du Groenland, ni de celles qui ont été trouvées dans les eaux plus au sud (Bigelow et Schroeder, 1934).

Ce travail traite des capsules d'œufs de toutes les raies de l'Atlantique canadien, à l'exception de *R. granulata*. Règle générale, l'identité des œufs a été établie hors de tout doute, parce que les capsules ont été retirées de l'utérus même du poisson. Dans le cas de *R. senta*, l'identification fut très facile à cause de certaines particularités des embryons (queue très longue). Les capsules d'œufs de *R. radiata* furent les seules à être identifiées par comparaison avec des capsules de spécimens européens aussi bien que par une méthode d'élimination. En tout, trois cents capsules d'œufs furent examinées.

FIGURE 1



a b c d e f

Capsules d'œufs de *R. erinacea*.

Raja Erinacea Mitchill 1825. "Little Skate"

(Figures 1, 2c et 2d)

Bigelow et Welch (1925, p. 60) ont affirmé qu'au large de la côte sud de la Nouvelle Angleterre, des œufs de cette espèce "ont été pris aussi tôt qu'en mars et en abondance durant juillet, août et septembre, à la fois au moyen de trappes à poissons et de dragues dans quelques brasses d'eau... Les œufs mesurent environ 2 par 2½ pouces et la grande majorité des œufs de raie vides, rejetés sur le rivage, appartiennent à cette espèce".

Au cours de ce travail, environ 70 capsules d'œufs furent examinées et le tableau I résume les détails observés dans quelques cas.

TABLEAU I

Les œufs de *R. erinacea* ont une capsule unie et transparente, de couleur ambrée ou jaune d'or, et à travers laquelle le vitellus est clairement visible. Ces capsules sont fortement convexes

TABLEAU I
Mesures des capsules d'œufs de *R. erinacea*

Date	Localité	Prof. m.	Temp. oC.	Nature du fond	Long. mm.	L. tot. mm.	Cornes		Larg. mm.	Poids g.	Remarques
							mm.	mm.			
IX/33	St. Andrews, N.-B.	30	—	Roches et coquilles	56	—	66	—	40	—	Pondue dans une cuve de laboratoire
IX/14/33	“	“	—	“	60	165	68	42	36	18.5	Idem. Fig. 1f et 2d
“	“	“	—	“	57	156	63	48	35	13.5	Idem. Fig. 1e et 2c
“	“	“	—	“	57	—	—	44	36	18.0	Idem.
IX/22/33	“	“	—	“	58	168	65	50	41	18.5	Idem. Fig. 1c.
“	“	“	—	“	55	152	65	42	40	13.5	Idem. Fig. 1d
X/27/34	Havre d'Ha- fax, N.-E.	28	—	Rocailleux	58	—	—	—	45	—	Capsules vides prises dans des filets à morue.
“	“	“	—	“	57	165	76	41	38	—	Idem.
“	“	“	—	“	59	174	68	44	42	—	Idem. Fig. 1b
“	“	“	—	“	63	170	74	55	44	—	Idem. Fig. 1a

Longueur.— Elle se rapporte seulement à la capsule sans les cornes et est mesurée suivant l'axe longitudinal moyen.

Longueur totale.— Longueur totale de la capsule sans les cornes.

Cornes.— Les longueurs des cornes courtes et longues sont indiquées séparément.

Largeur.— Elle se rapporte à la plus grande largeur.

Poids.— Poids total de la capsule avec l'œuf ou l'embryon.

Ces remarques s'appliquent à l'ensemble de ce travail.

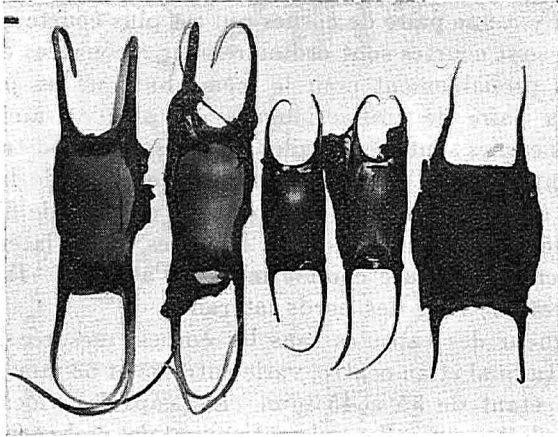
sur les deux côtés. La capsule se prolonge sur chaque angle en un filament, ou " cornes " plutôt longues, d'après les termes de Clark. Il y a une paire de cornes qui est plus courte que l'autre. Celles qui sont courtes sont ordinairement recourbées en crochets et servent probablement pour le même but que les pattes d'un ancre. La paire de cornes longues est plus ou moins droite. Toutes ces cornes sont très fragiles et, par suite, il est très difficile, presque impossible, d'obtenir des mesures exactes de la longueur totale des capsules d'œufs. Une pellicule délicate de fils fins, qui est attachée longitudinalement le long des bords latéraux de la capsule, sert sans doute comme moyen d'attache. Il n'y a pas de membrane le long des bords latéraux.

La longueur des capsules sans les cornes, mesurée le long de l'axe longitudinal et au centre, varie entre 55 et 63 mm., la largeur maximum étant de 35 à 45 mm. Les capsules vides semblent être plus aplaties que celles qui contiennent des embryons vivants ; leur couleur change presque en un noir de jais. Toutes les mesures données dans ce travail ont été faites sur des capsules d'œufs conservées dans une solution de formol à 4%.

Nous avons essayé de donner une idée du poids des capsules d'œufs ; malheureusement, celles-ci ne furent pesées qu'après leur conservation et il n'y a que les poids maxima qui doivent être considérés comme des chiffres exacts. Les capsules d'œufs de *R. erinacea* pèsent probablement environ 18 grammes (Tableau I).

Chaque année plusieurs douzaines de *R. erinacea* furent gardées vivantes dans des réservoirs expérimentaux alimentés d'eau salée à la Station biologique de l'Atlantique, St-Andrews, N.-B. A plusieurs reprises, on a observé que les femelles en captivité pondent leurs œufs de juillet à septembre. Cependant l'occasion ne s'est pas présentée d'observer des œufs vivants de cette raie au large de la côte extérieure de la Nouvelle-Écosse. Seulement, le 27 octobre 1934, environ 50 capsules vides furent trouvées dans des filets à morue tendus dans le havre d'Halifax. Il y avait dans ces capsules une ou plusieurs petites ouvertures rondes qui indubitablement avaient été faites par un Gastéropode (*Nassa* ?). La figure 1 montre des variations dans la taille et la forme des capsules d'œufs de *R. erinacea*.

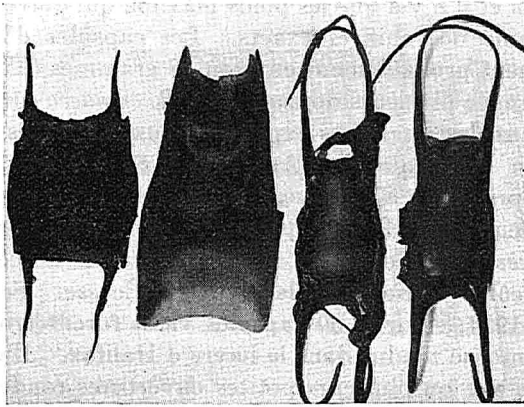
FIGURE 2



a b c d e

Capsules d'œufs de trois espèces différentes : a et b - *R. diaphanes* ; c et d - *R. erinacea* ; e - *R. scabrata*.

FIGURE 3



a b c d

Capsules d'œufs de trois espèces différentes : a - *R. scabrata* ; b - *R. levis* ; c et d - *R. diaphanes*.

Raja Diaphanes Mitchill 1803. "Eyed Skate"

(Figures 2a, 2b, 3c et 3d)

Il y a plusieurs années, Wyman (1867) étudia pour la première fois les œufs de *R. batis* qui, en réalité, appartiennent à *R. diaphanes*. Plus récemment, Bigelow et Welch (1925, p. 62) ont remarqué que les capsules d'œufs de ces espèces "sont un peu plus grosses que celles des petites raies — $2\frac{1}{2}$ par $1\frac{3}{4}$ pouces".

Nous avons eu l'occasion d'examiner environ 200 œufs de *R. diaphanes*. Le tableau II donne quelques détails à ce sujet.

TABLEAU II

D'une manière générale, les capsules d'œufs de *R. diaphanes* sont très semblables à celle de *R. erinacea*, mais elles sont plus grosses. La capsule est un peu plus épaisse, opaque et de couleur ambrée allant vers le brun. Chaque surface des capsules est convexe et unie. La longueur des capsules sans les cornes varie entre 75 et 86 mm, et la largeur maximum entre 44 et 52 mm. (Tableau II). Quelques fils fins sont attachés le long des bords latéraux. Il n'y a pas de membrane latérale. Les capsules intactes, avec leur vitellus, pèsent probablement environ 46 grammes.

Du 5 au 10 septembre 1934, au cours d'un voyage à bord du chalutier à vapeur *Viernoë* (Frank Tidman, capitaine) autour des parties sud et ouest des bancs de l'Île au Sable, l'auteur a examiné environ une centaine d'œufs de *R. diaphanes*. Quelques-uns furent retirés du poisson, d'autres furent pris dans un "otter-trawl" à des profondeurs de 50 à 80 mètres. Il est très probable que la raie "Eyed Skate" pond ses œufs, sur les bancs de la Nouvelle-Écosse, durant les mois d'automne, de septembre à novembre. Le 27 octobre 1934, sur les fonds près du rivage dans le Havre d'Halifax, nous n'avons pris que des capsules vides (environ 100). Elles étaient noires et endommagées aussi par les Gastéropodes.

TABLEAU II.

Mesures des capsules d'œufs de *R. diaphanes*

Date	Localité	Prof. m.	Temp. oC.	Nature du fond	Long. mm.	L. tot. mm.	Cornes		Larg. mm.	Poids g.	Remarques
							mm.	mm.			
X/27/34	Havre d'Halifax, N.-E.	28	—	Rocailleux	75	275	122	72	45	—	Capsules vides prises dans des filets à morue
"	"	"	—	"	78	—	—	—	49	—	Idem
"	"	"	—	"	78	—	—	—	51	—	Idem
"	"	"	—	"	78	340	143	109	49	—	Idem
"	"	"	—	"	81	—	—	—	46	—	Idem
"	"	"	—	"	84	—	133	125	52	—	Idem
X/15/35	Ile au Sable (44°05'N ; 59°40'O)	54	6.8	Sableux	86	—	—	—	51	—	Avec un embryon bien développé
XI/11/35	A l'ouest de l'Ile au Sable (43°55'N ; 61°35'O)	64	—	"	83	315	136	105	44	46	Retirée d'une femelle Fig. 2b et 3c
"	"	"	—	"	85	317	138	—	45	37.5	Idem. Fig. 2a et 3b

Les figures 2 et 3 illustrent la taille relative des capsules d'œufs de *R. diaphanes* et *R. erinacea*, et aussi de deux autres espèces. En somme, les capsules d'œufs de *R. diaphanes* et *R. erinacea* sont très comparables avec celles des espèces européennes suivantes, *R. navus*, *R. circularis* et *R. fullonica* (Clark, 1922, 1926 et 1929-1931).

Raja laevis Mitchell 1817 (*R. stabuliformis* Garman) "Barndoor Skate"

(Figure 3b)

Les données de la littérature sur les capsules d'œufs de cette raie, la plus grosse de nos raies, sont très incomplètes. Bigelow et Welch (1925, p. 68) ont mentionné à ce sujet "qu'on connaît très peu de choses de son mode de reproduction. Elle fraie probablement dans les eaux peu profondes, c'est-à-dire, durant la saison chaude de l'année. Des œufs provenant probablement de femelles de *R. laevis*, ont $5\frac{1}{2}$ par $2\frac{3}{4}$ pouces". Ces remarques sur la taille des œufs de *R. laevis* sont très exactes, mais les données sur la période de reproduction sont sans doute erronées.

Le tableau III contient les mesures que nous avons faites sur les quatre seules capsules que nous ayons pu obtenir au cours de ces recherches.

TABLEAU III

Les capsules d'œufs de *R. laevis* ont plutôt la forme d'un trapèzoïde, le rapport entre les bases étant de 1:1.5 (Figure 3b). La capsule est plutôt épaisse, unie, de couleur brun jaune ou verdâtre, mais légèrement convexe sur chaque surface. De longs et de fins fils sont attachés sur les bords latéraux, mais il n'y a pas de membrane latérale. Les cornes, qui sont si caractéristiques dans le cas des espèces décrites plus haut, n'existent pratiquement pas chez cette forme. Elles sont très courtes, fortes et effilées en

TABLEAU III

Mesures des capsules d'œufs de *R. lævis* et *R. senta*

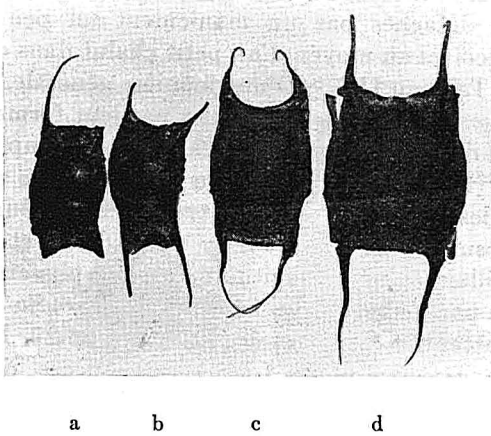
Date	Localité	Prof. mm.	Temp. oC.	Nature du fond	Long. mm.	L. tot. mm.	Cornes		Larg. mm.	Poids g.	Remarques
							mm.	mm.			
<i>R. lævis</i>											
XII/1/34	A l'ouest de l'Île au Sable (44°15'N ; 61°15'O)	50	8.0	Rocail- leux	132	164	15	13	72	100	Celle-ci et la sui- vante furent reti- rées de la même femelle. Fig. 3b
"	"	"	"	"	128	—	19	19	74	90	Idem
I/26/36	Kennebeca- sis, N. B.	30	—	Vaseux	124	166	—	—	68	—	Celle-ci et la sui- vante furent reti- rées du même pois- son.
"	"	"	—	"	132	168	—	—	—	—	
<i>R. senta</i>											
VIII/15/34	St-Laurent										Contenant un em- bryon très jeune.
"	Stat. 155-152	300	3.0	Vaseux	59	—	—	—	35	—	Figure 4b
	"	"	"	"	59	—	—	—	37	—	Capsule vide. Fig. 4a
VII/5/35	St-Laurent										Idem
	Stat. 166-159	150	2.0	"	56	—	—	—	39	—	Idem
VII/10/35	St-Laurent										Contenant un em- bryon bien déve- loppé.
	Stat. 142-143	300	3.4	"	—	—	—	—	—	—	

un petit filam ent fin. La longueur des capsules sans les cornes est de 124 à 132 m m., et la largeur maximum varie entre 66 et 74 m m. Le poids des œufs intacts est d'environ 90 à 100 grammes.

Les œufs examinés ont été retirés des poissons qui furent pris durant les mois de décembre et janvier, dans de l'eau plutôt peu profonde (30 à 50 mètres) et relativement chaude (8 °C.).

Les capsules d'œufs de *R. lævis* sont très semblables à celles de la forme européenne *R. batis* (Clark, 1926) ; celle-ci a des capsules encore plus grosses dont la longueur varie entre 143 et 245 m m. et la largeur entre 77 et 145 m m. Il est très facile de distin-

FIGURE 4



a b c d
Capsules d'œufs de deux espèces : a et b - *R. radiata* ; c et d - *R. scabrata*.

guer les œufs de *R. lævis* de ceux de toute autre raie de l'Atlantique canadien.

Raja Senta Garman 1885. "Smooth Skate"

(Figures 4a, 4b et 6a)

Il n'y a aucune donnée dans la littérature sur le mode de reproduction de cette forme commune d'eau profonde. Le tableau III

résume les renseignements sur les capsules d'œufs qui ont été obtenus au cours des présentes recherches.

Les œufs de *R. senta* sont les plus petits parmi les espèces de l'Atlantique canadien. Leur longueur (sans les cornes) varie entre 56 et 59 mm. et la largeur entre 35 et 39 mm. Leurs capsules sont très dures, mais lisses, et ont une forme carrée. Un côté est presque plat, tandis que l'autre est fortement convexe. Les cornes qui malheureusement avaient été cassées dans les capsules que nous avons examinées, sont fortes, très longues et égales environ à la longueur de la capsule elle-même. La couleur des capsules était brun foncé, presque noire. Dans le matériel examiné on ne pouvait voir aucun fil fin sur les bords latéraux : ils furent probablement détachés par un maniement un peu rude. Les œufs furent récoltés au moyen d'un petit chalut dans de l'eau plutôt profonde (Tableau III). D'une manière générale, les capsules d'œufs de *R. senta* sont très semblables par leur forme à celles de *R. scabrata* ou de *R. radiata*, mais elles sont beaucoup plus petites et sont lisses (Figure 6a). La figure 6 montre une partie de la surface plate des capsules d'œufs photographiées en lumière transmise. La capsule de *R. senta* (Figure 6a) est lisse et montre une structure fibrillaire plutôt longitudinale sans plissements transversaux. Les particularités des capsules de *R. radiata* furent observées avec attention par Jensen (1914, pp. 26-27, Fig. 7). La structure des capsules pour toutes les espèces de raies de l'Atlantique canadien décrites ci-haut, est la même que celle de *R. senta*.

Toutes les capsules d'œufs examinées furent obtenues à différentes stations du fleuve Saint-Laurent pendant juillet et août, 1934-1935. La situation de ces stations est donnée dans un travail de Vladykov et Tremblay (1936). La raie lisse pond probablement ses œufs dans des eaux plutôt plus profondes (150 à 300 mètres) et de température variant entre 2° et 4°C. Cette forme est très commune aux endroits profonds du fleuve Saint-Laurent, comme l'a indiqué Préfontaine (1933, p. 252) et comme l'a aussi observé l'auteur.

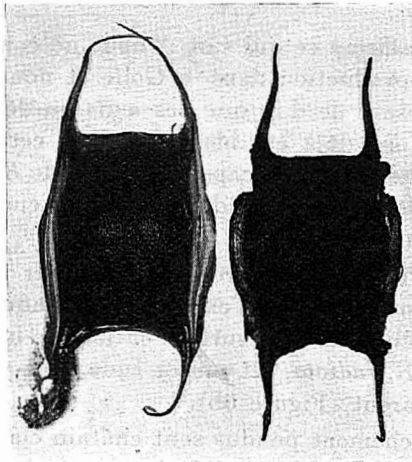
Une capsule vide de *R. senta* fut aussi trouvée, il y a environ trois ans, sur la grève aux alentours d'Halifax (la provenance exacte n'est pas connue). Il n'y a pas de doute que l'on peut aussi trouver des capsules d'œufs de *R. senta* du côté de la Nouvelle-Écosse le long de la Baie de Fundy où cette raie n'est pas rare. (1)

Raja Scabrata Garman 1913. "Thorny Skate"

(Figures 2e, 3a, 4d, 5a, 5b et 7a)

Bigelow et Welch (1925, p. 63), en parlant du mode de reproduction dans le Golfe du Maine de cette espèce atlantique la plus

FIGURE 5

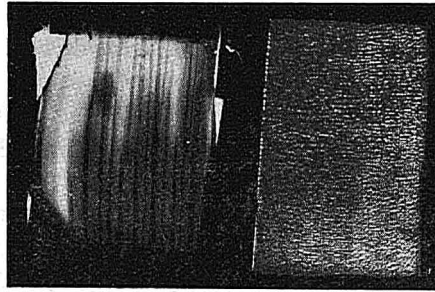


a b

Capsules d'œufs de *R. scabrata*.

(1) M. J. A. STEVENSON, du département de biologie de l'Université de Toronto, a informé l'auteur que durant février et mars 1936, on avait pris quatre spécimens de *R. senta* dans une drague à pétoncles au large de Digby, N.-E. (environ à 9 miles au nord de la lumière de Point Prim).

FIGURE 6



a

b

Structure des capsules de deux différents types d'œufs de raie: a - *R. senta* ;
b - *R. radiata*.

commune, ont affirmé ce qui suit : " nous ne connaissons rien de son mode de reproduction dans le Golfe et nous ne sommes pas non plus en mesure de dire que des œufs ou des petits de cette espèce de raie ont déjà été identifiés dans cette région ". Au cours de ces recherches, huit capsules d'œufs de *R. scabrata* ont été examinées. Elles provenaient de la côte extérieure de la Nouvelle-Écosse (Tableau IV).

Les capsules d'œufs sont presque plates sur un côté et fortement convexes sur l'autre. L'extrémité de chaque corne se termine en fibrilles délicates. La surface entière de la capsule, comme pour le cas de *R. radiata*, est plutôt rude avec plissement transversal très apparent (Figure 6b).

Les œufs fraîchement pondus sont châtain clair, tandis que les œufs plus âgés sont brun foncé. Le bord latéral possède une membrane saillante avec une masse déliée faite de fibres fines attachées le long de toute sa longueur. L'ensemble de la capsule au moment de la ponte est couverte d'une masse de fibres délicates, close et feutrée (Figure 5b).

La longueur de la capsule, sans les cornes, est de 77 à 90 mm., la plus grande largeur étant de 58 à 73 mm. Les œufs récemment

TABLEAU IV
Mesures des capsules d'œufs de *R. scabrata* et *R. radiata*

Date	Localité	Prof. m.	Temp. oC.	Nature du fond	Long. mm.	L. tot. mm.	Cornes		Larg. mm.	Poids g.	Remarques
							mm.	mm.			
<i>R. scabrata</i>											
VI/20/33	Au large d'Halifax, N.-E., (44°18'N ; 63°11'0)	145	4.7	Sable et coquilles	78 83	183 201	56 66	47 62	70 65	30 54	Retirée de la même femelle (longueur : 102cm.)
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Idem
VII/7/33	Banc Sambro (43°52'N ; 63°17'0)	135	5.5	Sable et gravier	85 90	153 179	49 68	30 29	60 58	— 40	Retirée de la même femelle (longueur : 84cm.)
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Idem
IX/6/34	Au sud de l'Île au Sable (43°50'N ; 61°00'0)	76	—	Sable	77 79	168 —	— —	— —	68 64	—	Capsule vide, <i>specimen type</i> . Figures 2e, 3a, 4d, 5a et 7a
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Retirée d'un poisson
IV,16/35	Au N.-Ouest de l'Île au Sable (44°15'N ; 61°15'0)	128	4.9	Rocail- leux	80 83	190 200	67 71	43 52	73 72	46 44	Idem. Figure 5b
"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	Idem
<i>R. radiata</i>											
VIII/15/34	St-Laurent										Contenant un embryon bien développé
VIII/7/35	Stat. 155-152 St-Laurent Stat. 125-131	300 180	3.0 3.2	Vase "	66 68	150 153	62 57	— 32	48 49	13 —	Partiellement vide. Figure 4c et 7b
1936	Au large d'Aberdeen	—	—	—	52.5	127	51	26	41	10	Retirée d'une femelle longueur : 45cm.). Fig. 7c

pondus et non endommagés, pèsent probablement environ 50 grammes (Tableau IV).

En somme, les capsules d'œufs de *R. scabrata*, d'une part, nous rappellent beaucoup celles de *R. radiata* et, d'autre part, celles de *R. clavata* (Clark 1926).

La période de reproduction de *R. scabrata*, au large de la côte extérieure de la Nouvelle-Écosse, s'étend probablement d'avril à septembre, alors qu'on trouve des œufs à des profondeurs moyennes (100 à 150 m.) dans des couches d'eau de 5°C. environ.

La capsule vide, récoltée en septembre 1934 (Tableau IV), peut être appelée le *specimen type*, parce qu'elle fut employée comme étalon sur les photographies pour indiquer la taille relative des capsules d'œufs des autres espèces.

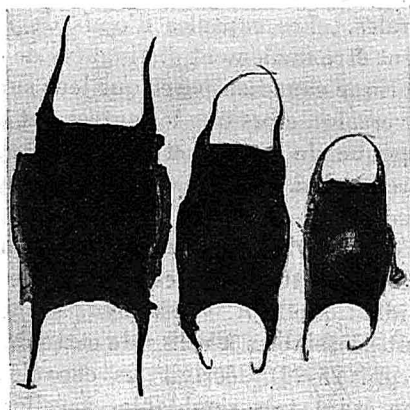
Raja Radiata Donovan 1820. " Arctic Thorny Skate "

(Figures 4c, 7b et 7c)

Cette espèce d'eau froide se trouve, le long de la côte de l'Amérique du Nord, seulement dans les régions du Saint-Laurent et de la Baie d'Hudson. Elle est, cependant, très largement répandue dans l'Océan Arctique et autour des côtes du nord de l'Europe. Les capsules d'œufs de spécimens européens ont été décrites en détail par Jensen (1914) et aussi par Clark (1926 et 1929). Dans son précieux travail, Jensen donna les mesures de trente capsules ; dix d'entre elles furent mesurées avec précision tandis que la longueur des autres fut déterminée approximativement. La longueur des capsules exactement mesurées variait entre 56 et 66 mm., celle des capsules mesurées approximativement étant beaucoup plus petite, de 44 à 50 mm. (une seulement mesurait 55 mm.).

Clark, dans son exposé important sur les raies européennes (1922, p. 28) affirmait que les œufs de *R. radiata* de la Mer du Nord avaient environ 48 mm. de long, sans les cornes, et 34 mm. de large. Un œuf retiré d'un des poissons (Tableau IV) gracieusement envoyés à l'auteur par le Dr J.-L. Tremblay, de l'Université

FIGURE 7



a b c

Capsules d'œufs de deux espèces : a - *R. scabrata* ; b - *R. radiata* du Saint-Laurent ; c - *R. radiata* d'Europe.

Laval, et le Dr Clark, d'Aberdeen, et qui très probablement fut pris au large d'Aberdeen, mesurait 52.5 mm. de long et 41 mm. de large. Parmi les spécimens du Saint-Laurent, il se trouvait deux capsules d'œufs qui étaient beaucoup plus grosses; elles mesuraient 66 et 88 mm. de long et 48 à 49 mm. de large. Ainsi il est très évident que le matériel du Saint-Laurent est comparable avec celui obtenu à l'entour du Groenland et auquel Jensen réfère (1914, p. 19). Des variations dans la taille des capsules d'œufs de *R. radiata* de différentes localités ne sont pas étonnantes car, Nordgaard (1917) a déjà remarqué que même les œufs d'un même poisson ne sont pas toujours de la même taille.

Les capsules d'œufs de *R. radiata*, étudiées dans ce travail, correspondent pratiquement en tous points, excepté pour la taille, aux capsules de *R. scabrata*. Elles sont presque plates sur un côté et fortement convexes sur l'autre ; le bout des cornes est filamenteux. La capsule est plutôt lisse et striée transversalement

(Figure 6b). La capsule entière retirée du poisson est couverte de fibres délicates et une masse de fibres plus épaisse est attachée à leurs arêtes latérales. Les capsules d'œufs de *R. radiata* et de *R. scabrata* peuvent être facilement distinguées de celles des autres espèces de l'Atlantique canadien parce que leur surface est rude et a des stries transversales, alors que les autres ont une surface lisse (Figure 6). L'époque de reproduction de cette espèce dans le fleuve Saint-Laurent est à peu près la même que celle qui a été décrite pour *R. senta*.

Les capsules d'œufs de *R. granulata* Gill 1879 ne sont pas connues. Dû au fait que cette forme est en somme très semblable, peut-être même identique à *R. hyperborea*, ses capsules d'œufs sont probablement semblables à celles de cette dernière forme.(1)

Jensen (1914, pp. 25-26) décrit les capsules d'œufs de *R. hyperborea* comme étant très semblables à celles de *R. radiata*, mais lisses et ayant une taille plus grande. D'après lui, les capsules d'œufs varient entre (81) 103 et 125 mm. de longueur (sans les cornes) et entre 54 et 77 mm. de large, tandis que les capsules de *R. radiata* étaient de 56 à 68 mm. et de 42 à 51 mm., respectivement de long et de large.

Bigelow et Schroeder (1934) ont aussi rangé parmi les raies de l'Atlantique canadien *R. fyllae*, *R. lintea* et *R. spinicauda* qui ont été identifiées du côté ouest de l'Atlantique, mais seulement depuis le détroit Davis. Nous renvoyons le lecteur aux travaux de Jensen (1914) et Clark (1930 et 1931) qui ont donné des descriptions des capsules d'œufs de ces formes.

L'occasion se présenta d'observer l'orientation des capsules d'œufs dans l'uterus de *R. erinacea*, *R. diaphanes*, *R. scabrata* et *R. laevis*. Nous avons constaté que les longues cornes étaient dirigées vers le cloaque, et la face la plus convexe de la capsule

(1) GOODE et BEAN (1879, p. 28), et BIGELOW et SCHROEDER (1927, p. 247) ont noté que la surface ventrale du corps de *R. granulata* est couverte presque partout de petits tubercules arrondis. D'un autre côté, JENSEN (1914, pp. 31-32), qui examina un spécimen de *R. granulata*, du U. S. National Museum, affirma que la surface inférieure de ce spécimen est parfaitement lisse.

Malheureusement, il semble que le spécimen type de *R. granulata* n'existe plus. Il est essentiel de comparer encore les spécimens de la dite *R. granulata* avec ceux de *R. hyperborea*.

vers le côté dorsal du poisson. La même observation fut faite, il y a plusieurs années, par Vaillant (1888) et récemment sur un matériel considérable par Clark (1922, p. 582). Plusieurs embryons de raies de l'Atlantique canadien furent aussi récoltés, mais parce qu'il manque certains stades du développement de l'embryon, le matériel a besoin d'être complété.

Comme conclusion nous résumons sous forme d'une clef les différences entre les capsules d'œufs de raies de l'Atlantique canadien.

**CLEF POUR L'IDENTIFICATION DES CAPSULES
D'ŒUFS DES ESPÈCES DE RAJA DE
L'ATLANTIQUE CANADIEN**

- A. Grosse capsule, longueur supérieure à 100 mm., forme de trapézoïde et légèrement convexe sur les deux côtés. Cornes fortes et courtes, longueur moins que la moitié de celle de la capsule. Longueur de la capsule 124 à 132 mm., largeur 66 à 74 mm.....*R. laevis* (figure 3b).
- AA. Petite capsule, longueur moindre que 100 mm., formes diverses mais non trapézoïdes. Cornes modérément ou extrêmement longues, longueur plus que la moitié de la capsule.
- a. Capsule plutôt carrée, avec un côté presque plat et l'autre fortement convexe, avec une membrane latérale bien visible. La plus longue paire de cornes ne dépasse pas la longueur de la capsule.
- b. La capsule est lisse à l'extérieur. Longueur de la capsule 56 à 59 mm. Largeur de la capsule 35 à 39 mm.....*R. senta* (figure 4a).
- bb. La capsule est rude et striée transversalement à l'extérieur.
- c. Longueur de la capsule 66 à 68 mm., largeur de la capsule 48 à 49 mm.....*R. radiata* (figure 7b).
- cc. Longueur de la capsule 77 à 90 mm., largeur de la capsule 58 à 73 mm.....*R. scabrata* (figure 5).

- aa. Capsule de forme plutôt cylindrique, fortement convexe sur les deux côtés, sans membrane latérale. La plus longue paire de cornes dépasse la longueur de la capsule.
- d. Capsule mince, transparente. Longueur de la capsule 55 à 63 mm., largeur de la capsule 35 à 45 mm. *R. erinacea* (figure 1).
- dd. Capsule plutôt dure, opaque. Longueur de la capsule 75 à 86 mm., largeur de la capsule 44 à 52 mm. *R. diaphanes* (figure 2a).

LITTERATURE

- BIGELOW, H. B. and W. C. SCHRÖDER. Notes on Northwest Sharks and Skates. *Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard Col.* Vol. 68, No. 5, pp. 239-251, 1927, Cambridge, Mass.
- BIGELOW, H. B. and W. C. SCHRÖDER. Chordata. *Canadian Atlantic Fauna*. 12. 38 pp., 1934. Toronto.
- BIGELOW, H. B. and W. W. WELCH. Fishes of the Gulf of Maine. *Bull. U. S. Bureau Fish.* Vol. 40, Part I, 567 pp., 1925. Washington.
- CLARK, R. S. Rays and Skates (*Raiiae*). No. I. Egg-capsules and Young. *Jour. Mar. Assoc. U. K.* Vol. 12, No. 4, pp. 577-643, 1922. Plymouth.
- CLARK, R. S. Rays and Skates. *Fish. Scotland, Sci. Invest.* 1926. I, 66 pp. 1926. Edinburgh.
- CLARK, R. S. Descriptions of Different Species of *Raja*, published in *Faune Ichtyologique de l'Atlantique Nord*, 1929-1931.
- COUCH, J. A History of the Fishes of the British Islands, Vol. I, p. 84, 1863. London.
- COX, Ph. List of Fishes Collected in 1917 off the Cape Breton Coast and the Magdalen Islands. *Contr. Canad. Biol.*, 1918-1920, pp. 109-113, 1921. Toronto.
- GOODE, G. B. et T. H. BEAN. A List of the Fishes of Essex County, etc. *Bull. Essex Inst.*, Vol. 11, pp. 1-38, 1879.
- JENSEN, Ad. S. The Selachians of Greenland. *Mindeskript for Japetus Steens-trup.*, 40 pp., 1914. Copenhagen.
- NORDGAARD, O. Contributions to the Life History of the Fishes in Trondhjem Fjord and Environs. *Det. Kgl. Norske Vidns. Skrifter*, Vo. 9, Hefte 2, (1915), 1917.
- PRÉFONTAINE, G. Additions à la liste des espèces animales de l'estuaire du Saint-Laurent. *Trans. Roy. Soc. Canad.*, Vol. 27, Series III, pp. 252-253, 1933. Toronto.
- STEVEN, G. A. Rays and Skates of Devon and Cornwall. II. A Study of the Fishery; with notes on the Occurrence, Migrations, and Habits of the Species. *Jour. Mar. Biol. Assoc. U. K.*, Vol. 18, No. 1, pp. 1-34, 1932. Plymouth.

STEVEN, G. A. Rays and Skates of Devon and Cornwall. Methods of Rapid Identification on the Fishmarket. *Ibid.*, Vol. 17, No. 2, pp. 367-377, 1931. Plymouth.

STEVEN, G. A. Rays and Skates of Devon and Cornwall. III. The proportion of the Sexes in Nature and in Commercial Landings, and their Significance to the Fishery. *Ibid.*, Vol. 18, No 2, pp. 611-626, 1933.

STEVEN, G. A. Migrations and Growth of the Thornback Ray (*Raja clavata* L). *Ibid.*, Vol. 20, No. 3, pp. 605-614, 1936.

VAILLANT, L. Poissons. *Expéditions Scient. du Travailleur et du Talisman pendant les années, 1880-1883, 1888.* Paris.

VLADYKOV, V. D. Fishes from the Hudson Bay. *Contr. Canad. Biol.*, Vol. 8, No 2, pp. 14-61, 1933. Toronto.

VLADYKOV, V. D. and R. A. MCKENZIE. The Marine Fishes of Nova Scotia. *Proc. N. S. Inst. Sci.*, Vol. 19, Part I, pp. 17-113, 1935. Halifax, N. S.

VLADYKOV, V. D. et J.-L. TREMBLAY. Nouvelles espèces de Lycodes (Pisces, Zoarcidæ) du Saint-Laurent, etc. *Fauna et Flora Laurentianae*, No 1, 45 pp., 1936. Québec.

WYMAN, J. Observations on the Development of *Raja batis*. *Mem. Amer. Acad. Arts and Sci.*, N. S., Vol. 9, Part I, No. 2, 1867.

Observation très importante

—◆◆◆—

Avez-vous jeté un coup d'oeil sur la bande d'adresse du dernier bulletin que vous avez reçu ?

Avez-vous lu 1934, 1935 ou 1936 - ou encore 1937 ?

Si vous lisez 1934 ou 1935, vous comprenez très vite que la Revue attend votre paiement pour l'année courante. L'administration recevra avec reconnaissance votre renouvellement d'abonnement ou vos arrérages.

REVUE DES LIVRES

H.-J. MARESQUELLE. *Problèmes du Déterminisme du Sexe chez les Plantes*. (Collection des actualités scientifiques et industrielles). Hermann et Cie, Éditeurs, Paris, 1935.

L'auteur, après un exposé simple et précis des quatre modes de déterminisme du sexe chez les plantes, fait une brève revue des théories relatives à ce déterminisme, et discute chacune d'elles à la lumière des acquisitions les plus récentes de la Génétique.

Mettant en opposition la théorie de différence sexuelle qualitative de Correns et celle de différence sexuelle quantitative de Goldschmidt, l'auteur fait l'inventaire judicieux des arguments plaidant en faveur des formules préconisées par ces deux grands généticiens, et laisse voir le bien fondé de la prédilection des zoologistes pour les formules de Goldschmidt, ceci l'amenant à parler de la sexualité relative.

M. Maresquelle, à titre de botaniste, ne laisse pas de considérer les nombreux faits analysés chez les champignons, à savoir tétrapolarité et allélomorphie multiple, et il en conclut alors, comme le veut au reste la récente théorie du pluralisme sexuel exposée par de Mainx, que la différence existant entre les deux éléments qui copulent n'est pas forcément quantitative.

En résumé, M. Maresquelle a su concilier dans cet ouvrage les principales théories du déterminisme du sexe, et, en ne niant aucune d'elles catégoriquement, il fait une large place aux développements qu'apporteront les observations futures dans ce domaine si fascinant de la Biologie.

Jean-Louis TREMBLAY, D. Sc.
Chargé du cours de Biologie générale,
Université Laval.

LE NATURALISTE CANADIEN

Le Naturaliste canadien paraît chaque mois, sauf en juillet et août.

La Direction laisse aux collaborateurs la responsabilité entière de leurs écrits.

Les manuscrits doivent être écrits sur le recto seulement des feuillets, de préférence en dactylographie, en laissant à gauche une large marge pour les indications éventuelles à l'imprimeur.

Les auteurs peuvent faire préparer, à leurs frais, des tirés à part ; ils sont priés de faire leurs demandes d'une façon très apparente en tête de leurs communications.

A moins d'une demande spéciale, les manuscrits ne sont pas rendus.

On prie les auteurs de travaux destinés au *Naturaliste canadien* de souligner leur texte manuscrit de la manière suivante :

Les lettres ou mots,

soulignés une fois sont en *italiques* ;

soulignés deux fois sont en PETITES CAPITALES ;

soulignés trois fois sont en GRANDES CAPITALES ;

soulignés une fois (ligne ondulée) sont en **caractères noirs** ;

soulignés quatre fois (une seule ligne ondulée) sont en **CAPITALE NOIRE**.

(N. B.— Le Secrétaire ne peut se charger de ce travail préparatoire incombant aux auteurs eux-mêmes).

Il est d'autre part indispensable que les travaux soient présentés dans leur forme définitive. Les frais résultant du remaniement des épreuves par suite d'ajoutes ou de modifications au texte primitif resteront à la charge exclusive des auteurs.

FISHER SCIENTIFIC Co. Ltd

898, Rue St-Jacques, Montréal

PRODUITS & APPAREILS DE LABORATOIRE
INSTRUMENTS, VERRERIE, FERRONNERIE
MICROSCOPES, RÉFACTIFS.

— CHIMIE — BIOLOGIE — PHYSIQUE — MÉTALLURGIE —
Catalogue sur demande.

Laboratoire de Recherches et d'Analyses Chimiques

E N R.

**Analyses chimiques, essais de matériaux,
expertises chimicolégales, recherches et ren-
seignements scientifiques généraux.**

111, Côte de la Montagne,
Québec.
Tél. 2-7821

ROLAND FAUCHER
Chimiste
Analyste et Consultant.

Canadian Laboratory Supplies, Ltd

296, Rue St-Paul Ouest, Montréal.

PRODUITS CHIMIQUES, VERRERIE,
APPAREILS DE LABORATOIRE.

The HUGHES OWENS CO., Ltd.

MONTREAL, TORONTO, OTTAWA, WINNIPEG.

Appareils de laboratoire pour
BIOLOGIE, CHIMIE, PHYSIQUE

DÉPOSITAIRES AU CANADA
des microscopes et appareils à projection de Carl Zeiss.

LE
NATURALISTE
CANADIEN

Fondé en 1868 par l'abbé Provancher, continué par le chanoine Huard (1892-1929)

BIBLIOTHÈQUE
DU MINISTÈRE DES TERRES
FORÊTS DU QUÉBEC

SOMMAIRE

Le puceron des carottes. — Georges Maheux.	233
Ambrosia trifida et A. artemisiifolia dans le comté de Charlevoix. — Georges Michaud.	237
Paratenodera sinensis dans Québec. — Frère Jules	240
Coléoptères de la province de Québec (suite). — Gustave Chagnon.	241
Errata	251
Les Oiseaux (suite). — Gustave Langelier.	251
A nos abonnés	256
Décimation des Zostères. — Jean-Louis Tremblay.	257
Revue des livres	262
Nos Sociétés.	264

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 de la province de Québec.

VIGNETTES DE TOUS GENRES EN NOIR ET EN COULEURS

★ LA PLUS HAUTE QUALITÉ
AU PLUS BAS PRIX ■

Quebec
PHOTO-ENGRAVERS.
Limited.

**-TEL-
2-7856**

231 RUE ST PAUL ♣ ♣ QUÉBEC

INGRAM & BELL, Ltd.

Montréal, Toronto, Winnipeg, Calgary

GROS - DÉTAIL - EXPORTATION

APPAREILS ET PRODUITS CHIMIQUES POUR
LABORATOIRES DE CHIMIE, BIOLOGIE,
BACTERIOLOGIE.

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE, PRODUITS
PHARMACEUTIQUES.

CATALOGUES SUR DEMANDE



LE NATURALISTE CANADIEN

TARIF DE L'ABONNEMENT

Canada et États-Unis.	\$ 1.50 par année
Étranger	\$ 2.00 “
Membres de sociétés affiliées et étudiants. . . .	\$ 1.00 “

(Tous les abonnements commencent en janvier)

Tout ce qui concerne la rédaction et l'administration doit être adressé à :

L'abbé J.-W. LAVERDIÈRE,

49, rue St-Joachim,

QUÉBEC.



LE NATURALISTE CANADIEN

Québec, octobre 1936.

VOL. LXIII.

— (TROISIÈME SÉRIE, VOL. VII) —

No 10.

LE PUCERON DES CAROTTES⁽¹⁾.

Myzus persicae (Sulser) dans la région de Québec en 1936.
par Georges MAHEUX, entomologiste provincial.

Cet aphidien, de l'ordre des Hémiptères homoptères, possède une distribution géographique très étendue tant en Europe qu'en Amérique. Sans être spécifiquement omnivore, la liste de ses hôtes embrasse une étonnante variété de plantes agricoles ou sauvages, d'arbres fruitiers et de légumes. Depuis longtemps le *Myzus persicae* est un des plus redoutables fléaux des pêcheurs aux États-Unis et, pour cette raison, on le désigne couramment sous le nom de "puceron vert du pêcher" (green peach aphid). Dans les états du littoral de l'Atlantique sa plante préférée est l'épinard et là il devient tout naturellement le "puceron vert de l'épinard". Il y pullule parfois au point de causer aux maraîchers des pertes énormes. L'histoire entomologique rapporte que l'épidémie de 1907—la plus désastreuse de toutes—accumula dans le seul état de Virginie des ruines évaluées à \$750,000.

Sa présence au Canada a été signalée de temps à autre dans les Provinces maritimes, l'Ontario, la Colombie et le Québec. Ici comme aux États-Unis la victime par excellence est l'épinard; toutefois le céleri, la laitue, les betteraves, la tomate, la pomme de terre, le chou, le concombre et la carotte reçoivent à l'occasion sa peu désirable visite.

(1) Travail présenté au 4e Congrès de l'ACFAS, Québec, 1936.

Jusqu'à l'été de 1936, le *Myzus percisae* était pratiquement un inconnu dans la région de Québec. Jamais, depuis vingt ans, je n'ai été témoin de méfaits graves attribuables à ce puceron; jamais personne ne l'a signalé à notre attention et aucun spécimen ne fut adressé à notre laboratoire pendant ce laps de temps.

Il en fut tout autrement au cours de l'été dernier. Toutes les zones à culture maraîchère autour de Québec ont subi, à des degrés divers, les assauts du ravageur. A quels facteurs doit-on attribuer le foisonnement brusqué et imprévisible de ce puceron? Je ne saurais préciser; mais je sais bien que 1936 fut une année à pucerons, c'est-à-dire une année où les conditions de milieu et les agents climatiques favorisèrent à ce point la survie des stades hibernants et des générations printanières qu'il y eut partout affluence d'aphidiens sur toutes espèces de végétaux.

Une nouveauté dans le comportement du puceron dont il est ici question, c'est sa prédilection marquée à Québec pour les feuillages des carottes. On ne voit nulle part dans la littérature entomologique qu'il ait jamais fait des torts appréciables à ce légume. Chose curieuse, ce fut chez nous la seule plante attaquée, même lorsqu'elle se trouvait dans le voisinage immédiat d'un carré d'épinards.

Les premiers symptômes se manifestèrent autour du 10 juillet. Au vingt du même mois l'attaque battait son plein. On pouvait voir alors un peu partout dans les jardins et les cultures plus extensives, des zones où les feuilles prenaient une teinte grisâtre et paraissaient se faner subitement. L'affaissement et la décoloration des feuilles, dans les cas sérieux, fut l'affaire de trois ou quatre jours. Nous nous trouvions alors dans une période de sécheresse relative et, la température se maintenant élevée, les producteurs crurent que les carottes dépérissaient par manque d'eau. Les arrosages ne réussissant pas à leur redonner vigueur et santé, il fallut faire appel aux entomologistes devenus médecins des plantes.

De nombreux cas de contamination ont été réperés et soigneusement suivis pendant quelques semaines. Dans chaque cas, les

feuilles et leurs pétioles étaient sur toute leur longueur recouverts de pucerons verts, attablés en rangs serrés et le rostre solidement planté dans les tissus tendres. Plusieurs fois j'ai noté que la contagion procédait d'un point situé vers le centre de la "carottière" et s'étendait rapidement par zones concentriques jusqu'à 10 ou 20 pieds autour du point initial. Même là, où l'épizootie était à son point culminant, les plantes des extrémités—ou de bordure dans les plantations considérables—restaient intactes. Les dégâts oscillent entre 5% et 60%, la moyenne s'établissant aux environs de 12% pour l'ensemble de la région, ce qui, ajouté aux agissements désastreux de la mouche des carottes, *Psila rosae* Fab., rendait très aléatoire le succès de cette culture. Nous ne croyons toutefois pas que la pullulation imprévue de cette espèce se maintienne à ce niveau élevé pendant les années qui vont suivre. C'est selon toutes apparences, une épizootie à caractère purement spasmodique. A cela deux raisons principales.

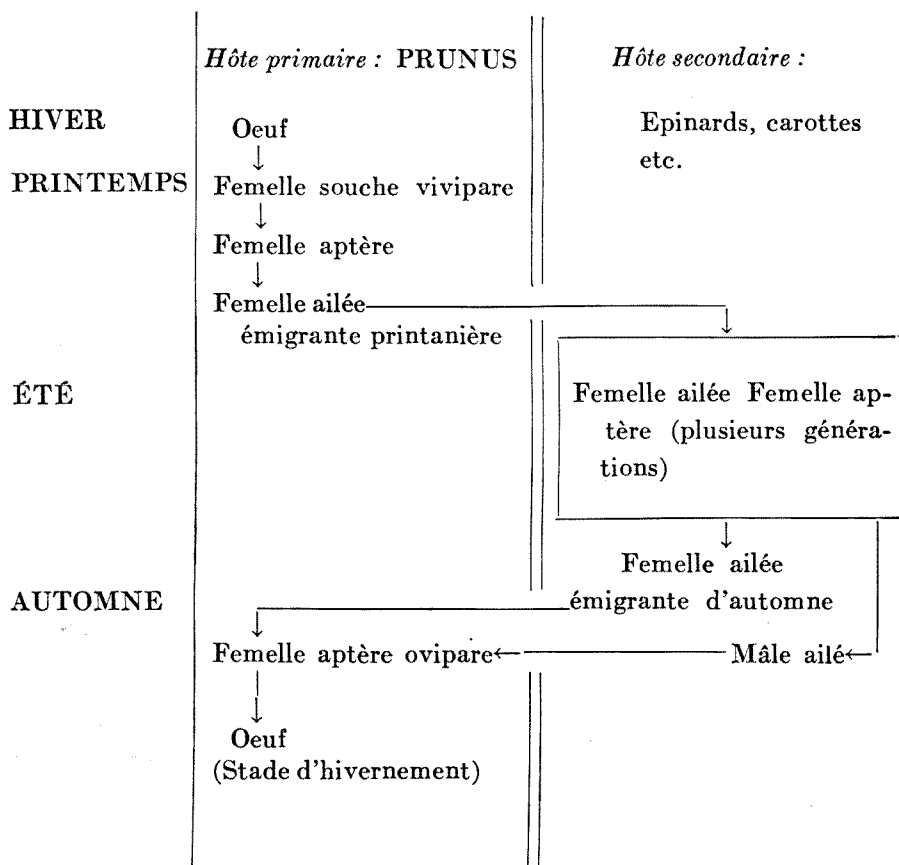
En premier lieu les hôtes du genre *Prunus*, recherchés—sinon essentiels—pour établir les quartiers d'hiver ne sont ni très nombreux, ni régulièrement répartis à proximité des centres légumiers. On sait que grand nombre de pucerons pratiquent l'alternance des hôtes au cours d'une année. C'est le cas du *Myzus persicae* : hibernation sur cerisiers et pruniers à l'état d'œuf ; éclosion d'une femelle-souche aptère et vivipare donnant naissance à des femelles aptères qui, à leur tour, mettent au monde des femelles ailées capables de disséminer l'espèce et d'émigrer vers les légumes de leur choix. Pendant la saison d'été, plusieurs générations se succèdent sur ces légumes, toujours asexuées mais tantôt ailées, tantôt dépourvues d'ailes, selon les nécessités d'es-saimage commandées par le besoin de nourriture.

Au début de l'automne, génération sexuée, mâles et femelles qui retournent vers les *Prunus* où la femelle fécondée pond sur l'écorce des rameaux des œufs qui hiverneront. (C'est ce qu'explique le diagramme ci-joint).

La seconde raison, est fonction de l'état même de la culture maraîchère chez nous. L'épinard est encore une plante rare; les chances de propagation du puceron me paraissent intimement

liées aux progrès de la culture de ce légume. En ce cas, l'attaque des carottes n'est qu'un hors-d'œuvre peu susceptible de se répéter immédiatement. Et c'est tant mieux pour nos maraîchers, car ils ont déjà à lutter contre une horde imposante de ravageurs hexapodes.

Cycle vital de *Myzus percisae*



**DISTRIBUTION DE L'AMBROSIA TRIFIDA ET DE
L'AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA DANS LE
COMTÉ DE CHARLEVOIX (1).**

Par Georges MICHAUD, Ministère de l'Agriculture, Québec.

Cette enquête a été faite à la demande d'un groupe de citoyens de La Malbaie anxieux de savoir s'il serait possible de détruire l'herbe à poux dans l'Est du comté de Charlevoix, en vue de favoriser le tourisme. On sait que le pollen de cette plante cause la maladie dite "fièvre des foins". Les touristes qui en sont affectés recherchent pour la villégiature les endroits où elle n'existe pas, comme la Gaspésie ou autres régions encore mal connues et qu'il est convenable de trouver.

Distribution:—

A première vue, la distribution des colonies semble démontrer une marche progressive de l'Ouest à l'Est. A l'extrémité ouest, Petite Rivière St-François compte 52 colonies sur un total de 56 emplacements visités.

L'Île-aux-Coudres suit avec 19 fermes infestées sur 30 visitées. Aux Éboulements, nous en avons trouvé 8 sur 20, et 4 sur 11 à St-Joseph de la Rive. Avec la Baie St-Paul où 3 fermes seulement sur 30 sont infestées, St-Urbain et St-Hilarion où nous n'avons rencontré aucune trace d'herbe à poux, Charlevoix-Ouest sur un total de 147 visites, accuse 86 infestations ou 51.7% des fermes visitées.

Charlevoix-Est est plus favorisé, autrement dit, l'infestation y est moins forte. Des 225 fermes visitées, 38 seulement sont infestées, soit 16.8%. Ste-Agnès au nord est indemne, à l'est St-Siméon ne contient qu'une colonie. St-Irénée a 13 fermes infestées sur 74 ; La Malbaie, 12 sur 73 ; St-Fidèle, 6 sur 24 ; Cap-à-L'Aigle, 6 sur 14.

(1) Travail présenté au 4e Congrès de l'ACFAS, Québec, 1936.

Le degré d'infestation sur chaque ferme varie de quelques plants à quelque cents plants. Des 124 fermes infestées dans le comté, 5 fermes le sont sérieusement.

En ces endroits, la mauvaise herbe est répandue autour des bâtisses, dans les cultures de céréales, dans les prairies et les, pacages.

Nous parlons toujours de l'Herbe à poux commune, *Ambrosia artemisiifolia*. La Grande Herbe à poux, *Ambrosia trifida*, ne se rencontre que sur trois fermes, deux à St-Irénée et une à La Malbaie.

Dissémination:—

Au début de ce travail, nous nous sommes posé la question suivante : L'Herbe à poux est-elle indigène à ce coin de pays ? Quelques courses le long des rives et à l'orée des bois nous firent soupçonner une réponse négative, car nous ne la trouvâmes nulle part. Dans nos conversations avec les cultivateurs ou leurs épouses, invariablement ceux ou celles qui avaient remarqué cette plante nous exprimèrent l'opinion qu'elle était nouvelle dans la région.

A la Petite Rivière St-François, les terrains propices à la culture, resserrés entre la montagne et le fleuve, sont insuffisants pour fournir le foin et le grain d'alimentation nécessaires. L'achat de ces denrées s'y pratique depuis de nombreuses années et c'est le seul coin du pays littéralement infesté d'herbe à poux. Par contre, la Baie St-Paul, à dix milles de distance, ne contient pratiquement pas de colonies. C'est que dans cette paroisse les cultivateurs, établis sur des terres plus grandes et plus riches, achètent beaucoup moins d'aliments fourragers au dehors.

Dans le reste du territoire, toutes les fermes infestées accusent la présence de l'herbe à poux à l'endroit où l'on jette le grain aux poules et où séjournent pendant quelque temps les déjections animales.

De plus, sur dix échantillons de grains à volailles que nous avons examinés chez différents cultivateurs, huit contenaient de la graine de la plante en question.

Nous croyons donc pouvoir affirmer en toute certitude que l'herbe à poux dans cette région est surtout introduite par le commerce des grains et du foin.

Eradication : —

Devant une telle distribution et dissémination, y a-t-il possibilité de détruire ces colonies dans Charlevoix-Est, en vue de favoriser le tourisme ?

L'éradication complète ne nous semble pas une impossibilité physique avec une surveillance étroite des 38 colonies connues, des investigations continuelles, des méthodes de destruction efficaces et un contrôle approprié des entrées de grains de semence, de grains de consommation et de foin.

En pratique, l'expérience nous enseigne qu'il est extrêmement difficile de supprimer une plante si bien armée pour la vie. Il y a toujours un coefficient d'inefficacité dans l'application des mesures prises dont il faut tenir compte. Dans le cas présent, 50% au moins de travail retombe sur les épaules des cultivateurs. Et, il suffit de quelques négligents pour handicaper le bataillon des vaillants.

Il se peut qu'il soit économiquement avantageux d'entreprendre cette campagne d'éradication, si elle réussit à arrêter la marche envahissante de cette plante et à la maintenir dans ses limites présentes. Les colonies actuelles, vu leur petit nombre et leur faible intensité, ne semble pas suffisantes pour contaminer l'air ambiant, du moins dans le voisinage immédiat des endroits de villégiature, nommément à Pointe-à-Pic, La Malbaie et Cap-à-l'Aigle. En fait, on rapporte que les touristes américains sujets à la fièvre des foin n'éprouvent pas les atteintes de la maladie dans ce coin de pays.

Au point de vue strictement agricole, l'herbe à poux est une mauvaise herbe détestable qu'il faut combattre. Les animaux la dédaignent et elle est nuisible aux cultures. Les moyens de destruction appropriés seraient, dans les cas graves, fauchage des terrains incultes, labour des pacages et des prairies à la mi-été, labour des chaumes immédiatement après la moisson, hersages

subséquents, cultures sarclées et rotations courtes. Dans la grande majorité des cas qui nous occupent, la vieille méthode de l'arrachage à la main et du brûlage est encore la meilleure. Il nous fait plaisir de dire que sur un très grand nombre de fermes visitées, les cultivateurs ont arraché sous nos yeux les quelques pieds d'herbe à poux qui s'y trouvaient.

**LA MANTE PARATENODERA SINENSIS (Sauss.)
DANS LE QUÉBEC (1).**

par Frère JULES, F. E. C.

Longueuil, Québec.

Le soir du 14 septembre 1936, j'ai capturé à la lumière d'une lampe un beau spécimen de *Paratenodera sinensis* (Sauss.).

Cette mante, comme chacun sait, fut introduite de Chine, il y a environ quarante ans, dans l'État de Pennsylvanie. Elle s'est bientôt naturalisée dans les États de la Nouvelle-Angleterre. On peut légitimement croire que le spécimen pris à Longueuil indique que cette espèce est maintenant répandue dans le Sud de la Province.

(1) Communication présentée au 4e Congrès de l'ACFAS, Québec, 1936.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES COLÉOPTÈRES DE LA PROVINCE DE QUÉBEC

par Gustave CHAGNON, *Université de Montréal*

(suite)

Genre PIDONIA Muls.

(*Haplosalia* Csy., *Thesalia* Csy.)

Tête brusquement et fortement contractée en arrière des yeux ; yeux rapprochés de la base des mandibules ; pronotum fortement contracté antérieurement, les côtés renflés, subanguleux vers le milieu. Une espèce rencontrée, *P. ruficollis* Say : long. 7-8mm. ; noir, prothorax et pattes rouges. Variétés : *P. vibex* Newm. ; noir, une ligne longitudinale jaunâtre sur chaque élytre ; pattes jaunâtres en grande partie. *P. sphaericollis* Say ; entièrement noir. Ce sont des insectes assez rares que l'on trouve sur les fleurs en juin.

Genre EVODINUS Lec.

Yeux notablement éloignés de la base des mandibules ; pronotum avec un tubercule obtus aux côtés. *E. monticola* Rand. (pl. XVI, fig. 1) : long. 9-11mm. ; tête et prothorax noirs avec pubescence jaune ; élytres jaune mat, une ou deux petites taches arrondies sur le tiers basilaire, deux grandes aux côtés, en arrière du milieu, et l'extrémité, noires ; pattes et antennes rouge brun. Larve dans le Sapin, la Pruche. L'adulte, sur les fleurs.

Genre GAUROTUS Lec.

Beaux insectes bien reconnaissables à leur corps poli, brillant, bleu ou vert ; pronotum tuberculé sur les côtés. *G. cyanipennis*

Say : long. 10-11mm. ; ponctuation fine, espacée ; tête et pronotum noirs avec léger reflet violacé ; élytres vert bleuâtre métallique ; pattes et antennes jaunes. Assez commun en juin sur les fleurs de Vinaigrier (*Rhus typhina* L.). On a trouvé sa larve dans le Chêne, le Cornouiller, le Caryer, le Bouleau.

L'espèce *abdominalis* Bland. aurait été rencontrée autrefois par W. H. Harrington, près de Hull. Elle se distingue facilement par son abdomen jaune.

Genre ACMÆOPS Lec.

Renferme quelques petites espèces à coloration variable ; prothorax tantôt avec un tubercule obtus vers le milieu des côtés, tantôt sans tubercule. Les adultes fréquentent les fleurs.

Clef des espèces

1. Elytres grossièrement ponctuées, arrondies à l'extrémité, entièrement noires ou jaunâtres avec deux bandes longitudinales noires sur chacune ; pronotum noir ou rougeâtre avec deux taches noires sur le disque ; long. 7-11mm. *bivittata* Say
- Elytres finement ponctuées, tronquées à l'extrémité 2
2. Pronotum avec deux protubérances latérales près de la base, séparées l'une de l'autre par une ligne lisse ; élytres jaune brun, parfois avec la suture et une bande latérale noirâtres ; long. 8-10mm. *proteus* Kirby
- Pronotum sans protubérances près de la base ; élytres jaune brun, quelquefois noirâtres le long de la suture et sur les côtés ; long. 7-9mm. *pratensis* Laich.

Genre ANOPLODERA Muls.

(*Brachyleptura* Casey, *Strangalepta* Casey, *Xestoteptura* Casey, *Strophiona* Casey)

Les nombreuses espèces de ce genre possèdent un pronotum subcampanulé ou trapézoïdal, sans tubercules ou épines sur les

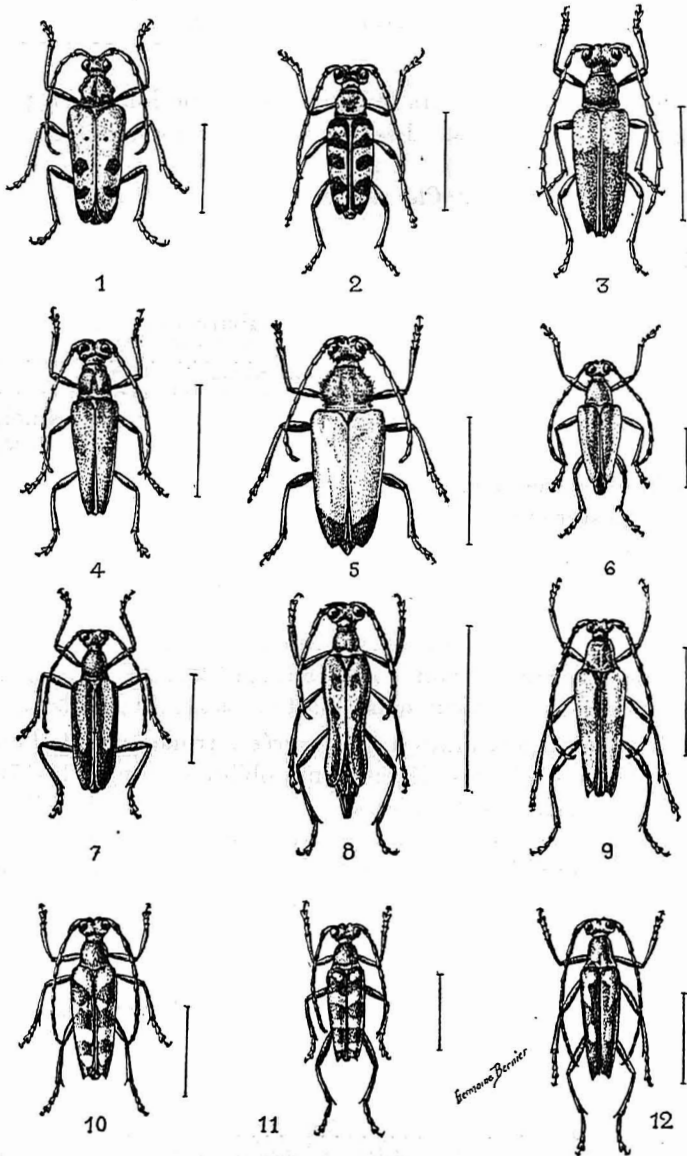


PLANCHE XVI.— 1. *Evodinus monticola*.— 2. *Anoplodera nitens*.— 3. *Anoplodera canadensis*.— 4. *Anoplodera biforis*.— 5. *Anoplodera proxima*.— 6. *Anoplodera vagans*.— 7. *Anoplodera vittata*.— 8. *Bellamira scalaris*.— 9. *Leptura subhamata*, femelle.— 10. *Typocerus velutinus*.— 11. *Typocerus sparsus*.— 12. *Leptura subhamata*, mâle.

côtés, les angles postérieurs laminés, tantôt prolongés en pointe, tantôt subrectangulaires. Les adultes sont tous floricoles.

Clef des espèces

1. Extrémité des élytres tronquée carrément ou obliquement, les angles de cette troncature quelquefois épineux.....2
Extrémité des élytres arrondie ou subarrondie.....9
2. Corps avec pubescence jaune doré.....3
Corps sans pubescence jaune doré.....4
3. Pubescence longue, uniforme ; élytres jaunes ; pattes noires ; long. 12-15mm. Vit dans le Pin et le Noyer. *chrysocoma* Kirby
Pubescence courte, occupant surtout les régions antérieure et postérieure du pronotum, et formant, sur les élytres, 4 larges bandes transversales ; pattes jaunes ; long. 10-14mm. (Pl. XVI, fig. 2). Obtenu par élevage de branches de Tilleul ; vivrait aussi dans le Chêne....
..... *nitens* Forst.
4. Corps entièrement noir.....5
Corps non entièrement noir.....6
5. Pronotum à ponctuation fine, serrée ; troncature de l'extrémité des élytres légèrement oblique ; long. 13-17mm. Larve dans les Conifères.....*nigrella* Say
Pronotum à ponctuation forte, espacée ; troncature de l'extrémité des élytres carrée ; long. 9-11mm. Commun sur les fleurs en juin ; l'hôte de la larve nous est inconnu
..... *pubera* Say
6. Ponctuation forte ; élytres noires, rouges à la base, rarement entièrement rouges ; long. 11-18mm. (Pl. XVI, fig. 3). Se voit souvent sur les fleurs de Spirée ; la larve vit dans les Conifères.....*canadensis* Oliv.
Ponctuation fine ; élytres brunes ou jaunâtres, avec ou sans taches noires.7
7. Antennes à segments 6-11 annelés de jaune ; élytres brun roux uniforme ; long. 14-15mm. La larve serait nuisible aux Chênes et aux Conifères.....*rubrica* Say

- Antennes entièrement noires ou roussâtres 8
8. Antennes noires ; élytres jaunâtres avec l'extrémité noire ; pronotum noir avec une longue pubescence jaune ; long. 15-19mm. (Pl. XVI, fig. 5). L'adulte sur les fleurs de Vinaigrier. La larve dans le Tilleul, le Caryer. *proxima* Say
- Antennes et élytres brun roussâtre ; tête et prothorax d'un brun plus foncé ; élytres portant près du bord marginal une tache subarrondie, noirâtre ; long. 11-17mm. (Pl. XVI, fig. 4). Larve dans la Pruche. (*Tsuga canadensis*),
 *biforis* Newm.
9. Antennes annelées de jaune à partir du 5e. ou 6e. segment ; élytres déhiscentes ; corps court, trapu, 7-8mm 10
- Antennes noires ou roussâtres ; élytres non déhiscentes ; corps plus allongé, 10-12mm. 11
10. Elytres fortement déhiscentes, entièrement jaunâtres ou noires, quelquefois jaunes latéralement ; long. 8mm. (Pl. XVI, fig. 6). Rare. La larve vit dans le Pin mort (Fisher) le Noyer, le Chêne, le Bouleau (Beaulne) *vagans* Oliv.
- Elytres faiblement déhiscentes, jaunâtres avec une petite tache aux épaules et les extrémités, noires ; long. 7-8mm. *circumdata* Oliv.
11. Elytres jaunes avec trois bandes transversales noires, la basilaire souvent interrompue ou formée de taches allongées ; long. 10-12mm *sexmaculata* L.
- Elytres sans bandes transversales 12
12. Noir luisant ; ponctuation espacée ; chaque élytre avec une bande longitudinale jaunâtre s'effaçant vers le milieu ; long. 10-12mm. (Pl. XVI, fig. 7). Commun sur les fleurs. Larve dans les Conifères *vittata* Germ.
- Noir terne, élytres quelquefois jaunâtres ; ponctuation serrée ; long. 9-14mm. Assez commun ; larve dans le Bouleau, le Hêtre *mutabilis* Newm.

Genre GRAMMOPTERA Serville

(Parallelina Csy).

Ce genre est composé de petites espèces assez grêles différant des *Anoplodera* par les yeux rapprochés de la base des mandibules et les angles postérieurs du pronotum prolongés en pointe aiguë appliquée contre la base des élytres. Les adultes se trouvent sur les fleurs en mai et en juin. Les larves vivent sous les écorces des arbres décidus.

Clef des espèces

1. Pubescence jaune ; pronotum légèrement impressionné sur le disque.2
 Pubescence grisâtre, pronotum convexe, sans impression ;
 long. 6-7mm.....*subargentata* Newm;
2. Noir, pronotum rouge ; long. 5-6mm.....*hæmatites* Newm.
 Noir, pronotum entièrement noir ou marginé de rougeâtre .
 long. 4.5-6.5mm.*exigua* Newm.

Genre ALLOSTERNA Muls.

Tête brusquement rétrécie en arrière des yeux ; yeux assez distants de la base des mandibules ; segments antennaires 6 à 11 pourvus d'impressions porifères ; pronotum à angles postérieurs épineux mais faiblement prolongés. *A. capitata* Newm. : long. 8-9mm. ; tête et prothorax rouges ; élytres et pattes noires ; élytres à ponctuation grossière, espacée. Rare ; un seul spécimen pris à Rigaud en juin.

Genre BELLAMIRA Lec.

Bien caractérisé par les élytres grêles, concaves en dedans sur le bord externe, au-delà du milieu, et le pronotum portant un profond canal transverse avant le bord antérieur. *B. scalaris* Say

(Pl. XVI, fig. 8) long. 23-25mm. ; brun roussâtre, les élytres avec nuance plus foncée sur les côtés ; dessous avec poils soyeux dorés. Ce bel insecte attaque le Pin, la Pruche, le Peuplier.

Genre TYOCERUS Lec.

Se distingue facilement de *Leptura* par la présence de régions porifères sur les segments antennaires 6 à 11 ; pronotum subcampanulé, embrassant toute la base des élytres ; troncature de l'extrémité des élytres à angles saillants ; corps avec pubescence jaune visible surtout sur les bords antérieur et postérieur du pronotum et sur les sternites abdominaux. Deux espèces communes sur les fleurs de la Spirée en juillet et août. *T. velutinus* Oliv. (Pl. XVI, fig. 10) : long. 11-13mm. ; élytres ferrugineuses avec 4 bandes transversales jaunes ; dessous plus ou moins ferrugineux, pattes rousses. *T. sparsus* Lec. (Pl. XVI, fig. 11) : long. 9-11mm. ; élytres noires avec 4 bandes transversales jaunes, la 2e. et la 3e. s'unissant parfois à la suture ; dessous noir, pattes jaune roux.

Genre LEPTURA L.

Corps généralement grêle ; pronotum subcampanulé avec les angles postérieurs prolongés et aigus ; troncature de l'extrémité des élytres à angles saillants ou épineux. Les adultes fréquentent les fleurs.

Clef des espèces

1. Ponctuation élytrale forte, espacée ; élytres jaunes avec la suture, une bande longitudinale, le bord marginal et l'extrémité, noirs ; pattes jaunes ; long. 8-10mm. Obtenu de branches de Bouleau.....*lineola* Say
- Ponctuation élytrale fine, serrée.....2
2. Elytres entièrement noires ou brun rougeâtre avec l'extrémité noire ; long. 10-11mm.....*plebeja* Rand.

Elytres, chez le mâle, noires avec 2 taches jaunes sur chacune (une basilaire, irrégulière, l'autre un peu en arrière du milieu, de forme allongée) (Pl. XVI, fig. 12) ; la femelle avec taches élytrales comme celles du mâle, mais beaucoup plus grandes (Pl. XVI, fig. 9) ; hanches, base des cuisses, jaunes ; articles antennaires 6 à 11 annelés de jaune ; pronotum parfois jaune sur les côtés (variété *elegans* Hald.) ; long. 12-15mm. Larve dans les Conifères. *subhamata* Rand.

Tribu II. CERAMBYCINI

Clef des genres

1. Forme généralement déprimée ; base des antennes non partiellement enveloppée par les yeux. 2
 Forme plus convexe ; base des antennes partiellement enveloppée par les yeux. 12
2. 2e segment antennaire plus long que le tiers du 3e ; espèces noires ou brunes. 3
 2e segment antennaire plus court ou dépassant à peine le tiers du 3e ; espèces à coloration vive. 5
3. Yeux divisés en deux lobes reliés par un simple filet.
 TETROPIUM
 Yeux peu échancrés. 4
4. Yeux poilus à facettes fines ; pronotum sans dépressions.
 ASEMUM
 Yeux glabres à facettes grossières ; pronotum portant 2 ou 3 dépressions. CRIOCEPHALUS
5. Corps sublinéaire ; pattes grêles. GONOCALLUS
 Corps large, déprimé ; fémurs renflés ou claviformes. 6
6. Elytres portant sur chacune 3 ou 4 petites lignes longitudinales soulevées blanc ivoire. PHYSOCNEMUM
 Elytres dépourvues de petites lignes soulevées blanc ivoire. 7
7. Hanches antérieures contiguës ou presque contiguës. 8
 Hanches antérieures distantes. 9
8. Ponctuation grossière, dense ; coloration métallique verte, bleue ou violette. CALLIDIUM

- Ponctuation plus fine, espacée.....PHYMATODES
9. Corps noir mat ; ponctuation très dense ; pronotum sans callosités luisantes ; élytres distinctement rétrécies derrière les épaulesRHOPALOPUS
- Corps luisant ; ponctuation beaucoup moins dense ; pronotum avec callosités polies et luisantes ; élytres sans rétrécissement posthuméral10
10. Segments antennaires 3 et 4 subégaux ; hanches antérieures modérément distantes.11
- Segment antennaire 3 beaucoup plus long que 4 ; hanches antérieures très distantes.....HYLOTRUPES
11. Saillie intercoxale du prosternum tronquée ; pronotum avec 5 callosités luisantes sur son disque.....ANACOMIS
- Saillie intercoxale du prosternum terminée en pointe ; une ou deux côtes soulevées, longitudinales, jaune pâle, sur chaque élytre ; pronotum avec une grande callosité luisante sur son disque.....MERIUM
12. Yeux à facettes grossières.....13
- Yeux à facettes fines.....17
13. Cavités coxales antérieures ouvertes en arrière ; espèces de taille moyenne14
- Cavités coxales antérieures fermées en arrière ; petites espèces jaune roux ; 6 mm.....OBRIUM
14. Elytres arrondies à l'extrémité.....15
- Elytres tronquées et épineuses à l'extrémité.....16
15. Cavités coxales antérieures anguleuses ; fémurs peu renflés... ..STROMATIUM
- Cavités coxales antérieures arrondies ; fémurs renflés.....TYLONOTUS
16. Cavités coxales antérieures fermées en arrière ; corps noirâtre recouvert d'une longue pubescence grise formant sur les élytres des macules plus ou moins distinctes.HYPERMALLUS
- Cavités coxales antérieures ouvertes en arrière ; prothorax allongé ; pubescence presque nulle ; jaune roux, luisant.PSEUDIBIDION

17. Elytres beaucoup plus courtes que l'abdomen, fémurs claviformes ; petites espèces, 6-8mm. 18
 Elytres normales 19
18. Elytres plus courtes que la moitié de l'abdomen, largement arrondies à l'extrémité. *MOLORCHUS*
 Elytres atteignant les deux tiers de l'abdomen, terminées en pointe. *CALLIMOXYS*
19. Ecusson à pointe arrondi ou subarrondi, rarement élargi à la base (*Cyllene*) 20
 Ecusson à pointe aiguë 29
20. Ponctuation élytrale grossière, espacée ; tibias carénés longitudinalement ; corps quelque peu déprimé. *STENOSPHEMUS*
 Ponctuation fine, serrée ; tibias non carénés ; corps plus convexe, à pubescence dense, généralement orné de bandes jaunes ou blanchâtres. 21
21. Prolongement intercoxal du 1er sternite abdominal, large et arrondi. 22
 Prolongement intercoxal du 1er sternite abdominal, à pointe aiguë ou subaiguë 25
22. Elytres carénées ou plissées longitudinalement *CYLLENE*
 Elytres non carénées ou plissées longitudinalement. 23
23. Antennes épaisses, subserriformes *GLYCOBIUS*
 Antennes filiformes 24
24. Episternes métathoraciques 4 fois aussi longs que larges ; élytres avec lignes irrégulières grises *ARHOPALUS*
 Episternes métathoraciques 3 fois aussi longs que larges ; élytres tachées de jaune *CALLOIDES*
25. Front présentant deux carènes longitudinales . . *XYLOTRECHUS*
 Front sans carènes longitudinales 26
26. Pronotum présentant sur le dessus des aspérités cariniformes *NEOCLYTUS*
 Pronotum sans aspérités cariniformes 27
27. Antennes dépassant à peine le 1er tiers des élytres . . *CLYTUS*
 Antennes dépassant le 2e tiers des élytres ; petites espèces, 6-9mm. 28

28. Elytres portant chacune, en avant du milieu, une ligne éburnée transversale, légèrement oblique. EUDERCES
 Elytres sans lignes transversales éburnées, gibbeuses à la
 base. CYRTOPHORUS
29. Corps noir et rouge, mat ; pronotum présentant sur les côtés un petit tubercule conique. PURPURICENUS
 Corps rouge en grande partie, luisant ; pronotum sans tubercules sur les côtés BATYLEOMA

ERRATA

M. Chagnon nous informe qu'une erreur s'est glissée dans la clef des tribus des Cérambycinés (Naturaliste canadien, septembre 1936, page 204). 8e ligne du haut, lire " Tête non notablement " au lieu de " Tête notablement ".

LES OISEAUX

FAMILLE PROCELLARIIDAE — PÉTRELS TYPIQUES

par Gustave Langelier

Ces oiseaux sont appelés Pétrels, du latin *Petrellus* " *petit Pierre* " parce qu'ils semblent parfois marcher sur la surface de l'eau, comme l'apôtre de ce nom.

Caractères distinctifs.— Ainsi que toutes les autres formes de l'ordre, ils ont les narines tubulaires. On les reconnaît des Albatros par les narines rapprochées et placées sur l'arête du bec, au lieu d'éloignées et de chaque côté du culmen ; des Pétrels des tempêtes par les narines ouvrant dans deux tubes au lieu d'un seul ; et des Pétrels plongeurs par la position des tubes nasaux qui sont horizontaux au lieu de verticaux.

Nidification.— Ils nichent sur des îles, ou quelquefois sur des rochers escarpés et pratiquement inaccessibles de la terre ferme. Le nid est une simple dépression au fond d'un trou qu'ils creusent eux-mêmes sous la surface du sol, dans des crevasses de rochers, ou sur les parties saillantes des falaises. Il n'y a qu'un seul œuf, blanc, et quelquefois tacheté. Les deux sexes prennent part à l'incubation ; un des parents couve durant le jour, tandis que l'autre rôde sur l'océan en quête de nourriture. Les petits restent dans le nid pendant des semaines, et quand ils sont très gras, les parents les abandonnent ; ils vivent quelque temps du gras accumulé, et quand ils sont bien recouverts de plumes, ils s'envolent à la mer.

Nourriture.— Elle consiste en petits poissons, crustacés, et autres animaux vivant à la surface de l'eau, ainsi qu'en restants de table provenant des navires. La plupart prennent leur nourriture en volant au-dessus des vagues, mais quand elle est abondante à un endroit, ils s'abattent sur l'eau pour manger, et plongent même quelquefois une petite distance.

Habitat.— On les trouve sur toutes les mers et les océans du monde, mais ils sont surtout propres à l'hémisphère sud.

Classification.— Le groupe est généralement divisé en deux sous-familles.

Sous-famille FULMARINÆ — *Fulmars*

Les espèces de cette sous-famille se distinguent de celles des Puffins par la mandibule inférieure non courbée au bout, ainsi que par l'aile de plus de sept pouces de longueur.

Macronectes giganteus (Gmelin) : Fulmar géant

Caractères distinctifs.— On le reconnaît de tous les autres membres de la sous-famille par l'aile d'au moins seize pouces, et par les seize rectrices au lieu de quatorze.

Habitat.— On le trouve sur tous les océans de l'hémisphère sud, et il monte jusqu'aux tropiques sur les côtes du Pérou. Il couve

sur la Terre de Graham, ainsi que sur les îles Shetland, Orkney, Georgie, Falkland, Tristan da Cunha, et Gough, dans le sud de l'Atlantique ; sur les îles Prince Édouard, Marion, Crozet, Kerguelen, et Heard, au sud-est de l'Afrique ; et sur les îles Antipodes, Campbell, Snares, au sud de la Nouvelle-Zélande.

Daption capensis (Linné) : Pétrel du Cap

Caractères distinctifs.— Comme tous les autres, à l'exception du Fulmar géant, il a une aile de moins de seize pouces, et une queue de quatorze rectrices seulement. Ainsi que les Fulmars typiques il n'a pas de lamelles au bord intérieur de la maxille, différant en ceci du Pétrel bleu et des Prions.

Habitat.— Il parcourt tous les océans de l'hémisphère sud. Il couve sur la Terre de Graham, ainsi que sur les îles Shetland, Orkney, Georgie, dans le sud de l'Atlantique ; et sur l'île Kerguelen au sud-est de l'Afrique.

Genre FULMARS : *Fulmars typiques*

Caractères distinctifs.— Il n'est pas d'aussi forte taille que le Fulmar géant, et la queue a quatorze rectrices au lieu de seize. Il partage avec le Pétrel du Cap la distinction de ne pas avoir de lamelles au bord intérieur de la maxille, ce qui le sépare du Pétrel bleu et des Prions. Il n'y a qu'une espèce comprenant deux races.

Habitat.— Du Tropique du Cancer en gagnant le Nord jusqu'aux régions arctiques. *F. glacialis glacialis*, le Fulmar de l'Atlantique, couve au Groenland, en Islande, sur les îles Britanniques et Faroës, sur les côtes de la Norvège, au Spitzberg, sur la Terre de Franz Josep, et à la Nouvelle-Zemble ; il hiverne sur le nord de l'Atlantique en descendant au Sud jusque vers le quarantetroisième degré de latitude. Dionne rapporte qu'un individu a été tué sur les grèves de Beauport, près de Québec. *F. glacialis rodgersi*, le Fulmar du Pacifique, couve sur les îles au nord-est de la Sibérie, sur d'autres dans la mer de Bering, sur les côtes du-

Kamchatka, et sur les îles Kurile au nord du Japon ; il hiverne des îles Aléoutiennes jusqu'au Japon et à la Californie.

Halobaena caerulea (Gmelin) : Pétrel bleu

Caractères distinctifs.— Il est reconnu du Fulmar géant par l'aile de moins de seize pouces, et par la queue de quatorze rectrices au lieu de seize ; des Fulmars typiques et du Pétrel du Cap par le bord intérieur de la maxille lamellé ; et des Prions par la queue légèrement arrondie, blanche au bout, au lieu de plus ou moins étagée et de couleur foncée au bout. Il n'y a qu'une espèce ne comprenant qu'une race.

Habitat.— Il parcourt les mers de l'hémisphère sud et couve sur les îles Falkland dans le sud-ouest de l'Atlantique, ainsi que sur l'île Kerguelen au sud-est de l'Afrique.

Genre PACHYPTILA : Prions

Caractères distinctifs.— On les distingue du Fulmar géant par l'aile de moins de seize pouces, et par la queue de quatorze rectrices au lieu de seize ; des Fulmars typiques et du Pétrel du Cap par le bord intérieur de la maxille lamellé ; et du Pétrel bleu par la queue, plus ou moins étagée, de couleur foncée au bout au lieu de légèrement arrondie et blanche au bout. Il y a quatre espèces.

Habitat.— Les océans de l'hémisphère sud.

Pachyptila forsteri (Latham) : Prions à bec large

Caractères distinctifs.— Ils sont reconnus de *P. desolata*, les Hétéroprions, et de *P. belcheri*, le Prion à bec étroit, par le sac membraneux qui occupe l'espace interramal ; et de *P. turtur*, les Pseudoprions, par la grande distance entre les tubes nasaux et l'onglet. Il y a cinq races géographiques.

Habitat.— On les trouve sur les mers de l'hémisphère sud. Les cinq races couvent aux endroits suivants : *P. f. forsteri*, le

Prion à bec large typique, sur les îles Chatham, à l'est de la Nouvelle-Zélande, et sur les côtes de ce pays ; *P. f. gouldi*, le Prion de Gould, sur le détroit de Bass, entre l'Australie et la Tasmanie, mais on n'a pas encore découvert l'endroit exact ; *P. f. macgillivrayi*, le Prion de Macgillivray, sur l'île Saint-Paul, dans le sud-est de l'océan Indien ; *P. f. salvini*, le Prion de Salvin, sur les îles Marion et Crozet, au sud-est de l'Afrique ; *P. f. keyteli*, le Prion de Mathews, sur les îles Tristan da Cunha, Gough, et Georgie, dans le sud de l'océan Atlantique.

Pachyptila desolata (Gmelin) : Hétéroprions

Caractères distinctifs.— On les distingue de *P. forsteri*, les Prions à bec large, par l'absence de sac membraneux à la région interramale ; de *P. belcheri*, le Prion à bec étroit, par le bec d'au moins 0.5 pouce de large à la base au lieu de seulement 0.3 pouce ; de *P. turtur*, les Pseudoprions, par la grande distance entre les tubes nasaux et l'onglet.

Habitat.— Les mers de l'hémisphère sud jusqu'au continent antarctique. Les quatre races couvent aux endroits suivants : *P. d. desolata*, le Hétéroprion typique, sur l'île Kerguelen, au sud-est de l'Afrique ; *P. d. maitingleyi*, le Hétéroprion de Macquarie, sur l'île Macquarie et peut-être sur l'île Auckland, au sud-ouest de la Nouvelle-Zélande ; *P. d. altera*, le Hétéroprion de Auckland, sur l'île Auckland, au sud-ouest de la Nouvelle-Zélande ; *P. d. banksi*, le Hétéroprion de Banks, sur les îles Orkney et Georgie dans le sud de l'Atlantique.

Pachyptila belcheri (Mathews) : Prion à bec étroit

Caractères distinctifs.— Il est reconnu du Fulmar géant par l'aile de moins de seize pouces, ainsi que par la queue de quatorze au lieu de seize rectrices ; des Fulmars typiques et du Pétrel du Cap par les lamelles au bord intérieur de la maxille ; du Pétrel bleu par la queue plus ou moins étagée et de couleur foncée au bout, au lieu de légèrement arrondie et blanche au bout ; des

Prions au bec large par l'absence du sac membraneux à la région interrasmale ; des Hétéroprions par le bec de 0.3 pouce seulement au lieu d'au moins 0.5 pouce de large à la base ; des Pseudoprions par la grande distance entre les tubes nasaux et l'onglet.

Habitat.— On le trouve du sud-est de l'océan Indien au sud-ouest de l'Atlantique. Il couve probablement sur des îles de l'Antarctique, et sur les îles Falkland, au sud-est de l'Amérique du Sud.

Pachyptila turtur (Kuhl) : Pseudoprions

Caractères distinctifs.— Ils sont facilement distingués des autres espèces de la sous-famille par les tubes nasaux presque collés à l'onglet au lieu d'en être séparés par un assez long espace.

Habitat.— Les mers de l'hémisphère sud entre le 60e et le 35e degré de latitude. Les trois races couvent aux endroits suivants : *P. t. turtur*, le Pseudoprion typique, sur des îles dans le détroit de Bass, entre l'Australie et la Tasmanie, ainsi que sur les îles Chatham, à l'est de la Nouvelle-Zélande ; *P. t. eatoni*, le Pseudoprion de Eaton, sur l'île Kerguelen, au sud-est de l'Afrique ; *P. t. crassirostris*, le Pseudoprion à gros bec, sur les îles Antipodes et Bounty, au sud de la Nouvelle-Zélande.

A NOS ABONNÉS

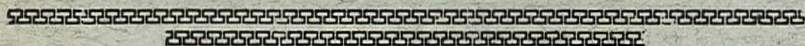
Au début de ce mois nous avons adressé un état de compte à tous ceux qui n'avaient pas encore payé l'abonnement de l'année courante. La plupart se sont acquittés avec empressement de ce devoir et quelques-uns ont eu l'obligeance de nous envoyer en même temps le prix de l'abonnement de 1937 qui commencera avec le mois de janvier prochain. Nous adressons à tous ces abonnés nos sincères remerciements et nous prions instamment ceux qui n'ont pas encore répondu, de bien vouloir le faire le plus tôt possible. Ils faciliteraient ainsi la gestion financière du bulletin et contribueraient à son développement.

Numéro de décembre 1907

Nous sommes à compléter quelques collections du Naturaliste canadien. Le numéro de décembre 1907, volume 34, manque dans nos séries. Aux anciens abonnés qui ne tiennent pas à la collection du Bulletin, nous demandons, comme faveur, de bien vouloir nous envoyer ce numéro pour lequel nous sommes disposés à payer un dollar l'exemplaire.

Nous offrons les mêmes conditions pour les numéros suivants :

Vol. 1, No 9, août	1869
Vol. 1, No 12, novembre	1869
Vol. 3, No 1, décembre	1870
Vol. 3, No 2, janvier	1871
Vol. 9, No 11, novembre	1877
Vol. 10, No 3, mars	1878
Vol. 15, No 5, novembre	1885
Vol. 15, No 6, décembre	1885
Vol. 24, No 2, février	1897
Vol. 28, No 1, janvier	1901
Vol. 34, No 9, septembre	1907



FISHER SCIENTIFIC Co. Ltd

898, Rue St-Jacques, Montréal

PRODUITS & APPAREILS DE LABORATOIRE
INSTRUMENTS, VERRERIE, FERRONNERIE
MICROSCOPES, RÉACTIFS.

— CHIMIE — BIOLOGIE — PHYSIQUE — MÉTALLURGIE —
Catalogue sur demande.

Laboratoire de Recherches et d'Analyses Chimiques

E N R.

**Analyses chimiques, essais de matériaux,
expertises chimicolégales, recherches et ren-
seignements scientifiques généraux.**

111, Côte de la Montagne,
Québec.
Tél. 2-7821

ROLAND FAUCHER
Chimiste
Analyste et Consultant.

Canadian Laboratory Supplies, Ltd

296, Rue St-Paul Ouest, Montréal.

PRODUITS CHIMIQUES, VERRERIE,
APPAREILS DE LABORATOIRE.

The HUGHES OWENS CO., Ltd.

MONTRÉAL, TORONTO, OTTAWA, WINNIPEG.

Appareils de laboratoire pour
BIOLOGIE, CHIMIE, PHYSIQUE

DÉPOSITAIRES AU CANADA
des microscopes et appareils à projection de Carl Zeiss.

LE
NATURALISTE
CANADIEN

Fondé en 1868 par l'abbé Provancher, continué par le chanoine Huard (1892-1929)

BIBLIOTHÈQUE
DU MINISTÈRE DES TERRES ET
FORÊTS DU QUÉBEC

SOMMAIRE

- Un Coléoptère européen signalé dans l'Est du Canada. — Gustave Chagnon..... 265
- Une Fourmi ponérine nouvelle pour le Québec. — Gustave Chagnon 266
- Nos Sociétés..... 267
- Propriétés de l'électrode d'argent et titrage de l'ion Cl total et actif dans les organismes. — Jean-Louis Tremblay..... 269

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 de la province de Québec.

VIGNETTES DE TOUS GENRES EN NOIR ET EN COULEURS

★ LA PLUS HAUTE QUALITÉ
AU PLUS BAS PRIX -

Quebec
PHOTO-ENGRAVERS.
Limited.

**-TEL-
2-7856**

231 RUE ST PAUL ♣ ♣ QUEBEC

INGRAM & BELL, Ltd.

Montréal, Toronto, Winnipeg, Calgary

GROS - DÉTAIL - EXPORTATION

APPAREILS ET PRODUITS CHIMIQUES POUR
LABORATOIRES DE CHIMIE, BIOLOGIE,
BACTERIOLOGIE.

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE, PRODUITS
PHARMACEUTIQUES.

CATALOGUES SUR DEMANDE



LE NATURALISTE CANADIEN

TARIF DE L'ABONNEMENT

Canada et États-Unis.	\$ 1.50 par année
Étranger	\$ 2.00 “
Membres de sociétés affiliées et étudiants.	\$ 1.00 “

(Tous les abonnements commencent en janvier)

Tout ce qui concerne la rédaction et l'administration doit être adressé à :

L'abbé J.-W. LAVERDIÈRE,

Pavillon des Sciences,

CHEMIN STE-FOY, QUÉBEC.



LE NATURALISTE CANADIEN

Québec, novembre 1936.

VOL. LXIII.

— (TROISIÈME SÉRIE, VOL. VII) —

No 11.

UN COLÉOPTÈRE EUROPÉEN SIGNALÉ DANS L'EST DU CANADA (1).

Le *Staphylinus globulifer* Fourc.

par Gustave CHAGNON,

Université de Montréal.

Trois spécimens du Coléoptère *Staphylinus globulifer* Fourc. furent capturés sur le Mont-Royal, Qué., durant l'été 1935. L'un de ces insectes a été soumis pour identification à M. H.-C. Fall, de Tyngsboro, Mass.

C'est un insecte noir ; les articles terminaux des antennes progressivement plus pâles ; tarses brunâtres ; tête plus large que le thorax, subquadrangulaire, à angles postérieurs arrondis ; mandibules grêles, sans dents au côté intérieur, finement canaliculées à l'extérieur ; pronotum fortement ponctué, luisant, à ligne médiane lisse ; élytres et abdomen mâts ; pubescents ; long. 14-15 mm.

Biologie.— Les spécimens furent trouvés sous des pierres, et sous des feuilles mortes par les FF. Jules, F. E. C., et Hugues C. S. C., de Montréal.

Note : Cette espèce apparaît sur la liste de Winkler : *Catalogus Coleopterorum regionis palæarcticae* avec *S. edentulus* Block et *S. Morio* Grav. comme synonymes.

(1) Note présentée au Congrès de l'ACFAS, 1936, et parue dans le "Canadian Entomologist", vol. LXVIII, mai 1936, p. 116.

UNE FOURMI PONÉRINE NOUVELLE POUR LE QUÉBEC (1).

par Gustave CHAGNON

département de Biologie, Université de Montréal.

Dans la présente note, je veux simplement signaler la capture faite à Saint-Joseph-du-Lac, Comté des Deux-Montagnes, par le frère Jules, f. e. c., du Collège de Longueil, d'une Fourmi nouvelle pour notre Province, et probablement nouvelle pour tout le pays. C'est la *Stigmatomma pallipes* Haldeman, de la sous-famille des Ponérinés, groupe caractérisé par la présence d'un aiguillon à l'extrémité de l'abdomen. Les Fourmis communes (Camponotiné) n'ont pas d'aiguillons.

Biologie.— Les mœurs des Ponérinés prouvent que ce sont les Fourmis les plus primitives. Elles ne dégorgent pas les sucs accumulés dans le jabot, comme le font les *Formica* et les *Camponotus* ; elles nourrissent leurs larves avec des fragments de petits animaux ou d'insectes. Les larves doivent ronger leur nourriture.

Les *Stigmatomma pallipes* vivent en petites colonies composées généralement de 30 à 50 individus. Leurs mouvements sont lents. Elles mènent une vie semi-souterraine, et se rencontrent principalement dans les terrains humides, sous les pierres, dans les vieux troncs d'arbres renversés. On rapporte que ces insectes affectionnent particulièrement la chair des Myriapodes géophilides (Chilopodes centipèdes).

Certains Ponérinés de l'Amérique du Sud sont de grandes Fourmis des forêts, redoutées à cause de leur piqure très douloureuse. Wallace, un naturaliste anglais, rapporte qu'il a été piqué par une de ces fourmis : il eut de la difficulté à regagner sa demeure et ne put marcher durant deux jours.

(1) Note présentée au 4e Congrès de l'ACFAS, Québec, 1936.

NOS SOCIÉTÉS

SOCIÉTÉ DE CHIMIE ET INSTITUT DE CHIMIE

SÉANCE DU 29 OCTOBRE 1936.

Sous les auspices de ces deux sociétés, M. Cyrias Ouellet, professeur à l'Université Laval, a donné une conférence intitulée : " La nature des liaisons chimiques ".

Le conférencier montra comment la théorie des quanta et l'étude des spectres atomiques et moléculaires ont permis aux physiciens et aux chimistes de se faire une idée du mécanisme suivant lequel les atomes s'unissent les uns aux autres pour former des molécules. Après avoir parlé des liaisons ioniques, dont l'interprétation est relativement simple, il exposa la théorie des forces qui entrent en jeu dans les liaisons homopolaires, montra le rôle que jouent les moments magnétique, électronique et nucléaire et esquissa les vues que nous a données la mécanique quantique sur ce sujet. Les spectres, surtout les spectres infra-rouges et les spectres Raman nous permettent de déterminer dans un grand nombre de cas la disposition spatiale et les distances relatives des atomes et des groupes dans une molécule, ainsi que les énergies avec lesquelles ils y sont liés les uns aux autres. On sait qu'il en est résulté un grand progrès dans notre connaissance de la structure des molécules. Si les conclusions auxquelles aboutit la physique quantique sont essentiellement les mêmes que celles de la chimie, il ne faut pas oublier qu'elle a aussi prévu un certain nombre de faits nouveaux et surtout qu'elle a ordonné dans un schéma cohérent un grand nombre de données empiriques.

Louis CLOUTIER,
Rapporteur.

LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE QUÉBEC

SÉANCE DU 30 OCTOBRE 1936.

Trois brillantes causeries sont données à la première réunion mensuelle de la Société Linnéenne de Québec.

M. Jean-Louis Tremblay, professeur de biologie à l'École Supérieure de Chimie, présente d'abord une belle étude sur la destruction des formations des Zostères (*Zostera marina*) (herbes à Bernache) dans la région de

l'Île Verte. Au début de cette causerie, le conférencier explique les multiples emplois de cette plante herbacée et fait l'histoire de cette épidémie récente. Après avoir exposé les observations qu'il a faites dans cette région, il réfute les différentes hypothèses invoquées pour expliquer l'épidémie qui ravage simultanément cette plante sur les côtes de l'Europe et de l'Amérique. M. Tremblay termine sa causerie en expliquant que les Zostères doivent passer par une période de moindre vitalité qui se manifesterait cycliquement à tous les 12 ou 13 ans.

M. Maurice Brodeur, chef du Service de la Signalisation au Ministère de la Voirie, nous explique ensuite la construction et le fonctionnement d'un pyromètre destiné à mesurer la dilatation linéaire des corps. L'appareil imaginé utilise la résistance de courant électrique pour provoquer la dilatation recherchée. Cette construction peut éliminer plusieurs imperfections, puisque la dilatation doit se faire uniformément dans toute la masse de la tige. Il appartient maintenant aux physiciens de dire quelle est la valeur pratique de cet appareil.

M. Omer Caron, botaniste provincial et président de la Société Linnéenne, explique le développement d'un curieux *Penicillium*. La moisissure occasionnée par un *Penicillium* intéresse rarement autre chose que la surface des corps ou des liquides qui la portent. Certains types de champignons font exception à la règle, comme par exemple celui qui produit des cylindres de mycelium dans les liqueurs. En terminant le conférencier fait voir un organisme de ce genre à développement très curieux, dont l'apparence donne l'idée d'une immense chenille.

Georges GAUTHIER,
Secrétaire.

**PROPRIÉTÉS DE L'ÉLECTRODE D'ARGENT ET TITRAGE
DE L'ION CL
TOTAL ET ACTIF DANS LES ORGANISMES**

par Jean-Louis TREMBLAY, D. Sc.,
Université Laval, Québec.

INTRODUCTION

C'est en 1885 que KOHLRAUSCH (22) indiquait pour la première fois la possibilité d'apprécier la fin d'une réaction par une mesure électrique. En 1891, BERTHELOT (2) prévoyait que cette méthode présenterait des avantages sur les méthodes ordinaires : par exemple, dans les titrages d'acide et de base faible où les indicateurs font défaut, des mesures de conductibilité électrique pourraient indiquer la fin de la réaction. Deux années après BERTHELOT, BEHREND (1) pratiquait effectivement l'électrotitrimétrie des halogènes de la façon suivante : il suivait à l'aide d'un électromètre les variations de potentiel d'une électrode d'argent plongeant dans une solution d'halogénure à laquelle il ajoutait progressivement des quantités connues de NO_3Ag titré.

En 1897, BÖTTGER (4) effectuait des courbes de neutralisation d'acide et de base; il suivait à l'électromètre la variation du potentiel d'une électrode de Pt platiné en contact avec la solution d'acide ou de base, en fonction de la quantité de réactif ajouté pour la neutraliser. CROTOGINO (7) en 1900 faisait, en même temps que HABER (13), de l'électrotitrimétrie par mesure d'oxydo-réduction ; ainsi CROTOGINO suivait le potentiel d'oxydo-réduction dans une solution renfermant une substance réductrice, et qu'il titrait avec une solution oxydante, du permanganate par exemple.

Mais l'électrotitrimétrie n'a guère pris d'importance dans la pratique que depuis 1913, à la suite des travaux de HILDEBRAND (16) et de DUROI et ses collaborateurs (8) (9) (10) (11). Depuis lors l'électrotitrimétrie est très répandue dans la pratique et

nombre d'auteurs ont étudié diverses applications possibles de cette méthode ainsi que les conditions de sensibilité et de précision qui la mettent sur le même pied que les autres méthodes de la chimie analytique quantitative. On trouve de précieux renseignements sur cette question dans les livres de MÜLLER (27) (28), de JOB (18), d'OSTWALD (29) et de KOLTHOFF et FURMANN (21).

A l'Institut de Physique biologique de Strasbourg, VLÈS et GEX (33) (34) ont décrit une technique pour l'électrotitrimétrie du chlore dans l'eau de mer. C'est d'abord cette technique que nous avons voulu appliquer au dosage simultané des halogènes Cl, Br, I, et surtout au dosage de petites quantités de Br à côté de grandes quantités de Cl, comme dans l'eau de mer.

Dans les problèmes de dosage électrotitrimétrique on ne peut pas faire abstraction des propriétés fondamentales de l'électrode par rapport à la solution où elle est plongée. Aussi avons-nous été conduit par la suite à étudier certaines propriétés de l'électrode d'argent.

En 1923, SIEGLER-SORU et CERTANESCO (49) ont étudié le potentiel des métaux au contact des liquides purs ; ils ont trouvé que ce potentiel varie avec le temps et qu'il va toujours en décroissant, quelle que soit la nature du liquide, la courbe de potentiel étant analogue à une courbe de dissolution de métal.

En 1927, VLÈS et VELLINGER (51), à la suite de KOLTHOFF et HARTUNG (40), ont étudié les propriétés de l'électrode d'antimoine au contact des solutions ; l'intérêt de leurs recherches a été d'introduire la variable pH. En 1929, VLÈS et UGO (52) (54) ont étudié de la même façon divers métaux, mais en introduisant encore une nouvelle variable, la salinité ; leurs expériences ayant mis en évidence une relation entre les propriétés du contact métal-solution aqueuse et les valences du métal étudié, nous avons entrepris une étude de l'argent suivant le même plan. C'est à la suite de ces expériences purement physico-chimiques que nous nous sommes attaqué à la recherche d'une méthode physico-chimique pour le dosage du chlore dans les milieux organiques.

Sur la suggestion de notre Maître, nous avons essayé de doser par potentiométrie le chlore total dans les solutions protidiques.

Déjà en 1923, TREADWELL, JANETT et BLUMENTHAL (32) avaient montré que la présence de gélatine à 0.75% ne gênait pas la titration des ions Ag ou Cl par la méthode potentiométrique. En 1925, MISLOWITZER (25) titrait les ions Cl dans des solutions contenant du blanc d'œuf, mais, avant la titration, il faisait coaguler le blanc d'œuf en l'amenant à son point isoélectrique et en le cuisant. A la suite de quelques expériences sur cette question du dosage du chlore en milieu protidique, nous avons entrepris une étude systématique de l'électrode Ag-AgCl. Les résultats que nous avons obtenus nous ont permis d'envisager un problème d'un autre ordre, à savoir la mesure du pCl⁽¹⁾ à la manière d'une mesure de pH et la pratique de ces mesures dans les milieux biologiques et plus spécialement dans le milieu sanguin.

L'idée directrice de ce travail était de mettre une fois de plus la physico-chimie au service de la biologie.

PREMIÈRE PARTIE

L'ARGENT COMME INDICATEUR EN ÉLECTROTITRIMÉTRIE, PROPRIÉTÉS DE L'ARGENT

I — ÉLECTROTITRIMÉTRIE DES HALOGÈNES

Conductométrie.— Par électrotitrimétrie, on entend aussi bien la méthode conductométrique que la méthode potentiométrique.

(1) Le symbole pCl se définit par la relation, $pCl = \log \frac{1}{a_{Cl}}$ où a_{Cl} désigne l'activité de l'ion Cl⁻ à la concentration envisagée. Ce mode de notation, depuis que SÖRENSEN l'a préconisé pour la concentration en ions H⁺ se généralise de plus en plus et s'emploie pour d'autres ions que les ions H⁺. Ainsi CLARK (6) l'a introduit dans l'étude de l'équilibre d'oxydation-réduction sous la forme $rH = \log \frac{1}{P}$ où P est la pression de l'hydrogène en atmosphères; notre Maître F. VLES (92) utilisa ce mode de notation pour la massivité $pX = \log \frac{1}{X}$ où X est la concentration moléculaire de sels dissous.

Pour ce qui est de la notation en pCl pour les ions Cl⁻ elle a été adoptée déjà par plusieurs auteurs, en particulier par LÖB (86), par BJERRUM et LARSON (78), par HITCHCOCK (64) et par HAAS et JÉLLINEK (63). Dans une note récente ETTORI (82) a fait voir l'importance de ce mode de notation.

trique. La méthode conductométrique peut se résumer comme suit : on mesure la conductibilité d'une solution renfermant l'ion x à titrer, en fonction des quantités successives de réactif titrant ajoutées à la solution, et le point d'équivalence correspond à un minimum de conductibilité. On trouvera une description complète de la méthode dans E. MÜLLER (27) (28) et JOB (18). La méthode conductométrique est la toute première méthode électrochimétrique qui ait été signalée et on peut dire qu'elle a été la plus pratiquée ; elle a été particulièrement bien étudiée par DUTOIT et ses collaborateurs (8) (9) (10) (11). Ces auteurs ont étudié les causes d'erreur qui peuvent se présenter dans l'emploi de cette méthode, par exemple l'influence de substances étrangères et les concentrations des réactifs, et ils ont défini des conditions qui la rendent précise à l'égal de toute autre méthode d'analyse quantitative.

Mais, plus intéressantes encore sont les méthodes basées sur des mesures potentiométriques, parce qu'elles sont d'emploi plus généralisable et permettent plus facilement le dosage simultané de plusieurs ions dans la même solution.

Potentiométrie.—La méthode potentiométrique consiste à suivre la force électromotrice d'une chaîne constituée par une demi-pile à force électromotrice constante et une autre demi-pile constituée par une électrode en contact avec la solution à titrer, en fonction des quantités de réactifs titrant ajoutées successivement à cette solution. On sait que la force électromotrice d'une chaîne telle que la suivante

Métal : Solution d'un : Demi-pile de
 : sel du métal : référence
 est donnée par l'équation de NERNST

$$E = E_0 - \frac{RT}{nF} \ln \frac{M}{ac} \quad (I)$$

où M est la tension de dissolution du métal, ac , l'activité de l'ion pour lequel l'électrode est réversible ⁽¹⁾, E_0 la force électromotrice

(1) Il y a deux catégories d'électrodes réversibles ; celles réversibles par rapport aux ions positifs d'un électrolyte, ce sont les électrodes de première espèce, et celles réversibles par rapport aux ions négatifs d'un électrolyte, ce sont les électrodes de deuxième espèce.

de la pile au calomel par rapport à la pile à hydrogène prise comme zéro. Or d'après cette équation, pour une température T maintenue constante et pour une valence n de l'ion en solution, F , R , M et E_0 étant des constantes, la force électromotrice de la chaîne ne dépend que de l'activité a_c de l'ion en solution, et une mesure de force électromotrice peut permettre de suivre les variations de cette activité à chaque instant. Nous empruntons le texte même de VLÈS et GEX (33) (34) pour le cas particulier où l'électrode est un fil d'argent et la solution à étudier renferme des ions Cl^- :

Si donc l'on a une baguette d'Ag plongeant dans une solution de NO_2Ag , une mesure de la différence de potentiel entre ces deux éléments pourra renseigner à chaque instant sur la concentration des ions Ag^+ libres dans le liquide. Si nous faisons disparaître ceux-ci en les absorbant dans une combinaison insoluble (par exemple précipité de chlorure d'argent obtenu par introduction d'un chlorure dans le système), la mesure électrométrique nous rendra compte de la marche de la réaction, et pourra nous avertir du moment où la saturation complète de l'argent aura été effectuée. Si nous connaissons donc la quantité totale d'argent qui était à saturer, nous pouvons calculer les quantités d'ions Cl^- que nous avons apportées pour accomplir totalement la réaction. Le calcul et l'expérience indiquent que si l'on suit ainsi l'évolution de la différence de potentiel pendant la chloruration progressive d'une solution d'Ag, la variable électrométrique décrit une courbe en S caractéristique, dans laquelle le point d'inflexion médian représente exactement le moment où la saturation de l'Ag a été effectuée. Si le liquide contient plusieurs types d'halogènes (Cl^- , Br^- , I^-), chacun se comporte comme s'il était seul, et donne une courbe partielle en S dont le point d'inflexion se place sur un potentiel particulier (courbe en escalier) ; on peut ainsi doser les constituants d'un mélange de ces sels.

Dans la pratique, la mesure des potentiels ne peut se faire que sur une chaîne complète ; l'électrode d'argent qui plonge dans une solution ne constitue qu'une demi-pile et on ne peut faire de mesures sur cette demi-pile qu'en la complétant par une autre demi-pile à calomel et à KCl saturé dont la préparation sera décrite un peu plus loin. Les détails théoriques sur la demi-pile à calomel se trouvent dans les ouvrages d'électrochimie, par exemple dans MÜLLER (27) (28).

1) **Dispositif.**— Le dispositif que nous avons utilisé est celui employé par VLÈS et GEX ; nous citons textuellement la description qu'ils en donnent.

La réalisation pratique de la chaîne utilise un dispositif qui dérive des électrodes à hydrogène et de la pile Sb-calomel à entonnoir utilisées pour les mesures de pH à cette modification près que, pour empêcher la diffusion directe du KCl de l'électrode au calomel dans la solution, on introduit un liquide intercalaire au NO_3Na ou NO_3K saturés (fig. 1).

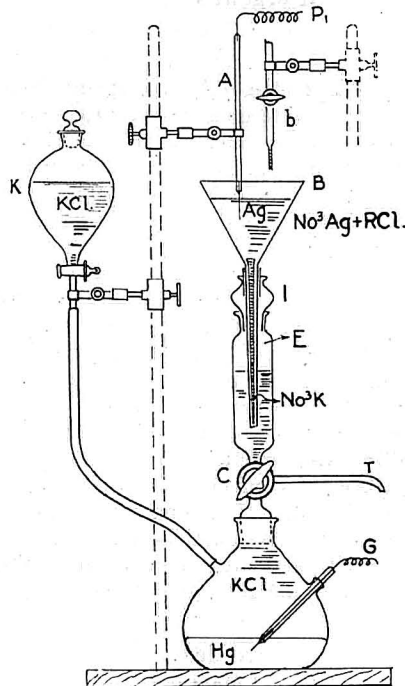


FIGURE 1 — Schéma de l'électrode pour le dosage du Cl^- .

En A, est un fil de 1 mm. de diamètre environ et de 3 à 4 cm. de long relié à l'une des bornes P_1 du circuit potentiométrique ; en B est un entonnoir contenant une solution de NO_3Ag ; le tube E de l'entonnoir est obturé par un tampon de gélose que l'on a fondue dans une solution de NO_3Na saturé ; il plonge dans une solution de NO_3Na saturé placée

dans un compartiment inférieur relié par un robinet à 3 voies au KCl saturé de la pile au calomel ; en G celle-ci communique avec la seconde borne du circuit potentiométrique.

2) **Circuit potentiométrique.**— Pour les mesures de force électromotrice nous avons utilisé un potentiomètre CHAUVIN-ARNOUX avec galvanomètre à cadre mobile de 500 ohms, à travers lequel on opposait la force électromotrice inconnue à celle d'un accumulateur au plomb ; ceci suppose un étalonnage de l'accumulateur, réalisé à l'aide d'une pile-étalon de WESTON. Ce potentiomètre gradué en 1/10ème de millivolt permet une lecture certaine du $\frac{1}{2}$ millivolt ; il nous a servi pour toutes nos mesures de force électromotrice tant pour l'électrotitrimétrie que pour les autres genres de mesures que nous avons faites.

3) **Fabrication de la pile au calomel.**— Cette préparation est classique ; nous la rappelons ici ⁽¹⁾ :

1° Lavage du mercure : mercure propre (de distillation) lavé avec une solution de NO_3Hg 1% + NO_3H , 2 gouttes pour 100 cm^3 (ou simplement solution NO_3H) ; puis lavé à l'eau distillée plusieurs fois, jusqu'à retour des eaux de lavage vers pH 6. Sécher au papier filtre.

2° KCl recristallisé, amené à saturation : voir ci-après.

3° Calomel. Une vingtaine de centimètres cubes de calomel mis dans un mortier avec du KCl saturé. Malaxer au pilon de façon à bien mouiller la poudre. Décanter et jeter le KCl qui se sépare. Recommencer 2 fois ce lavage au KCl, puis triturer la pâte avec une solution fraîche de KCl et du KCl en cristaux ; puis avec la moitié environ du Hg introduit peu à peu.

4° Mettre au fond du récipient de la pile du Hg jusqu'à recouvrir le contact de platine (au besoin amalgamer celui-ci ; nettoyer le fil de platine avec SO_4H_2 concentré, puis électrolyser un mélange SO_4Hg 1% acidifié par NO_3H ou SO_4H_2 , avec 2 volts : le fil cathode va jusqu'à teinte grise ; enfin laver à l'eau) ; puis verser au-dessus la pâte au calomel —KCl-Hg, puis une couche d'épaisseur égale de cristaux de KCl, puis la solution saturée de KCl. Laisser reposer pendant plusieurs heures.

(1) Formules adoptées à l'Institut de Physique biologique, Strasbourg.

5° Vaseliner les divers rodages, robinets, etc. après les avoir bien séchés.

4) **Préparation des solutions.**— Trois solutions sont indispensables pour l'utilisation du dispositif ; une solution de KCl saturé pour le renouvellement et la purge de la pile au calomel ; une solution de NO_3Na saturé ; une solution de NO_3Ag pour le dosage.

Le KCl doit être obtenu par double cristallisation à partir du KCl pur pour analyse du commerce. On obtient la solution saturée en mettant environ 35 grs de KCl recristallisé sec dans 100 cm^3 d'eau distillée bouillante jusqu'à dissolution complète, puis refroidissement. On obtient ainsi une solution de KCl saturé en présence de cristaux ; ceci évite que des traces d'eau ne viennent modifier le taux de la solution et n'introduisent des écarts systématiques dans le potentiel de la pile au calomel.

La solution de NO_3Na s'obtient d'une façon analogue.

La gélose au nitrate pour l'obturation de l'entonnoir est fabriquée en mettant quelques brins de gélose dans une petite quantité du NO_3Na précédent, à chaud, et en obtenant ainsi une pâte épaisse qui se gélifie par refroidissement. On coule cette pâte chaude dans le tube de l'entonnoir, après avoir préalablement obturé partiellement celui-ci par des billes de verre ou de porcelaine, des fragments de pierre ponce ou plus simplement des débris de verre, de porcelaine ou une petite tige de bois, destinés à armer la colonne de gélose et à l'empêcher de s'écouler ou de se rompre pendant les manipulations. Il ne faut pas qu'il reste des bulles d'air interrompant la colonne de gélose. On laisse refroidir la colonne et on la garde humide jusqu'au moment de la mesure, en plongeant le bec de l'entonnoir dans la solution de NO_3Na saturé, et en rajoutant quelques gouttes de celle-ci dans l'eau au niveau de l'entonnoir. Il est indispensable de purger la portion supérieure de la gélose des traces de chlorures qu'elle pourrait contenir, ce qu'on fait en la lavant avec une solution très diluée de NO_3Ag dont on élimine ensuite l'excès par lavage à l'eau distillée ; en général dans cette opération la colonne de gélose brunit assez rapidement par apparition d'Ag réduit.

On prépare la solution de NO_3Ag N/10 à partir de NO_3Ag cristallisé pesé (1.7 gr) que l'on dissout et porte à 100 cm^3 dans de l'eau distillée sans traces de Cl^- (la solution doit être parfaitement limpide). On la conserve en flacons bruns à l'abri de la lumière.

5) **Technique de la mesure.**— Les connexions de la pile avec le potentiomètre étant réalisées, on verse dans l'entonnoir B 10 cm^3 environ d'eau distillée, auxquels on ajoute à la microburette 2.00 cm^3 de la solution de nitrate N/10, et on agite en évitant d'écorcher le culot de gélose, avec une baguette de verre qu'on laissera ensuite reposer dans l'entonnoir.

On prépare ensuite la solution de chlorure que l'on doit introduire peu à peu à la burette dans l'entonnoir. Les meilleures conditions sont réalisées lorsque cette solution est telle que le chlorure d'Ag de la réaction soit entièrement formé lorsque le mélange des liquides a approximativement doublé le volume de la solution de nitrate initiale, c'est-à-dire que l'halogène soit grossièrement à une concentration de l'ordre de N/50. Dans le cas de l'eau de mer, il y a donc intérêt à ne pas employer celle-ci pure mais à la diluer préalablement avec de l'eau distillée, à raison de 1 à 20 par exemple.

La solution de chlorure étant introduite dans une burette ou mieux une microburette, on verse quelques gouttes de cette solution dans l'entonnoir, on agite avec la baguette, et au bout d'un instant de repos, lorsque le liquide est revenu à l'immobilité, on mesure la différence de potentiel entre le fil d'Ag et l'électrode au calomel. Il est à noter que le potentiel peut ne pas être établi dès les premiers instants, et on doit attendre son équilibre. L'apparition de celui-ci est considérablement hâtée si on allonge la durée de mise en contact du circuit potentiométrique de façon à polariser l'électrode.

Le potentiel obtenu, on recommence l'opération, c'est-à-dire qu'on ajoute une nouvelle quantité de solution de chlorure, on agite à la baguette, on attend l'équilibre du potentiel et on fait la mesure. Il est indispensable de temps en temps de laver d'un jet d'eau distillée la baguette de verre qui a servi à faire l'agitation et les parois de l'entonnoir qui auraient pu recevoir des éclaboussures de liquide. Ces eaux de lavage sont naturellement ajoutées à la solution de nitrate en expérience.

Pendant les mesures, on porte en graphique le potentiel en fonction des quantités de solution de chlorure ajoutées. La courbe a, comme on le sait, la forme caractéristique d'un S, dont le point d'inflexion représente les coordonnées pour lesquelles le chlorure d'argent est totalement constitué aux dépens des chlorures; étant donné la forme de la courbe, il est facile de voir qu'au début et à la fin de l'opération on peut employer des fractions assez considérables (de l'ordre du $\frac{1}{2}$ cm³) de la solution de chlorure sans risquer de perdre une portion intéressante de la courbe, mais à mesure que la courbe s'infléchit et que l'on tend vers la tangente verticale, il y a intérêt à opérer avec des quantités de plus en plus petites (ordre de 0.01 cm³), pour ne pas risquer de dépasser trop vite la région du point d'inflexion. En pratique, lorsqu'on a à effectuer des dosages en série sur des solutions à peu près équivalentes en chlorures, on peut opérer beaucoup plus rapidement en introduisant de grandes quantités de chlorure amenant d'emblée la courbe jusqu'au voisinage de sa portion intéressante, que l'on peut définir ensuite par 4 ou 5 points.

6) **Calcul des résultats.**— La courbe terminée, il s'agit de déterminer sur elle la position du point d'inflexion dont les cotes vont servir à la mesure. On peut en première approximation déterminer ce point au moyen d'une règle que l'on fait glisser tangentiellement à la courbe pour déceler le point d'inflexion ; ou bien en pliant le papier à courbe et en regardant par transparence dans quelles conditions les deux branches de courbes alors superposées fournissent une figure symétrique ; on peut en seconde approximation, soit construire graphiquement la courbe de la dérivée (analogue à une courbe de coefficient-tampon) sur laquelle on déterminera par symétrie la position du maximum ; soit, au moyen de formules simples, calculer la position exacte du point d'inflexion.

Enfin le calcul de la concentration des chlorures à partir des coordonnées du point d'inflexion, peut se faire au moyen d'une formule telle que la suivante :

$$n\text{Cl}^- = \frac{a \text{ Ag} \times f \times n \text{ Ag}}{b \text{ Cl}^- \times d \text{ Cl}^-} \quad (\text{II})$$

dans laquelle $n\text{Cl}^-$ est la normalité du Cl^- de la solution initiale de chlorure à laquelle on a fait subir une dilution $d \text{ Cl}^-$ et dont on a employé $b \text{ Cl}^- \text{ cm}^3$ pour la saturation, $a\text{Ag}$ étant le nombre de cm^3 de la solution de NO_3Ag de normalité nominale $n \text{ Ag}$ et de facteur f .

La solution de nitrate initiale, opposée à une pile au calomel-KCl saturé, correspond à un potentiel de l'ordre de 450 à 470 millivolts ; les mesures potentiométriques, après chaque addition de chlorure, peuvent être précisées avec une approximation de l'ordre de 3 à 4 dixièmes de millivolts au moment de l'équilibre. Dans la région intéressante, la pente de la courbe correspond à environ 150 millivolts pour 0.3 cm^3 de solution N/50 de chlorure ; la sensibilité du tiers de millivolt du potentiomètre correspondrait à 0.5 centième de cm^3 de solution de chlorure soit à 10^{-7} ions-grammes de Cl^- ; mais il est évident que la précision est limitée par la microburette employée, qui dans les conditions usuelles ne permet pas de dépasser le centième de cm^3 par conséquent environ 10^{-3} ions Cl^- .

Nous avons suivi cette technique en la modifiant très légèrement de la façon suivante : nous avons placé le liquide à titrer dans l'entonnoir et le liquide titrant dans la microburette, il était plus commode d'opérer ainsi.

De cette première modification il résulte que la courbe s'établit en sens inverse, mais cela ne présente aucun inconvénient. En

plus nous avons, dans la région intéressante de la courbe de titration, ajouté des quantités constantes et toujours rigoureusement égales de réactif titrant, soit du NO_3Ag ; en prenant cette précaution nous pouvions négliger de passer à la dérivée pour la lecture du résultat. D'ailleurs en ajoutant le réactif par portions égales nous nous placions dans des conditions que F. L. HAHN, R. SCHULZE et M. FROMMER (14) (15) (84) ont prétendu indispensables pour la précision des dosages potentiométriques.

II.— DOSAGE SIMULTANÉ DES HALOGÈNES PAR LA MÉTHODE POTENTIOMÉTRIQUE

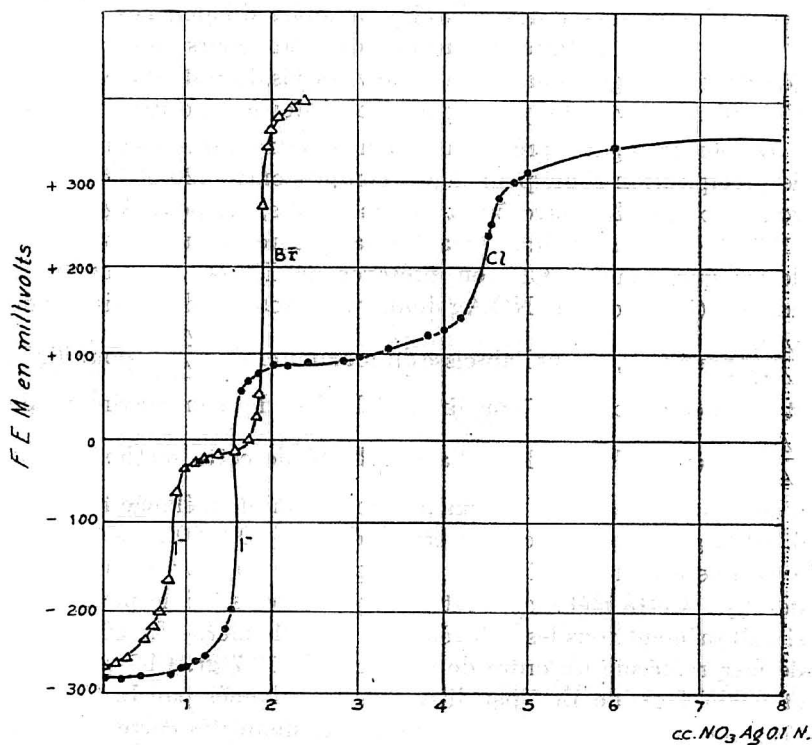


FIGURE 2 Δ Dosage simultané de I^- et Br^- dans une solution renfermant 0,133% de I^- et, 0,211% de Br^- ;
 \circ Dosage simultané de I^- et Cl^- dans une solution renfermant 0,102% de I^- et, 0,176% de Cl^- .

APPLICATION A L'EAU DE MER

Comme l'ont rappelé VLÈS et GEX (33) (34), si un liquide contient plusieurs halogènes (Cl^- , Br^- , I^-), chacun se comporte comme s'il était seul et donne une courbe partielle en S dont le point d'inflexion se place sur un potentiel particulier (courbe en escalier) (fig. 2).

On peut ainsi doser les constituants d'un mélange. Nous avons essayé la sensibilité de la méthode en expérimentant sur des solutions aqueuses connues renfermant plusieurs halogènes ; et les figures 2 et 3 font voir les différents types de courbes que nous avons obtenues avec des mélanges possibles d'halogènes.

Nous tenons à faire remarquer que, au cours des mesures, l'électrode d'argent change de signe vis-à-vis du reste du système ; d'abord négative, elle passe par zéro et devient positive (fig. 3).

De plus les figures précédentes nous montrent que les potentiels de précipitation sont, pour AgCl , compris entre 220 et 260 millivolts, pour AgBr , entre 50 et 100 millivolts, et, pour AgI , entre -100 et -120 millivolts. Quant à la lecture des résultats, il va de soi que, pour le Cl^- en présence de I^- et Br^- , on lit le nombre (Q) de cm^3 de NO_3Ag donné par l'abscisse du maximum de

$\frac{\Delta E}{\Delta Q}$ pour Cl^- , moins l'abscisse du maximum de $\frac{\Delta E}{\Delta Q}$ pour Br^- ; et de même pour Br^- on lirait l'abscisse de son maximum de $\frac{\Delta E}{\Delta Q}$ moins celui de I^- . La sensibilité de cette méthode nous

a permis de doser simultanément, dans 5 cm^3 de mélange ternaire, 0.00122 gr. d'iode, avec une erreur de 10%, 0.0030 gr. de brome avec une erreur de 4-5%, et 0.710 gr. de chlore avec une erreur de 2%. Cette méthode n'est donc pas assez sensible pour doser simultanément tous les halogènes de l'eau de mer. En effet l'eau de mer renferme un ordre de grandeur de 19.7 gr. Cl^- par litre et 0.00674 gr. de Br^- par litre (chiffres donnés par L. CHELLE (79) pour des eaux de l'Atlantique) ; ces quantités correspondent dans le volume de nos prélèvements à 0.018 gr. de Cl^- et à 0.00036 gr. de Br^- . A tout hasard, nous avons essayé une

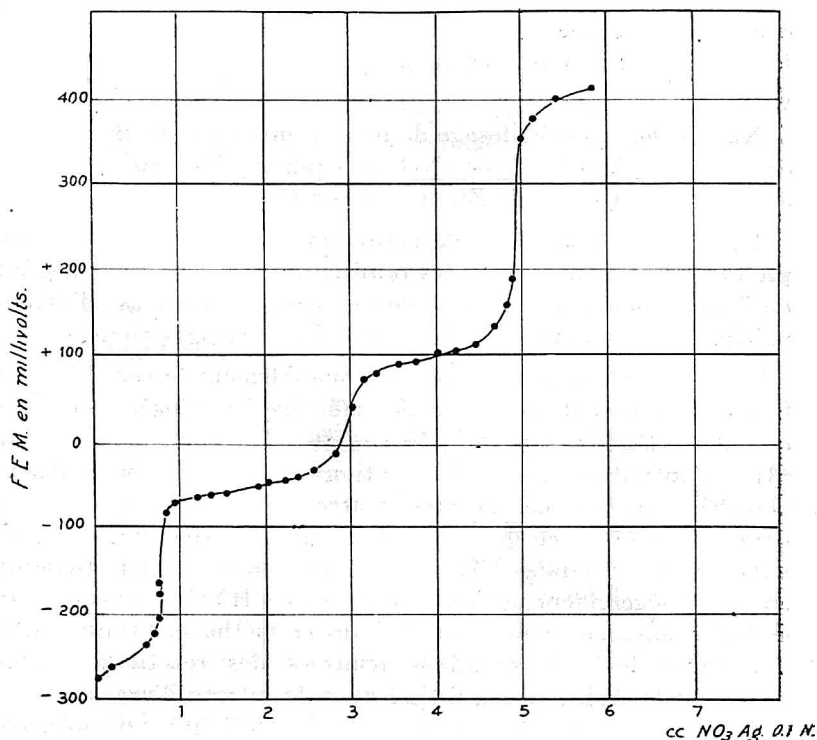


FIGURE 3 — Dosage électrométrique simultané de I⁻, Br⁻ et Cl⁻ dans une solution renfermant 0,102% de I⁻, 0,176% de Br⁻ et, 0,071% de Cl⁻.

méthode par différence consistant à ajouter à l'eau de mer une quantité connue d'une solution renfermant I⁻ ou Br⁻, quitte à faire ensuite la différence pour obtenir le résultat désiré, à savoir, les titres minimes de I⁻ et Br⁻ dans l'eau de mer. Mais nous avons dû renoncer à cette méthode qui introduisait des causes d'erreur de l'ordre de grandeur des quantités à doser. Dans les conditions actuelles, il ne semble donc pas possible de titrer simultanément les trois halogènes de l'eau de mer par la technique électrotitrimétrique, même par la méthode plus sensible d'oxydation fractionnée étudiée par beaucoup d'auteurs et très récemment par R. FLATT et A. BONAME (3) (12), méthode qui

consiste à faire une oxydation des halogénures avec des oxydants forts titrés et à observer le potentiel d'oxydation pendant le titrage.

Notre échec dans le dosage de petites quantités de Br^- ou I^- en présence de Cl^- avec NO_3Ag confirme les expériences de JANETT (17) et celles de ZINTL et BETZ (35).

L'impossibilité de titrer de petites quantités d'un halogène en présence de grandes quantités d'un autre halogène tient au fait qu'il se forme des cristaux mixtes des halogénures d'argent précipités.

Il est vrai qu'on peut augmenter notablement la sensibilité de la titration potentiométrique des mélanges d'halogènes; c'est ce qu'ont réalisé MÜLLER (28), CLARK (6), TREADWELL et WEISSE (31) en introduisant dans la solution à titrer des ions qui sont absorbés par les halogénures d'argent; MÜLLER effectue la titration en présence de $(\text{NO}_3)_2\text{Ba}$ à 5%, CLARK, lui, opère en milieu nitrique à 10%; TREADWELL et WEISSE font la titration en milieu légèrement acidifié par H_2SO_4 ou HNO_3 . Encore dans le but d'augmenter la sensibilité de la méthode, LIEBICH (24) fait varier les concentrations relatives des réactifs: il dilue fortement les halogènes et il titre avec du nitrate d'argent relativement concentré. Mais le maximum de sensibilité et de précision a été atteint par LANGE et SCHWARZ (23): ils ont, après chaque addition de réactif, chauffé à 90° et refroidi, et ils ont employé des burettes à peser pour lire plus exactement les quantités de réactif ajouté.

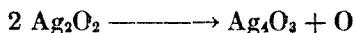
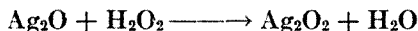
En dépit de tous ces perfectionnements apportés à la méthode, elle n'est pas passée dans la pratique pour le dosage simultané du brome et du chlore dans l'eau de mer, et elle n'a encore été appliquée qu'au dosage du brome seul dans l'eau de mer, à la suite d'une modification très ingénieuse apportée par KØFORD et HANGAARD (20). Mais ce n'est pas un dosage simultané du chlore et du brome que font ces auteurs, et le problème du dosage du brome en très petites quantités en même temps que du chlore en grandes quantités n'est pas encore résolu.

III.— LES CONDITIONS DE STABILITÉ DES IONS DE L'ARGENT

Il est généralement admis aujourd'hui que l'argent peut fournir plusieurs ions ; il peut, d'après J. W. MELLOR (46) être mono, bi, et trivalent, et d'après PASCAL (42) il est tantôt monovalent, tantôt bivalent. On connaît en tous cas de façon certaine deux oxydes où l'argent est mono- et bivalent.

L'oxyde de l'argent monovalent est bien connu ; c'est celui qui résulte de la déshydratation du précipité qu'on obtient par action de la soude ou de la potasse sur une solution d'un sel d'argent tel que NO^3Ag par exemple ; depuis les travaux de CAREY LEA et COLSON (42) on sait que sans aucun doute le composé formé dans les conditions précédentes est l'hydrate AgOH qui est une base relativement forte et qui par déshydratation donne Ag_2O .

Cet hydrate en présence d'un excès d'alcali s'oxyde en un peroxyde ; MARSHAL (45) avait déjà fait remarquer en 1891 que l'hydrate d'argent précipité par un alcali peut être transformé très rapidement en un peroxyde par l'action d'un persulfate alcalin. BERTHELOT (36), étudiant l'action de l'eau oxygénée sur l'oxyde d'argent en milieu alcalin, a observé lui aussi la formation de peroxyde noir Ag_2O_2 qui serait selon lui le composé intermédiaire formé dans la destruction catalytique de H_2O_2 par Ag_2O . Il résume cette catalyse dans les réactions suivantes :



D'après BERTHELOT ce dernier peroxyde serait formé par réaction de Ag_2O_2 sur Ag_2O : $\text{Ag}_2\text{O}_2 + \text{Ag}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ag}_4\text{O}_3$

mais il est possible que Ag_4O_3 soit un simple mélange de Ag_2O_2 et Ag_2O .

BOSE (37) a prétendu que l'oxydation anodique de l'argent en milieu alcalin ne donnait naissance qu'à un seul oxyde où l'argent serait bivalent, soit AgO ou Ag_2O_2 . LUTHER et POKORNY (44) sont allés plus loin en affirmant que le peroxyde de BOSE

pouvait être, par oxydation plus poussée, amené jusqu'au stade Ag_4O_5 ; les travaux de LUTHER et POKORNY remontent à 1905. En 1916, REBIÈRE (48), dans une étude sur les hydrosols d'argent, a de nouveau affirmé l'existence de Ag_2O_2 en milieu alcalin ; pour préparer des hydrosols d'argent, il a utilisé la réaction de H_2O_2 sur Ag_2O en milieu alcalin, et par l'analyse il a montré que, dans les granules de l'hydrosol formé, la teneur en argent correspond à celle qu'aurait l'oxyde Ag_4O_3 de BERTHELOT (36) ; mais REBIÈRE croit que ce dernier peroxyde est plutôt un mélange de Ag_2O_2 et Ag_2O . REBIÈRE également remarque la formation d'un sous-oxyde qui pourrait être l' Ag_4O de GUNTZ (38). Enfin tout récemment encore l'existence de peroxyde d'argent a été de nouveau confirmée par les travaux de WIEGEL (57) et ceux de JIRSA (39). Et, si les oxydes Ag_4O_3 de BERTHELOT et Ag_4O_5 de LUTHER et POKORNY sont douteux, l'existence de Ag_2O_2 ne fait plus de doute.

Etant donné que l' Ag_2O_2 se forme en milieu alcalin et que l'argent est aussi bivalent dans les complexes qu'il forme avec des bases faibles telles que la pyridine, il y a tout lieu de croire que l'ion Ag^{++} est stable en milieu alcalin et que son oxyde se comporte comme un acide ; l'oxyde d' Ag^+ au contraire se comporte comme une base et il est stable en milieu acide. Ceci revient à dire que l'argent bivalent est susceptible de donner des argentates tandis que l'argent monovalent donne des sels tels que AgNO_3 , AgCl , AgBr , etc. On peut se demander si le changement de valence ne se traduit pas par une perturbation quelconque et si les conditions de stabilité des deux ions Ag^{++} et Ag^+ ne peuvent par être délimitées par des conditions physico-chimiques définies. C'est cette hypothèse que nous essayerons d'étayer par l'étude des points isopotentiels de l'argent.

Pour résumer, nous rapportons dans le tableau suivant les divers oxydes de l'argent, indiquant d'un point d'interrogation ceux dont l'existence est encore douteuse.

Sous oxyde	Oxyde	Peroxyde	Superoxydes
$\text{Ag}_4\text{O} ?$ plus basique	Ag_2O légèrement basique	Ag_2O_2 légèrement acide	Ag_4O_3 ou $\text{Ag}_4\text{O}_5 ?$ plus acide

IV.— ÉTUDE DES POINTS ISOPOTENTIELS DE L'ARGENT

1. **Préliminaires.**—En 1911 DUTOIT et WEISSE (10) (11) avaient étudié l'influence des substances étrangères et celle de la concentration des solutions dans les dosages potentiométriques ; les conclusions de leurs recherches peuvent se résumer de la façon suivante :

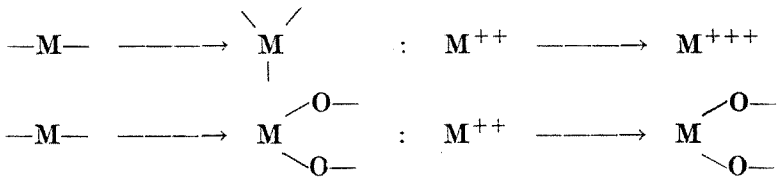
1) La présence de substances étrangères en quantités notoires peut causer un léger déplacement du point d'inflexion de la courbe de titration sans toutefois atténuer la symétrie de la courbe ; ce déplacement du point d'inflexion peut conduire à des erreurs appréciables. De plus, les substances étrangères ne sont pas toutes également nuisibles ; les acides minéraux, en trop grande quantité, et un grand excès de sels neutres, faussent les titrations. On doit neutraliser les acides minéraux en excès par une base forte et aciduler avec un excès d'acide acétique avant d'effectuer la titration.

2) La concentration des solutions en ions à titrer joue un grand rôle et on ne doit pas dépasser la concentration N/40. Nous avons vu que l'halogène doit être à une concentration de N/50 environ d'après VLÈS et GEX (33).

Ces diverses conditions, comme on le voit, ont été dictées un peu empiriquement ; on s'est en effet rendu compte que les acides forts nuisaient dans la titration, on a tâché de les éliminer et on a trouvé en plus un degré d'acidité optimum qui correspond à $\text{pH} = 4.7$, pK de l'acide acétique ; on s'est aperçu que les résultats ne concordaient pas si les ions à titrer étaient plus ou moins dilués, autrement dit l'électrode comportait une erreur saline ; on a cherché la dilution optima en essayant plusieurs dilutions successives de la même quantité d'ions à titrer. Pour empiriques qu'elles soient, ces conditions n'en sont pas moins nécessaires pour une bonne titration, mais il reste à savoir leur pourquoi réel. L'électrode d'argent joue dans la méthode potentiométrique le rôle de réactif indicateur ; il faut donc étudier systématiquement cet indicateur.

Dans un travail antérieur VLÈS et UGO (53) (54) ont étudié le potentiel de divers corps au contact de solutions électrolytiques

de pH et de concentration saline (pX) ⁽¹⁾ variables. On sait que normalement un métal au contact d'une solution d'électrolyte ne prend pas d'emblée un potentiel défini et stable ; il tend plus ou moins rapidement vers un plateau, et cela par valeur inférieure ou par valeur supérieure à ce plateau. VLÈS et UGO ont constaté que, pour certaines zones de pH, un même métal, au contact d'une solution d'un même sel, tend toujours vers son plateau de potentiel par valeur supérieure, tandis qu'au contraire pour certaines autres zones de pH il tend vers son plateau par valeur inférieure. Aux pH de transition entre ces zones, le métal prendrait d'emblée son potentiel de régime ; ce sont ces points de transition que VLÈS et UGO ont appelés points isopotentiels (Pi) du métal en question. Les points isopotentiels d'un métal sont des pH critiques où le métal changerait de propriétés à la suite d'un changement de valence ou d'un remaniement ionique, par exemple le passage d'un ion de l'état bivalent à l'état trivalent ou le passage d'un ion simple bivalent à l'état de complexe, sans changer de valence ; ce que nous pouvons schématiser par



Cette manière de voir a été avancée par VLÈS et UGO qui, pour le cas du zinc, ont trouvé un point isopotentiel à pH 4.1 : ce point correspondrait au passage du zinc de l'état de cation Zn^{++} à celui du complexe ZnO^{--} qui est un radical acide donnant des zincates avec des bases fortes.

Récemment SIMCHEN (50) sous la direction de VLÈS a étudié les points isopotentiels du manganèse et il a constaté qu'au-delà de pH 7.5 le manganèse ne se comporte plus comme bivalent. VLÈS, UGO et SIMCHEN ont montré en plus que les points isopo-

(1) $\text{pX} = \log \frac{1}{\text{conc. mol.}}$

tentiels d'un métal correspondent à des minima de pouvoir tampon de l'ion métallique en solution; ainsi le zinc a un minimum de pouvoir tampon à pH 4.1 ce qui crée une analogie entre les points isopotentiels des métaux et les points isoélectriques des ampholytes. On sait d'ailleurs que les oxydes métalliques peuvent être des ampholytes.

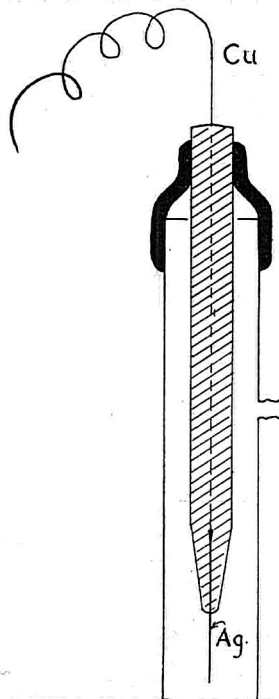


FIGURE 4 — Electrode d'argent.

L'étude des points isopotentiels de l'argent nous était donc toute désignée pour délimiter les conditions où l'argent peut être un bon réactif indicateur en électrotitrimétrie et en même temps pour étayer le problème de la stabilité des ions de l'argent.

2. Dispositif et mesures.— L'électrode utilisée consiste en un fil d'argent de 1 mm. de diamètre et de longueur de 4-5 cm.

soudé directement à un fil de cuivre, le tout étant engagé dans un tube de verre au moyen d'une substance isolante (mélange paraffine-colophane). (voir Fig. 4).

Le fil d'argent n'émergeant de la gaine que de 1 cm., la soudure Ag-Cu se trouve bien isolée et à l'abri de tout contact avec le liquide. Le reste du dispositif est le même que celui préconisé

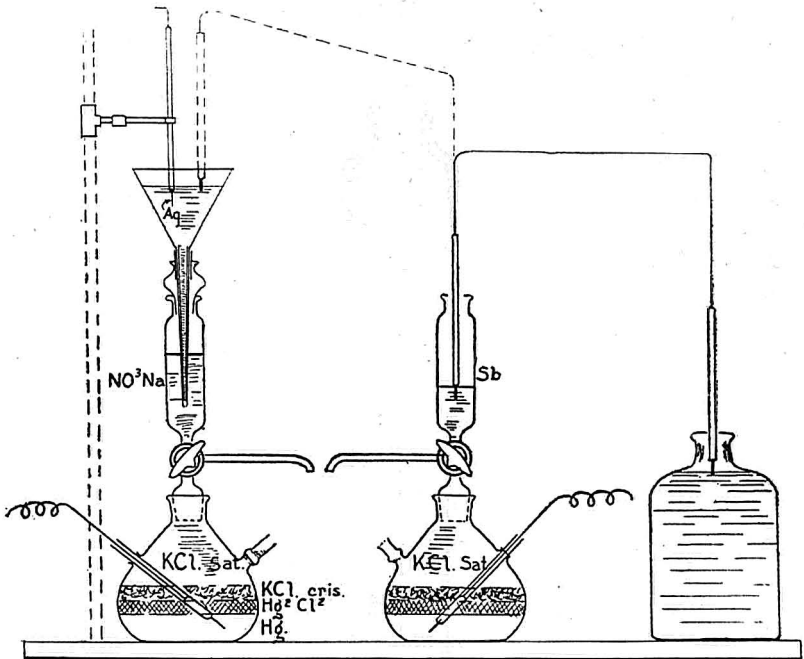


FIGURE 5 — Dispositif pour l'étude des points isopotentiels de l'argent.

par VLÈS et VELLINGER (91) et modifié par VLÈS (52) pour la mesure des pH. La figure 5 fait voir l'ensemble du dispositif : électrodes d'antimoine Sb montées en différentiel pour la mesure des pH, un récipient des électrodes de référence du système sert aux mesures avec l'électrode d'argent ; la chaîne réalisée dans ce cas est la suivante :

Ag — sol. saline/KCl sat. — Hg₂Cl₂ — Hg

Pour éviter la présence simultanée de Ag et Sb dans la solution au cours des mesures, une fois le pH initial mesuré, l'électrode d'antimoine était plongée dans un bain accessoire pendant l'étude de l'évolution de l'électrode d'argent. Pour schématiser cela dans la figure 5, nous avons tracé l'électrode Sb en pointillé à côté de l'électrode d'argent.

Nous faisons les mesures dans l'ordre suivant : 1° détermination du pH initial de la solution aqueuse, 2° étude de l'évolution du potentiel (ΔE) de l'électrode d'argent en fonction du temps(t), $\Delta E = f(t)$, 3° enfin mesure du pH final. L'électrode d'argent était toujours soigneusement grattée au papier de verre et essuyée avec du coton avant de la plonger pour la première fois dans la solution.

Comme solution nous avons employé du NO₃Na concentré que nous avons amené au pX désiré par dilution et, à divers pH, par addition de NO₃H ou de NaOH de même concentration moléculaire (pX) que la solution de NO₃Na ; de cette façon, en faisant varier le pH nous ne changions pas le pX. L'électrode d'argent était plongée jusqu'à la gaine dans la solution, pour éviter l'influence des perturbations de surface du liquide et aussi pour éviter le contact air-liquide-métal. Nous avons suivi l'évolution du potentiel de l'électrode pour chaque pX et chaque pH en faisant une mesure chaque cinq ou dix minutes jusqu'à ce que le potentiel arrivât à un plateau ou tendît ostensiblement vers un plateau.

Après avoir étudié l'argent au contact de diverses solutions de NO₃Na, nous avons repris les mêmes expériences sur des solutions de HCOONa à pX = 0, et ramenées à divers pH par addition de HCOOH ou de NaOH à pX = 0 ; il s'agissait en effet de voir si le pK ⁽¹⁾ de l'acide du sel employé n'avait pas une influence quelconque. De même il fallait aussi chercher si l'acide carbonique ne jouait pas un certain rôle. Pour cela nous avons répété les expériences sur des solutions de NO₃Na dans l'eau bidistillée ⁽²⁾ et bouillie, exempte de CO₂. Comme contre-

(1) pK est le cologarithme de la constante K de dissociation d'un acide, dans la loi d'action de masses.

(2) L'eau distillée ordinaire était redistillée en milieu oxydant, condensée dans un réfrigérant en silice fondue et recueillie dans un béccher en silice fondue.

épreuve nous avons fait des mesures sur de telles solutions additionnées de CO_3Na_2 en quantité importante, sans changer le pX toujours.

Par mégarde, au cours d'une partie de ces mesures, nous avons eu entre les mains un NO_3Na renfermant une impureté, du Cl^- en quantité suffisante pour qu'il faille trois fois le recristalliser avant qu'il ne cesse de donner la réaction du chlore. Les mesures faites avec ce produit ont été par ailleurs entourées de toutes les autres précautions nécessaires et nous en donnerons aussi les résultats.

3. Résultats des mesures.— Pour donner au complet nos résultats, il faudrait rapporter 100 courbes ; nous avons cru préférable de schématiser et de condenser le tout en deux tableaux. Dans le premier tableau nous donnons d'abord la nature de la solution saline étudiée et sa concentration exprimée en pX , ensuite, rangées successivement suivant l'ordre croissant des pH , les données suivantes : pH_0 , $\Delta E_{(\text{A}_g)}$ et ΔpH qui désignent : le pH initial de la solution, le signe de l'évolution du potentiel de l'électrode d'argent au contact de la solution, et enfin la variation de pH qui est obtenue en faisant la différence entre le pH initial et le pH final de la solution.

Le deuxième tableau est une représentation dans le plan pX et pH du signe de $\Delta E_{(\text{A}_g)}$; les flèches, qui sont au pH initial des solutions, indiquent, par leur orientation vers le haut ou vers le bas, le signe positif ou négatif de $\Delta E_{(\text{A}_g)}$, les valeurs nulles de $\Delta E_{(\text{A}_g)}$ étant représentées par des points ; les croix indiquent des pH où, par interpolation, $\Delta E_{(\text{A}_g)}$ doit passer par une valeur nulle, mais que nous n'avons pas déterminés expérimentalement. (Fig. 6 et 7).

Pour faire voir comment se comporte l'argent au voisinage d'un point isopotential, nous reproduisons dans la figure 8 les courbes qui encadrent à $\text{pX} = 1$ le point isopotential situé vers $\text{pH} = 6.5$.

La figure 9 montre encore l'encadrement d'un point isopotential, mais nous avons voulu y montrer surtout l'influence que peut

avoir une impureté de l'argent sur l'allure de sa courbe $\Delta E = f(t)$. Dans cette figure les courbes A et B ont été obtenues avec une

Soln. NO^3Na $pX = 0$																
pH	0.45	1.10	1.33	1.67	2.08	2.45	2.95	3.45	3.90	4.57	5.12	5.30	5.60	6.03	6.17	6.38
ΔE	0	> 0	> 0	> 0	< 0	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0
ΔpH	0.50	-	+0.06	+0.28	+0.02	+0.00	+0.05	-0.03	+0.02	+0.03	+0.32	+0.12	+0.27	+0.20	+0.00	+0.19
pH	6.58	6.60	6.25	6.72	7.00	7.60	7.63	7.65	8.00	8.08	8.40	9.37	9.85	10.35	11.00	11.53
ΔE	> 0	0	< 0	> 0	< 0	< 0	> 0	< 0	< 0	< 0	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0
ΔpH	+0.25	+0.37	-0.45	-0.27	-0.50	-1.55	-	-1.40	-0.85	-2.00	-0.50	-0.77	-0.90	-1.00	-1.00	-1.03

Soln. NO^3Na $pX = 1$																
pH	1.02	1.75	1.92	2.15	2.77	3.30	3.88	4.42	5.01	5.35	5.63	6.00	6.40	6.83	7.25	7.60
ΔE	> 0	< 0	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0	< 0	< 0	< 0	0	> 0	> 0	> 0
ΔpH	+1.48	0.00	-0.47	+0.12	-0.15	+0.20	+0.12	-0.32	-0.01	-0.20	-0.08	-0.30	-0.25	-0.21	-0.70	-1.15
pH	8.05	8.50	9.10	9.35	9.75	9.92	10.40	11.15								
ΔE	> 0	> 0	> 0	> 0	< 0	< 0	< 0	> 0								
ΔpH	-1.55	-2.05	-1.77	-0.75	-0.88	-1.05	-0.75	-0.40								

Soln. NO^3Na $pX = 2$															
pH	3.70	4.52	4.86	5.00	5.37	5.60	5.92	6.13	6.45	6.70	7.05	7.94	8.70	9.20	10.90
ΔE	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0	< 0	> 0	< 0	> 0	> 0	> 0	0	> 0	< 0
ΔpH	-	+0.03	+0.37	+0.20	+0.10	-0.40	+0.35	+0.01	-0.30	-0.13	-1.00	-0.36	-2.05	-	-0.90

Soln. HCOONa $pX = 0$										
pH	4.60	5.15	5.57	6.30	6.75	7.40	8.00	8.50	9.25	9.75
ΔE	> 0	> 0	> 0	> 0	> 0	< 0	< 0	< 0	< 0	0
ΔpH	+0.07	0.00	-0.10	0.00	0.05	-0.25	-0.35	-0.40	-3.40	

Soln. NO^3Na $pX = 1$ eau bidist.						
pH	4.75	5.15	5.42	6.02	6.75	8.92
ΔE	> 0	> 0	0	< 0	< 0	> 0
ΔpH	+0.95	+0.55	+0.28	+0.61	-0.25	-1.07

Soln. $\text{NO}^3\text{Na} + \text{tr Cl}^-$ $pX = 1$									
pH	2.50	2.87	4.05	4.85	5.75	6.75	8.25	9.77	10.80
ΔE	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0	< 0	> 0	> 0	> 0
ΔpH	-0.30	-	-0.17	0.00	-0.15	+1.55	-	-	0.70

Soln. $\text{NO}^3\text{Na} + \text{tr Cl}^- + \text{CO}^3\text{Na}^2$ $pX = 1$				
pH	3.75	5.75	6.77	9.30
ΔE	< 0	< 0	< 0	> 0
ΔpH	-0.15	-0.73	-0.12	-1.07

FIGURE 6 — Tableau des variations de E et de pH en fonction du pH et du pX.

même électrode d'argent impur. Cette dernière électrode était faite de cet argent que l'on emploie pour la "soudure dure" et

qui, en fait, est un alliage ne renfermant que 60 à 75% d'argent, le reste étant du zinc au taux de 3 à 10% et du cuivre au taux de 22 à 35% (1). (Fig. 8 et 9).

4. Courbe de neutralisation.— Enfin nous rapportons une courbe de neutralisation (fig. 10) d'un sel d'argent, courbe très incomplète puisqu'elle n'a pu être effectuée qu'à l'aide des indi-

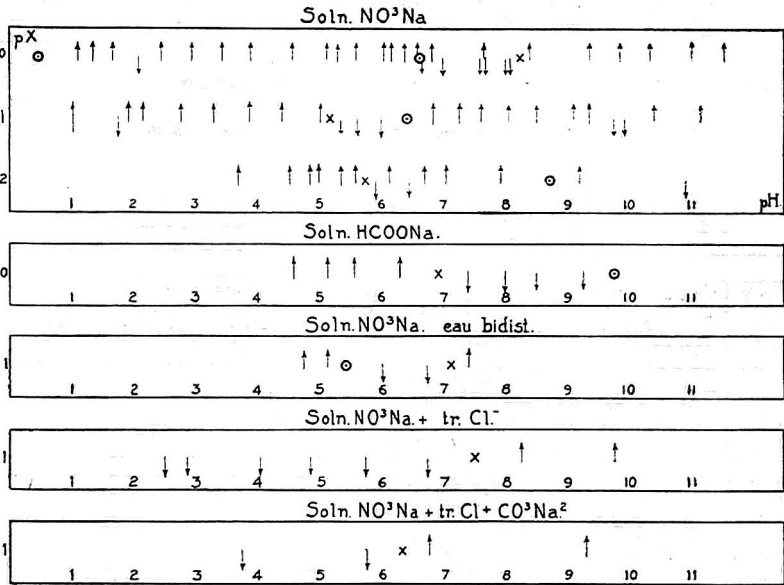


FIGURE 7— Tableau des signes de ΔE en fonction du pH et du pX.

cateurs colorés ; encore que ceux-ci ne fussent pas tous utilisables, la plupart précipitaient. . Nous indiquerons plus loin ceux que nous avons pu utiliser. Le sel d'argent employé pour l'étude des courbes de neutralisation était du nitrate d'argent ammoniacal de concentration 0.1 N renfermant un excès d'ammoniaque, de sorte que son pH initial était compris entre 10.5 et 11.0 ; nous

(1) Handbook of Chemistry and Physics, p. 1334, Springfield édit. Mass U. S. A. 1931.

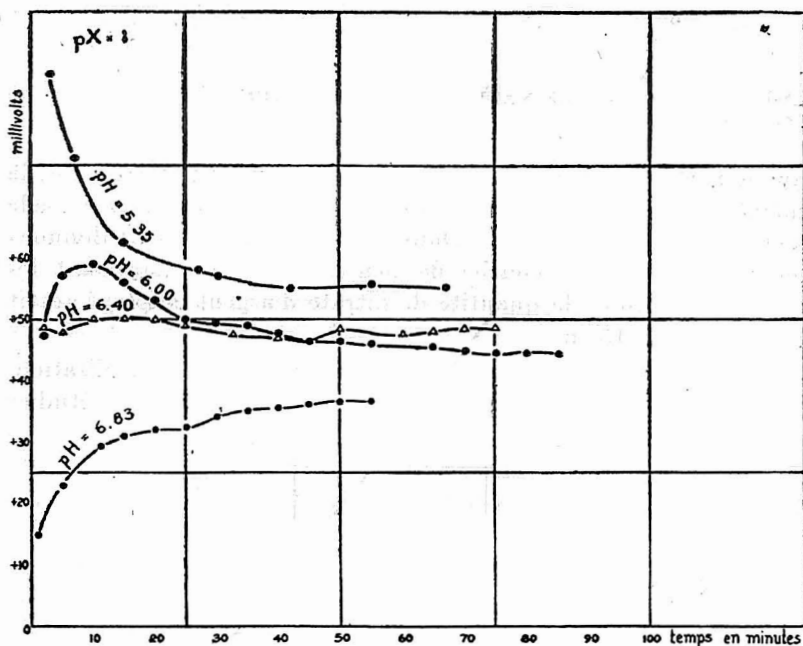


FIGURE 8 — Courbes $\Delta E = f(t)$ de l'électrode d'argent pour des pH encadrant le point isopotential de pH 6,4, à pX 1.

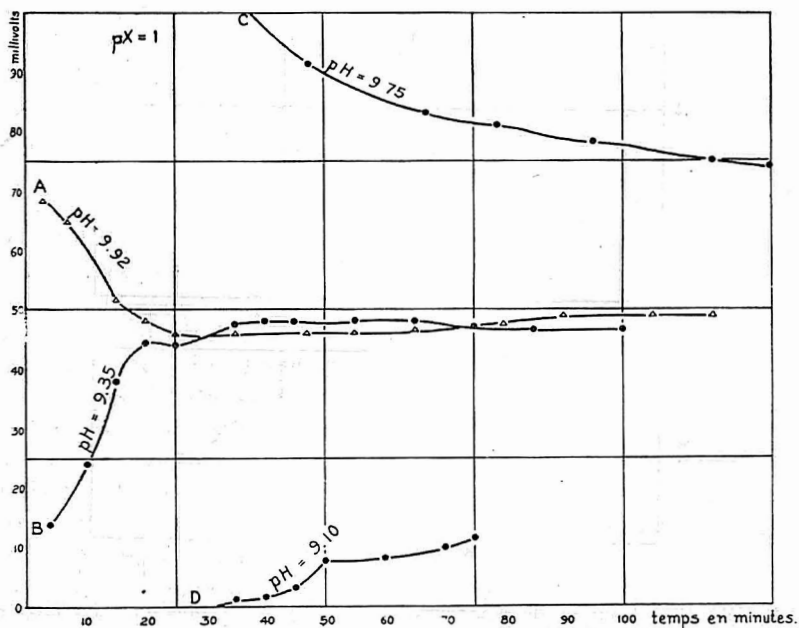


FIGURE 9 — Courbes $\Delta E = f(t)$ de l'électrode d'argent, pour des pH encadrant le point isopotential de pH 9,6, à pX 1. (Les courbes D et C montrent l'influence d'une impureté de l'argent).

avons neutralisé par NO_3H 0.1 N. Nous avons fait trois fois la même courbe de neutralisation dans les mêmes conditions ; elle a été chaque fois la même. Dans le tableau No 1 nous donnons les détails de cette courbe de neutralisation en indiquant les colorants utilisés ; la quantité de nitrate d'argent employée était chaque fois de 15 cm^3 .

Faute de valeurs entre pH 6 et 9 dans la courbe de neutralisation, les pH inférieurs à 5.5 sont les seuls que nous ayons pu étudier

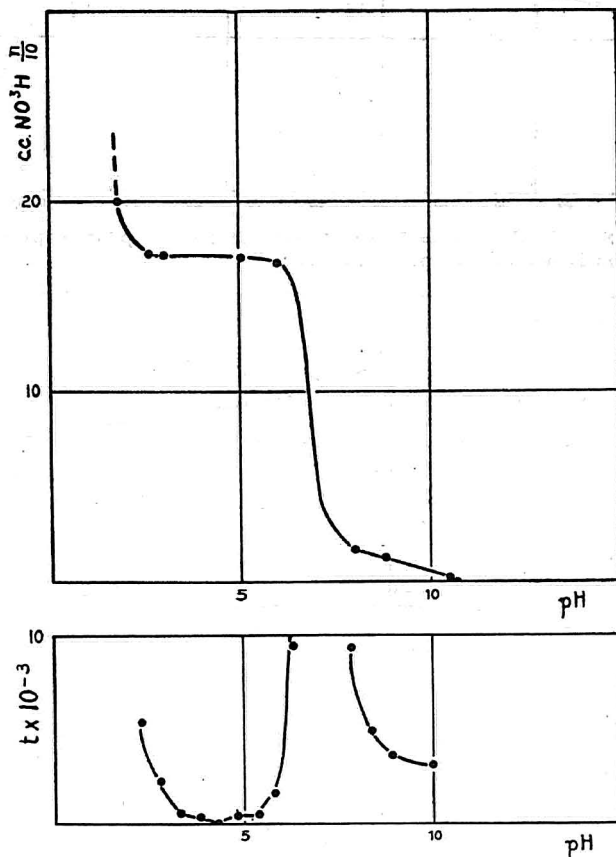


FIGURE 10 — Courbes de neutralisation et de pouvoir tampon t du nitrate d'argent ammoniacal.

convenablement par les courbes de neutralisation ; la courbe de pouvoir tampon de la figure 10 présente un minimum de

pouvoir tampon compris entre pH 2.5 et pH 6.0. C'est ce que nous retiendrons de ces courbes de neutralisation.

TABLEAU No 1

cm ³ HNO ₃ N/10	Indicateurs	pH
0.25	Thymolphtaléine	10.5
1.35	Thymolsulfonephtaléine	8.8
1.75	Rouge-neutre	8.0
16.80	Bleu Brome Thymol	6.0
17.10	Pourpre de brome-crésol	5.1
17.20	Brome Phénol bleu	3.0
17.25	Tropéoline OO	2.6
20.00	Cristal violet	1.8

5. Conclusions.— L'ensemble des résultats précédents nous montre que l'argent se présente sous une forme stable pour une zone de pH bas comprise entre pH 2 et pH 5.5 environ, cette zone se déplaçant plus ou moins suivant la concentration saline (pX). Dans cette région de pH, l'argent tend toujours vers son plateau de régime par valeur inférieure, c'est-à-dire que le $\Delta E_{(Ag)}$ est positif dans ces conditions, sauf dans le cas où la solution renferme des ions Cl^- . La présence d'ions Cl^- inverse le signe de $\Delta E_{(Ag)}$ à peu près pour la même zone de pH et semble reporter plus haut dans l'échelle des pH la limite supérieure de cette zone.

L'addition de carbonate ne change rien et la substitution du formiate de soude au nitrate de soude ne déplace pas le point d'inversion de pH 6.6 à pX 0. Au-dessus de pH 5.5 l'argent change de forme, c'est d'ailleurs ce qu'ont observé VLÈS et GEX (56) dans un travail tout récent.

Ces auteurs ont suivi la marche de la floculation de l'argent colloïdal en fonction du pH, et ils ont observé qu'à pH 6.5 la réaction change de caractère quant à sa vitesse et aussi quant au produit final de la réaction qui est un précipité gris au-dessous de pH 6.5 et brun au-dessus de pH 6.5

La zone que nous avons définie expérimentalement avait aussi été localisée empiriquement par DUTOIT et WEISSE (10) (11) ; en effet, quand ces auteurs disent que les acides minéraux faussent les dosages potentiométriques et qu'on doit les neutraliser par

la soude et réaciduler par l'acide acétique, ils ne font que délimiter un territoire de stabilité de l'électrode d'argent. Les acides minéraux sont des acides forts et leur présence, même en quantité relativement faible, suffit à amener le pH de la solution en-dessous de pH 2. Par contre, le fait de neutraliser les acides forts par la soude et de réacidifier avec l'acide acétique revient tout simplement à tamponner la solution vers pH 4.7 ; en effet l'acide acétique a son pK à pH 4.7. Cette valeur se place à peu près au milieu de la zone que nous avons définie précédemment. La titration en présence de NO_3Na à 5%, comme la préconise MÜLLER (28), revient au même, car le NO_3Na a aussi pour effet dans ces conditions de tamponner la solution vers pH 5.

Nous avons jusqu'ici envisagé la question d'un point de vue spécial : l'électrode d'argent, avons-nous dit, est le réactif indicateur et nous avons défini exactement comment cet indicateur peut se comporter le plus avantageusement ; nous avons, autrement dit, encadré l'étendue de son emploi comme indicateur par deux valeurs limites. Mais, dans les dosages potentiométriques des chlorures, l'ion Ag^+ n'agit pas seulement comme indicateur, il entre aussi en réaction ; le sel formé est un halogénure d'argent insoluble. Or, comme l'ont fait remarquer LOTTERMOSE et PATERSON (43) la précision de la titration potentiométrique est limitée par le minimum d'ions Ag^+ libres au point d'équivalence ou de saturation ; ce minimum est d'autant plus net sur la courbe des potentiels que le précipité formé est moins soluble.

Le minimum que présente la courbe de pouvoir tampon de l'ion Ag^+ à pH 4.5 environ correspond à un minimum de solubilité de l'ion Ag^+ . En tamponnant la solution à titrer vers ce pH, ce que l'on peut réaliser en effectuant la titration en présence d'acétate de soude et d'acide acétique, on se place au minimum de solubilité de l'ion Ag^+ et on augmente la précision.

Pour résumer, les conditions définies par DUTOIT et WEISSE sont plus rigoureuses et nous semblent beaucoup moins empiriques maintenant que nous savons qu'elles correspondent à un maximum de stabilité en même temps qu'à un minimum de solubilité de l'ion argent.

Si nous essayons de voir en quoi nos résultats confirment notre hypothèse sur la stabilité des ions argent, il faut d'abord localiser aux différents pX une zone qui correspond à la perturbation prévue dans notre hypothèse pour le changement de valence.

A $pX=0$, on voit une zone isopotentielle caractérisée par deux inversions successives du signe de $\Delta E=f(t)$, cette zone est comprise entre pH 6.5 et 8.5 ; à $pX=1$ la même zone se trouve située un peu plus bas dans l'échelle des pH et est comprise entre pH 5.3 et 6.4 ; à $pX=2$ les choses sont moins nettes, mais il n'y a pas moins de perturbations vers pH 6 et 6.5. D'autre part, comme nous l'avons déjà dit, l'argent bivalent est stable en milieu alcalin et il est déjà bivalent dans son complexe avec la pyridine, base très faible dont le pK exprimé en pH est de 5.4. En plus les courbes de neutralisation du nitrate d'argent ammoniacal ont un minimum de pouvoir tampon qui débute vers un pH compris entre 5 et 6.

Nous sommes, semble-t-il, en droit d'affirmer que le passage de l'argent monovalent à l'argent bivalent se fait à un pH compris entre 5.3 et 7.1 suivant la concentration du milieu. Notre hypothèse est encore davantage confirmée, si on ajoute que LANE (41) en 1927 avait déjà démontré par des mesures de conductivité que l'argent est légèrement amphotère.

L'ion monovalent de l'argent serait stable jusqu'à pH 2 environ où se trouve un autre point isopotentiel qui peut correspondre à l'apparition d'un autre ion $(Ag_2)^+$ comme dans l'oxyde Ag_4O de GUNTZ (38). Quant à l'ion bivalent de l'argent, il serait stable jusqu'à pH 10 ou 11, du moins pour les pX 1 et 2 ; au dessus de cette limite on aurait peut-être affaire encore à un nouvel ion, correspondant à un oxyde plus acide que Ag_2O_2 , l'oxyde Ag_4O_3 de BERTHELOT (36) ou l'oxyde Ag_4O_5 de LUTHER et POKORNY (44).

Sur ces oxydes Ag_4O , Ag_4O_5 et Ag_4O_3 , nous ne pouvons rien affirmer puisqu'ils sont très peu connus et que leur existence est même sérieusement mise en doute ; mais cela n'empêche que s'il existe, l' Ag_4O doit être plus basique que Ag_2O et sa zone de stabilité doit être plus acide que celle de Ag_2O ; de même si Ag_4O_3 ou Ag_4O_5 existent ils doivent être plus acides que Ag_2O_2

et leur zone de stabilité doit être plus alcaline. Nous résumons dans le tableau suivant les diverses formes possibles de l'argent dans l'échelle des pH.

pH de transition	2.0 5.3—7.1 10—11			
Forme de Ag	(Ag) ₂ ⁺ ?	Ag ⁺	Ag ⁺⁺	(Ag ⁺⁺⁺) ?

L'ensemble de ces faits acquis par l'étude des points isopotentiels de l'argent montre que la stabilité des ions est fonction du pH et de la salinité pX. Et de même la force électromotrice de l'argent au contact d'une solution saline semble fonction des variables pH et pX. Ceci corrobore ce que notre maître VLÈS (55) a généralisé pour tous les métaux ; il dit en effet que la force électromotrice d'un métal au contact d'une solution saline semble fonction des variables pH, rH et pX, ce qu'il résume dans la formule suivante :

$$dE = \frac{\delta E}{\delta pH} dpH + \frac{\delta E}{\delta rH} drH + \frac{\delta E}{\delta pX} dpX$$

qui intégrée à l'aide de données connues devient :

$$E = \frac{RT}{F} pH + \frac{RT}{aF} rH + \frac{RT}{a'F} pX + E_0$$

II. DEUXIÈME PARTIE

DOSAGE DU CHLORE DANS LES LIQUIDES BIOLOGIQUES

I.— ESSAI DE DOSAGE POTENTIOMÉTRIQUE DU Cl⁻ DANS LE SÉRUM, SANS DESTRUCTION DES PROTIDES

Cette partie de notre travail n'est pas une revue des méthodes de dosage du Cl⁻ dans les organismes ou les liquides biologiques,

encore moins une critique des diverses méthodes chimiques employées aujourd'hui dans les laboratoires. Nous n'avons pas non plus cherché à apporter une amélioration à l'une quelconque de ces méthodes qui toutes semblent déjà suffisamment élaborées et perfectionnées.

Dans toutes les méthodes actuelles employées pour le dosage du Cl^- , dans le sang par exemple, on doit préalablement éliminer les protides par défécation ou par destruction ignée, ou encore on doit procéder à l'extraction du Cl^- par l'alcool.

On peut se demander s'il n'est pas possible, à l'aide des méthodes potentiométriques, de doser le Cl^- dans le sérum, sans destruction préalable des protides qui s'y trouvent.

Pour cela, nous avons effectué une série de dosages comparatifs ; c'est-à-dire que, sur une série de sérums, nous avons fait potentiométriquement deux dosages ; dosage de Cl^- dans le sérum total et dosage de Cl^- dans le même sérum débarrassé de toute substance organique.

1. Technique.— Le sang humain ou bovin (nous avons travaillé sur les deux) est d'abord centrifugé, puis on prélève 0.5 cm^3 du sérum bien limpide sur lequel on effectue le dosage électrométrique de Cl^- . Un autre prélèvement de 1.0 cm^3 du même sérum est placé dans une capsule de porcelaine avec 1.0 gr de CO_3Na_2 bien pur et évaporé au bain-marie ⁽¹⁾. Après l'évaporation, on ajoute 2 gr de NO_3Na pur et on fait une fusion en chauffant avec précaution la capsule à feu nu (sous la hotte). On chauffe ainsi jusqu'à ce qu'on obtienne une masse incolore. On laisse refroidir et on reprend par de l'eau distillée acidulée par NO_3H vers pH 3-4 pour chasser CO_2 provenant de CO_3Na_2 . On dose ensuite potentiométriquement avec NO_3Ag N/50 fraîchement préparé par dilution d'une solution N/10. La figure 11 montre les résultats de deux dosages comparatifs effectués sur le même sérum de bœuf ; ces courbes ne concordent pas entre elles. (Fig. 11).

(1) Méthode employée au laboratoire de physique biologique de Strasbourg.

Les courbes de dosage de Cl^- dans le sérum total montrent une inflexion au début. Nous ne savions pas a priori à quel constituant du sérum il fallait attribuer cette perturbation. Quant au décalage du palier du Cl^- , il fallait s'y attendre par le fait même de la présence du premier palier inattendu. Des

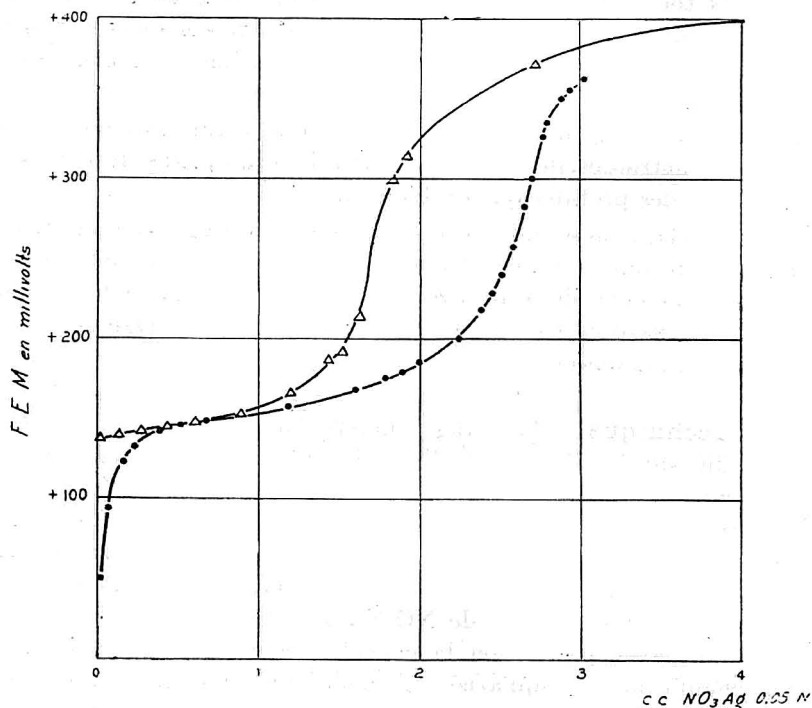


FIGURE 11 — Dosages potentiométriques comparatifs effectués sur du sérum de bœuf : \circ total ; \triangle débarrassé de toute substance organique.

mesures effectuées sur des solutions physiologiques de NaCl additionnées de phosphate et de carbonate n'ont pas fourni cette perturbation. Par contre, des mesures effectuées sur des solutions physiologiques de NaCl additionnées de blanc d'œuf dialysé et séché fournissent la même anomalie. La figure 12 montre les

résultats obtenus sur une telle solution, renfermant 3.12 grs de Cl^- et 60 grs de blanc d'œuf séché par litre ; dans le cas où nous faisons le dosage dans la solution sans protides nous retrouvons 3.13 grs de Cl^- ; et dans le cas où les protides ont été ajoutés nous trouvons 3.45 grs de Cl^- ; l'écart correspond à l'importance de la perturbation due à la présence des protides, soit à 0.6 cm^3 de

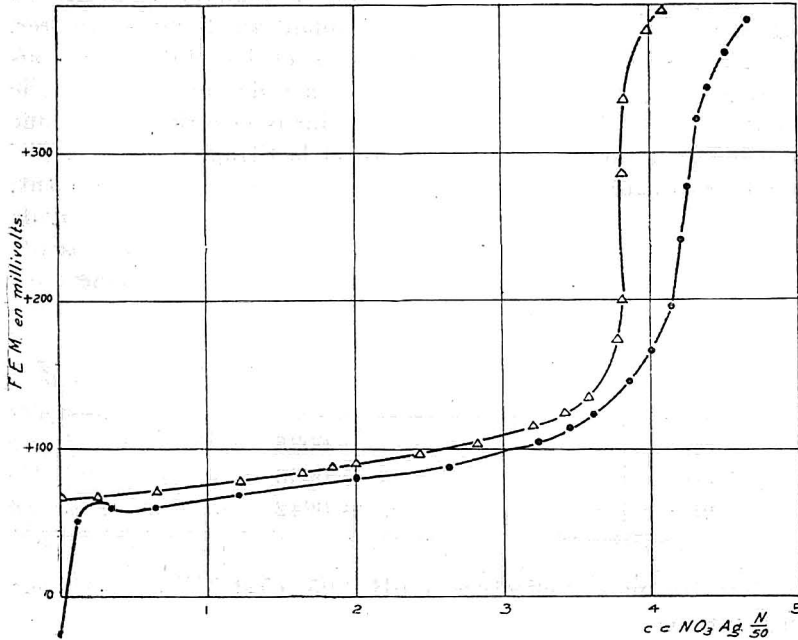


FIGURE 12 — Dosages potentiométriques comparatifs de Cl^- dans une solution physiologique de NaCl :

- avec protides (blanc d'œuf) ;
- △ sans protides.

$\text{NO}_3 \text{ Ag } \frac{\text{N}}{50}$ pour 5 cm^3 de la solution étudiée. En retranchant cette valeur, on retrouve 3.13 pour le Cl^- du sérum total ; les protides ont donc fixé Ag . (Fig. 12).

2. Influence du pH et du point isoélectrique.— Ayant acquis, à la suite de ces expériences, la certitude que le décalage

du palier de Cl^- est dû uniquement à la présence des protides, nous avons commencé à étudier la variation de l'importance de ce palier des protides en fonction du pH.

Les protides fixent en effet le Cl^- au-dessous de leur point isoélectrique ; il nous fallait donc explorer la région de pH au-dessus du point isoélectrique des protides en question. D'autre part, comme l'électrode d'argent donne de mauvais résultats en pH trop élevé, nous étions déjà limité quant au champ à explorer. Nous avons étudié trois pH différents et les chiffres obtenus montrent que le pH fait varier l'influence des protides. Or, le premier palier, visible au-dessous du point isoélectrique, s'atténue et disparaît pour les pH plus élevés, et le titrage direct de Cl^- par la quantité totale de NO_3Ag employée devient cohérent. Ainsi une même solution physiologique contenant 0.0036 gr. de Cl^- et additionnée de blanc d'œuf dialysé, et portée à des pH divers par l'acide acétique N/10 ou NaOH N/10, donne sans retrancher le palier éventuel du protide :

pH	gr. Cl^- trouvés par cc.
10.65	0.0035
6.80	0.0036
3.95	0.0042

La dernière mesure effectuée à pH 3.95, c'est-à-dire au-dessous du point isoélectrique situé, vers 4.7, comporte une grosse erreur par excès. La première mesure faite à pH 10.6, est en dehors de la zone où l'électrode d'argent est un indicateur fidèle, comme nous l'avons vu par l'étude des points isopotentiels.

On voit que la titration du Cl^- en présence de protides serait possible, à condition que le milieu protidique fût à un pH où ni les ions Cl^- ni les ions Ag^+ ne sont fixés par le protide en présence, c'est-à-dire à condition que la solution fût au voisinage du point isoélectrique de ce protide. Encore faudrait-il tenir compte du caractère ampholytique des ions de l'argent, ce qui complique singulièrement les choses. De plus, ceci suppose

connu le point isoélectrique du protide ; pour le dosage en présence de blanc d'œuf dont le point isoélectrique est à pH 4.7 il suffirait donc de tamponner la solution vers pH 5.0 environ. Mais, pour le cas où on a affaire à une solution d'un protide de point isoélectrique inconnu, on ne peut pas savoir a priori à quel pH tamponner la solution ; de plus, pour le cas où le point isoélectrique est connu et situé au-dessus de pH 7, on ne peut non plus faire le dosage potentiométrique à l'aide de l'électrode d'argent, puisque celle-ci ne donne plus des valeurs cohérentes ; en un mot, il faut pouvoir éliminer à la fois l'erreur saline et l'erreur protéique.

TREADWELL, JANETT et BLUMENTHAL (32), en 1923, ont prétendu que la présence de gélatine au taux de 0.75%, ne nuisait pas pour la titration potentiométrique de l'argent ou du chlore ; mais d'après les connaissances actuelles sur la nature ampholytique des protides, il faut conclure à l'impossibilité de titrer le chlore total dans une solution protidique, si ce protide n'est pas préalablement amené à son point isoélectrique.

MISLOWITZER (25) (26), en 1923, a d'ailleurs vérifié expérimentalement cette impossibilité ; pour sa part, il préconise la précipitation des protides à leur point isoélectrique et le chauffage à l'ébullition avant de procéder à la titration. Enfin en 1928 KIEFERLE et ERBACHER (19) ayant tenté de doser I^- et Cl^- dans le lait, ont également constaté que les constituants du lait sont un obstacle à la titration potentiométrique de Cl^- et I^- .

Les résultats de nos recherches confirment donc les vues de ces derniers auteurs et sont d'accord avec les données actuelles sur les ampholytes ; mais nous ne pouvons pas envisager pratiquement le dosage potentiométrique du chlore dans le sérum non débarrassé des protides qu'il renferme, bien que théoriquement, l'erreur protéique puisse être annulée.

II.— ÉTUDE DE L'ÉLECTRODE Ag-AgCl

Notre étude a porté sur le dosage du chlore total dans les milieux biologiques et sur les propriétés de l'électrode d'argent

au contact des solutions ; nous étudierons maintenant les ions Cl^- actuels dans les solutions à l'aide de l'électrode Ag-AgCl et aussi certaines propriétés de cette électrode.

1) Technique de préparation des électrodes

Il existe plusieurs techniques de préparation de l'électrode classiquement impolarisable de D'ARSONVAL (59), mais toutes peuvent se résumer en trois techniques générales.

a) Une première qui consiste à agglomérer sur un fil d'argent un mélange d'argent finement divisé et de chlorure d'argent précipité chimiquement, comme l'a fait LINHART (73), ou à recouvrir une électrode d'argent de chlorure d'argent fondu, comme l'a fait d'ARSONVAL (59).

b) Une autre qui consiste à chlorurer électrolytiquement une électrode d'argent dont la surface a été préalablement recouverte d'argent électrolytique, c'est la technique de GOODWINN (62). LAPICQUE (70) utilise cette technique, mais il ne recouvre pas d'argent électrolytique avant la chloruration.

c) Enfin une dernière qui se ramène en fait à la précédente, et qui consiste à chlorurer électrolytiquement une électrode de platine argentée ; cette dernière technique due à NOYES et ELLIS (75) a été modifiée par KATSU (66).

Avant d'adopter une de ces techniques, nous en avons essayé deux beaucoup plus simples que les précédentes ; bien qu'elles n'aient pas fourni des électrodes assez stables, nous les signalons quand même brièvement parce qu'elles présentent un certain intérêt.

Une de ces techniques consistait à modifier d'abord la surface d'une électrode d'argent en l'utilisant comme anode dans l'électrolyse d'un bain de NO_5Ag en solution normale sous une tension de 2 volts pendant cinq minutes et à la chlorurer ensuite par électrolyse d'un bain de KCl en solution normale sous la même tension de 2 volts et pendant cinq minutes.

Dans l'autre technique, plus chimique, si on peut dire, on décaptait soigneusement une électrode d'argent et, après l'avoir

humectée d'eau glycinée, on la plaçait pendant 10 minutes dans l'espace libre d'un récipient, une éprouvette de 20 cm³, renfermant 10 cm³ de CCl₄ saturé de chlore.

Ces deux techniques donnaient des électrodes assez fidèlement reproductibles, mais la couche de chlorure formée étant très mince elles ne présentaient pas une stabilité suffisante et elles se modifiaient très rapidement.

Nous avons finalement adopté, à cause de sa simplicité et des bons résultats qu'elle donne, la technique de GOODWINN (62) préconisée aussi par THIEL (76) et JAHN (65). Nous décrirons cette technique dans le détail telle que nous l'avons pratiquée.

Un fil d'argent de 1 mm. de diamètre et de longueur de 4-5 cm est soudé directement à un fil de cuivre. Le tout est engainé de la façon décrite dans la première partie de ce travail. Nous renvoyons à la figure 4 qui présente l'électrode toute montée.

L'électrode, après un grattage au papier émeri fin et un lavage à l'acide nitrique concentré et à l'eau est recouverte d'argent électrolytique de la façon suivante. On utilise l'électrode à argenter comme cathode dans l'électrolyse d'un bain de KAgCN préparé par mélange de: 1 volume de AgNO₃, solution normale + 3 volumes de KCN, solution normale. L'électrolyse se fait avec un courant de 15-25 milliampères et dure 5-10 minutes ; on lave ensuite soigneusement et plusieurs fois l'électrode à l'eau distillée pendant une demi-heure, pour chasser l'excès de KAgCN, puis on électrolyse une solution de KCl, solution N, sous 2 volts de tension, en employant l'électrode d'abord 5-7 minutes comme anode puis autant de temps comme cathode et finalement encore le même temps de nouveau comme anode. Pendant la dernière étape de l'électrolyse, il y a avantage à interrompre le courant quelques secondes, chaque demi-minute.

La figure 13 fait voir le dispositif que nous avons utilisé pour le dépôt électrolytique d'argent ; ce dispositif est constitué par un tube de diamètre de 2 cm muni d'une tubulure latérale de 0.5 cm de diamètre et d'une tubulure de décharge comportant un robinet C. L'électrode à argenter A est connectée au pôle négatif d'une série de trois accumulateurs ; sur le parcours de

cette connexion se trouvent un milliampèremètre et une résistance variable. Quant à l'autre électrode B elle peut être en argent ou même en platine ; elle est réunie à l'autre pôle de la série d'accumulateurs. (Fig. 13).

La chloruration électrolytique peut se faire dans un récipient quelconque mais à l'abri de la lumière, et il vaut mieux toujours la faire en plaçant les électrodes à la même distance, l'une de

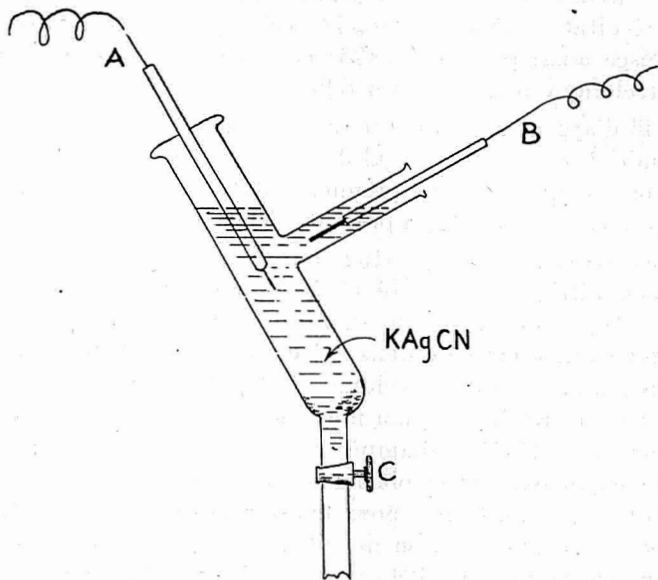


FIGURE 13 — Dispositif pour l'argenture électrolytique de l'électrode d'argent.

l'autre ; nous avons toujours placé les électrodes à 4 cm. l'une de l'autre.

L'électrolyse finie, on laisse l'électrode une dizaine d'heures dans le KCl qui a servi à l'électrolyse et en présence d'un fragment d'argent métallique. On la lave ensuite et on la conserve jusqu'à l'usage dans l'eau distillée.

L'électrode ainsi obtenue est de couleur brun-foncé et d'aspect spongieux ; nous faisons remarquer qu'il est nécessaire que la

surface soit spongieuse, cette remarque a été faite aussi par LEWIS (71). C'est au cours de l'argenture que l'électrode prend cette structure spongieuse, et cette structure est plus ou moins prononcée suivant la densité du courant et la concentration de la solution de KAgCN au cours de l'électrolyse. Au cours de la chloruration, la structure de l'électrode n'est pas modifiée, c'est pourquoi les conditions de la première électrolyse doivent être toujours les mêmes, si on veut reproduire à volonté des électrodes qui soient bien comparables entre elles.

Il importe aussi, après préparation d'une nouvelle électrode, de la vérifier avec soin, et cela peut se faire avec une solution étalon préparée et conservée à cette fin, cette solution peut être une solution de KCl 0.1 normale par exemple. A 20° la force électromotrice de l'électrode Ag-AgCl plongeant dans cette solution contre la pile à calomel KCl saturé est de 44 millivolts.

2) Étude expérimentale et théorique de l'électrode Ag-AgCl

a) Étude expérimentale.

Pour l'étude expérimentale, il s'agissait de mesurer le potentiel de l'électrode au contact de diverses solutions de chlorure à des concentrations connues. Nous avons d'abord préparé une solution normale de KCl par pesée de KCl très pur et rigoureusement sec (1). Cette solution a aussi été vérifiée par un dosage électrométrique. A l'aide de cette solution normale, par dilutions successives, nous avons préparé une série de solutions de concentrations décroissantes.

Pour les mesures, nous avons utilisé le dispositif de VLÈS et GEX (34) qui nous a déjà servi pour les dosages potentiométriques ; les forces électromotrices ont été mesurées avec le potentiomètre CHAUVIN-ATNOUX déjà utilisé également pour nos dosages potentiométriques. Dans les expériences du début, le liquide placé dans l'entonnoir était mis en contact avec la demi-pile à calomel KCl saturé par l'intermédiaire d'une colonne de

(1) KCl "pur POULENC" recristallisé 3 fois, séché à l'étuve à 100° et conservé dans un dessiccateur.

gélose nitratée pour éviter le contact liquide et les potentiels de diffusion ; par la suite nous avons adopté un autre mode de contact qui supprime la gélose nitratée.

La première constatation que nous avons faite au cours des mesures est que l'électrode Ag-AgCl prend rapidement son potentiel d'équilibre au contact d'une solution de chlorure. Le tableau No II qui représente 4 séries de mesures prises au

TABLEAU No II

POTENTIEL DE Ag-AgCl CONTRE SOLUTIONS DE KCl A $20^{\circ}, 0 \pm 0.5$,
EN FONCTION DU TEMPS

Normalité du KCl	Temps en minutes	Potentiel en millivolts
0.300 N	0	
	1	27.7
	3	27.6
	7	26.7
0.400 N	0	
	1	22.3
	4	22.1
	6	22.0
	8	22.0
0.150 N	0	
	1	41.2
	3	40.9
	5	40.7
	12	40.7
0.400 N	0	
	1	22.2
	3	22.1
	6	22.0
	10	22.0

hasard, fait voir suffisamment que l'électrode prend rapidement son potentiel d'équilibre, soit en l'espace de 5 minutes environ.

Les quatre séries de mesures figurées dans le tableau No II ont été faites avec la même électrode, mais les deux dernières séries ont été faites trois jours après les deux premières. Le fait que la deuxième et la quatrième séries, qui ont porté sur des solutions de même concentration, concordent parfaitement entre elles, montre aussi que l'électrode utilisée est fidèle et stable. Ces qualités de fidélité et de stabilité sont encore plus évidentes dans le tableau No III où nous reproduisons des mesures faites avec deux électrodes différentes que nous désignerons par A et B et qui ont été préparées dans les mêmes conditions techniques. Les valeurs des forces électromotrices sont cette fois les valeurs lues à l'équilibre, et les solutions sont toujours du KCl à concentrations connues. Nous rappelons aussi que les mesures ont été lues au 1/10ème de millivolts, mais nous ne pouvons garantir que le 1/2 millivolt, c'est pourquoi nous donnons les résultats au 1/2 millivolt.

TABLEAU No III

MESURFS FAITES AVEC DEUX ÉLECTRODES A ET B A DES DATES DIFFÉRENTES

Electrode A à 22° — 10 oct. 1933

Normalité du KCl	1 000	0 400	0 300		0 200	0 150	0 100	0 050
Millivolts lus	3 0	22 0	27 5		36 5	42 0	51 0	67 5

Electrode A à 20° — 12 oct. 1933

Normalité du KCl	1 000	0 400	0 300	0 250	0 200	0 150	0 100	0 050
Millivolts lus	2 5	22 0	27 5	31 0	36 0	41 0	50 5	65 5

Electrode A à 20° — 13 oct. 1933

Normalité du KCl	1.000	0.400	0.300	0.250	0.200	0.150	0.100	0.050	0.030
Millivolts lus	3 0	22 0	27.5	31 0	36 0	41.5	51 0	66 5	75.5

Electrode B à 20° — 13 oct. 1933

Normalité du KCl				0.250		0.150		0.050	0.030
Millivolts lus				31 0		41.5		65 0	75.5

Electrodes A à 21° — 17 oct. 1933

Normalité du KCl	1.000						0.100		
Millivolts lus	3 0						51 0		

A l'examen des chiffres des tableaux No II et III, il apparaît nettement que l'électrode Ag-AgCl préparée suivant la technique que nous avons décrite à la page 305 est fidèle, stable et reproductible. Fidèle et stable elle l'est parce qu'elle donne toujours les mêmes valeurs à $\frac{1}{2}$ millivolte près dans les solutions de même concentration, même après plusieurs jours. Quant à la reproductibilité, des mesures faites le même jour, sur les mêmes solutions, à la même température avec deux électrodes A et B, concordent rigoureusement. Il n'est pas besoin d'insister davantage et on peut dire que la technique de préparation suivie rigoureusement donne toujours une même électrode.

Si on porte les chiffres du tableau précédent sur un graphique, en prenant les concentrations moléculaires comme abscisses et les potentiels correspondants comme ordonnées, on obtient la courbe de la figure 14. En prenant comme abscisses, non plus les concentrations, mais les cologarithmes des concentrations, c'est-à-dire les $pKCl$, on obtient des points qui s'alignent à peu près sur une droite (fig. 15) du moins pour des $pKCl$ compris entre 0

et 1.5. Puisqu'il en est ainsi, on est porté à croire que la courbe de la figure 14 est une exponentielle et que la force électromotrice de l'électrode Ag-AgCl au contact d'une solution renfermant des ions Cl^- peut se traduire de la façon suivante :

$$E = - A \log C + B \quad (\text{I})$$

où A et B sont des constantes, C désignant la concentration ou l'activité des ions Cl^- . En dérivant on obtient :

$$\frac{dE}{dc} = - \frac{A}{c} \quad (\text{II})$$

d'où on peut tirer la valeur de A,

$$A = - C \frac{dE}{dc} \quad (\text{III})$$

La valeur de A dans le cas présent est de 48 ; on ne peut pas l'assimiler au paramètre $\frac{RT}{F}$ de la formule de NERNST qui, pour la température où nous avons fait les mesures, c'est-à-dire 20° , est de 58.1. Nous laisserons de côté cette question pour le moment, quitte à y revenir par la suite. Poursuivons notre étude expérimentale.

Ayant eu à renouveler la colonne de gélose nitratée dans le dispositif que nous utilisions, nous avons constaté qu'avec les mêmes électrodes et les mêmes solutions qu'auparavant nous n'obtenions plus les mêmes chiffres ; par exemple, avec une même solution décimale de KCl et une même électrode, l'écart entre les forces électromotrices mesurées avant et après renouvellement de la colonne de gélose était parfois de 7 millivolts. Après avoir recommencé plusieurs fois les mêmes mesures avec plusieurs colonnes de gélose préparées avec toutes les précautions d'usage, et après avoir observé chaque fois des écarts entre les mesures, nous nous sommes demandé si la gélose ne gênait pas les mesures. Si on consulte LEWIS et RANDALL (88) (p. 399), voici en résumé ce qu'ils disent à ce sujet : l'interposition de nitrate d'ammonium ou de chlorure de potassium n'élimine pas entièrement le potentiel de contact du liquide ; le nitrate surtout est une cause d'erreur,

il augmente souvent le potentiel de contact du liquide au lieu de l'éliminer. Nous avons donc renoncé à l'emploi de gélose nitratée.

LAMB et LARSON (68) en 1920 ont obtenu à travers le boisseau d'un bouchon rodé des valeurs reproductibles à 0.25 millivolts. Nous avons, nous aussi, utilisé un contact à travers un bouchon

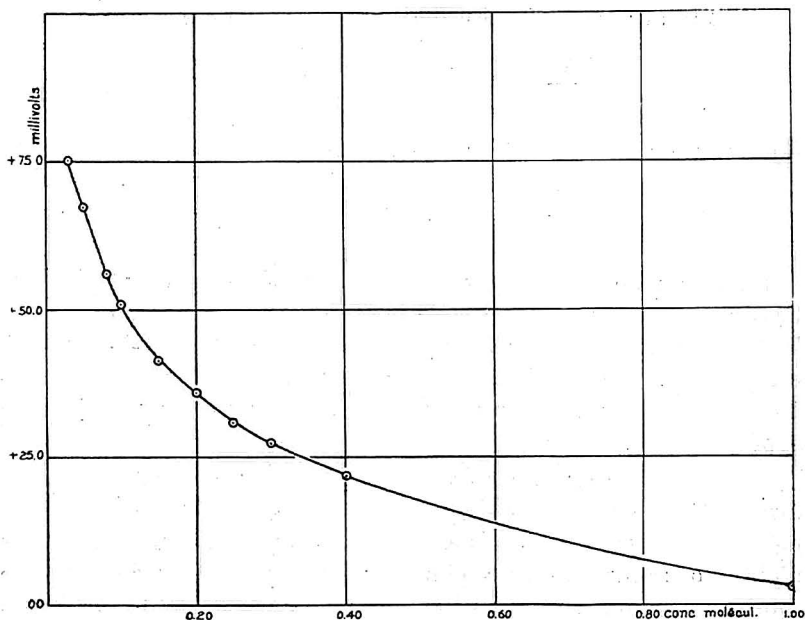


FIGURE 14 — Courbes de forces électromotrices de l'électrode Ag-AgCl en fonction de la concentration des ions Cl⁻ du liquide où elle plonge.

rodé en employant le dispositif préconisé par VLÈS et VELLINGER (91) pour la mesure des pH. Dans ce dispositif, le contact avec la demi-pile à calomel KCl saturé est établi par un robinet à trois voies qui est fermé au moment des mesures.

Ce contact direct n'est évidemment pas sans danger, le boisseau du robinet est en effet toujours souillé de KCl qui précipite de la solution saturée de KCl de la pile à calomel. Il faut donc

avoir soin de bien laver en faisant tourner le robinet plusieurs fois en présence d'eau distillée. En prenant cette précaution, il semble que les mesures soient praticables avec sécurité. Pour vérifier cette condition, nous avons étudié en fonction du temps

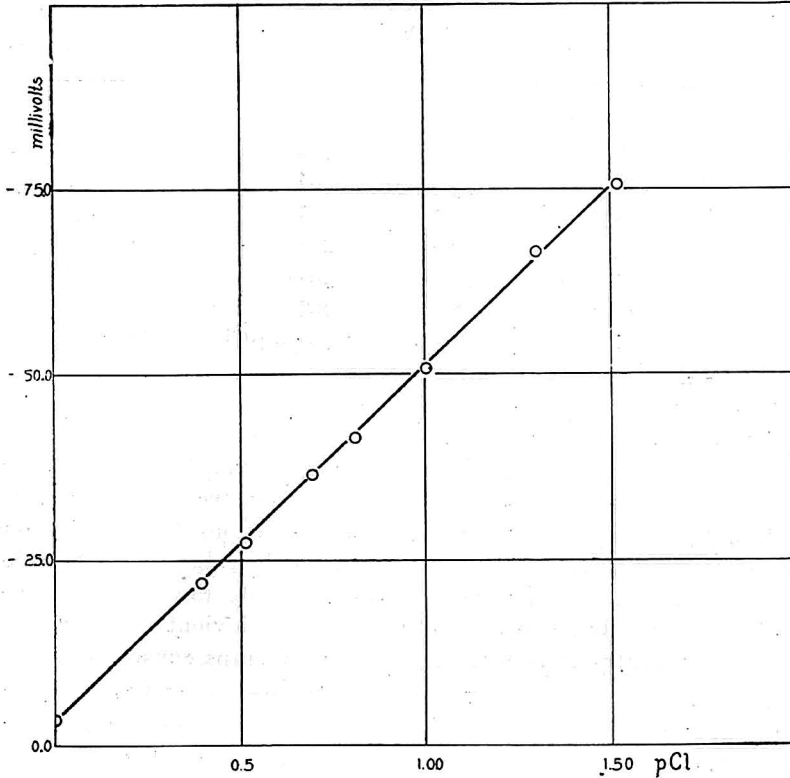


FIGURE 15 — Force électromotrice de l'électrode Ag-AgCl en fonction du cologarithme de la concentration en ions Cl^- du liquide où elle plonge.

la force électromotrice de Ag-AgCl plongeant dans l'eau distillée et en contact avec la demi-pile à calomel par le robinet à trois voies maintenu fermé. La force électromotrice est demeurée constante pendant plus d'une heure comme le montre le tableau No IV :

TABLEAU No IV

MESURES FAITES SUR L'EAU DISTILLÉE

Temps en minutes	Millivolts lus
0	177
3	192
23	201
28	201
30	201
49	201
54	201
97	201 = pCl 4 environ

Par contre, si on fait les mêmes mesures au contact de l'eau distillée, mais en tournant le robinet de temps à autre d'un tour complet ou d'un quart de tour, on enrégistre des variations notables de force électromotrice ; ces variations sont nulles ou presque si on a soin, après avoir tourné le robinet, d'agiter le liquide à l'aide de l'électrode. Mais de toute façon, si on cesse de tourner le robinet la force électromotrice devient constante en quelques minutes et se maintient très longtemps constante.

Le fait que la force électromotrice demeure constante pendant au moins une heure montre que la diffusion est négligeable ; de plus, étant donné la vitesse avec laquelle l'électrode se met en équilibre de force électromotrice, tout nous autorise donc à utiliser ce contact à travers le boisseau d'un robinet.

La plupart de nos mesures ont été faites avec ce dispositif et, depuis que nous l'utilisons, les chiffres obtenus sont comparables. C'est ce que fait voir le tableau N^o V qui représente deux séries de mesures faites à une semaine d'intervalle avec la même électrode C.

TABLEAU No V

MESURES FAITES A UNE SEMAINE D'INTERVALLE AVEC LA MÊME ÉLECTRODE

Electrode C à 20° — 27 oct. 1933

Normalité du KCl	1.000	0.200	0.150	0.100	0.050	0.010	0.005	0.001			
Millivolts lus	-7.0	28.5	36.0	44.0	60.0	98.5	114.5	156.5			

Electrode C à 19.5° — 2 nov. 1933

Normalité du KCl	1.000	0.200	0.150	0.100	0.050	0.010	0.005	0.001	0.300	0.080	0.020
Millivolts lus	-6.5	28.5	35.0	44.0	59.5	99.0	113.5	155.5	19.5	49.0	82.0
Ecart %	7.2	0	2.8	0	0.8	0.5	0.9	0.3			

A l'examen du tableau précédent, on voit nettement que les chiffres sont comparables d'une fois à l'autre, l'écart le plus élevé ne dépassant pas un millivolt.

Les deux tableaux No VI et VII où sont groupées des mesures faites avec trois électrodes différentes sur la même solution, et des mesures faites avec la même électrode sur la même solution, à des intervalles de temps très espacés, ont pour but de faire voir encore une fois les propriétés de reproductibilité, de stabilité et de fidélité de l'électrode Ag-AgCl.

Si nous portons sur un graphique les résultats obtenus pour diverses concentrations en KCl comprises entre 1.0 N et 0.001 N nous obtenons la courbe A représentée dans la figure 16, où les concentrations portées en abscisses sont exprimées en cologarithmes (pCl) et les ordonnées sont les millivolts lus. L'interprétation

de cette courbe et des mesures de pCl en général est basée sur quelques données théoriques que nous allons résumer brièvement.

TABLEAU No VI

MESURES FAITES AVEC DIVERSES ÉLECTRODES C. D. E.

à 19°			
Electrode	C	D	E
Normalité	0.100	0.100	0.100
Millivolts	44.5	44.0	44.0

TABLEAU No VII

MESURES FAITES AVEC LA MÊME ÉLECTRODE À DES INTERVALLES DE TEMPS DIFFÉRENTS

Date	27 oct.	2 nov.	8 nov.	18 nov.	29 déc.	6 janv.
Normalité	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
Millivolts	44.0	44.0	44.5	44.0	44.0	44.0

Avant tout il faut tenir compte de ce que les mesures de pCl sont, comme les mesures de pH et les mesures de piles de concentration en général, des mesures d'activité ; c'est pourquoi nous résumerons d'abord la question de l'activité. Ensuite, en établissant la formule qui donnera la force électromotrice de la chaîne que nous avons étudiée expérimentalement, nous tiendrons compte de l'activité et nous tâcherons de voir en quoi nos mesures cadrent avec les valeurs déjà connues pour l'activité des ions Cl^- à diverses concentrations.

A VENDRE

Une Collection complète du Naturaliste

L'Administration du Naturaliste Canadien met en vente une collection complète de la revue, comprenant 63 volumes, de 1868 à 1936.

Cette collection est devenue très rare. Nous recommandons alors aux intéressés de s'adresser à l'Administrateur du Naturaliste pour s'enquérir des conditions.

Nous avons également en réserve un certain nombre de numéros séparés que nous vendons à raison de \$0.25 et plus l'exemplaire, selon la rareté et l'ancienneté de chaque numéro.

**L'Administrateur du Naturaliste Canadien,
Pavillon des Sciences,
Chemin Ste-Foy, Québec.**

FISHER SCIENTIFIC Co. Ltd

898, Rue St-Jacques, Montréal

PRODUITS & APPAREILS DE LABORATOIRE
INSTRUMENTS, VERRERIE, FERRONNERIE
MICROSCOPES, RÉACTIFS.

— CHIMIE — BIOLOGIE — PHYSIQUE — MÉTALLURGIE —
Catalogue sur demande.

Laboratoire de Recherches et d'Analyses Chimiques

ENR.

**Analyses chimiques, essais de matériaux,
expertises chimicolégales, recherches et ren-
seignements scientifiques généraux.**

111, Côte de la Montagne,
Québec.
Tél. 2-7821

ROLAND FAUCHER
Chimiste
Analyste et Consultant.

Canadian Laboratory Supplies, Ltd

296, Rue St-Paul Ouest, Montréal.

PRODUITS CHIMIQUES, VERRERIE,
APPAREILS DE LABORATOIRE.

The HUGHES OWENS CO., Ltd.

MONTRÉAL, TORONTO, OTTAWA, WINNIPEG.

Appareils de laboratoire pour
BIOLOGIE, CHIMIE, PHYSIQUE

DÉPOSITAIRES AU CANADA
des microscopes et appareils à projection de Carl Zeiss.

LE
NATURALISTE
CANADIEN

Fondé en 1868 par l'abbé Provancher, continué par le chanoine Huard (1892-1929)

SOMMAIRE

BIBLIOTHÈQUE
DU MINISTÈRE DES TERRES ET
FORÊTS DU QUÉBEC

Propriétés de l'électrode d'argent et titrage de l'ion Cl total et
actif dans les organismes (suite).— Jean-Louis Tremblay. 317

Table des matières du Volume LXIII. 353

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 de la province de Québec.

VIGNETTES DE TOUS GENRES EN NOIR ET EN COULEURS

★ LA PLUS HAUTE QUALITÉ
AU PLUS BAS PRIX

Quebec
PHOTO-ENGRAVERS.
Limited.

**-TEL-
2-7856**

231 RUE ST PAUL ♣ ♣ QUEBEC

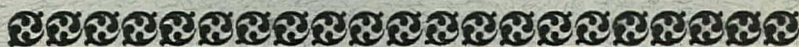
INGRAM & BELL, Ltd.
Montréal, Toronto, Winnipeg, Calgary

GROS - DÉTAIL - EXPORTATION

APPAREILS ET PRODUITS CHIMIQUES POUR
LABORATOIRES DE CHIMIE, BIOLOGIE,
BACTERIOLOGIE.

INSTRUMENTS DE CHIRURGIE, PRODUITS
PHARMACEUTIQUES.

CATALOGUES SUR DEMANDE



LE NATURALISTE CANADIEN

TARIF DE L'ABONNEMENT

Canada et États-Unis.	\$ 1.50 par année
Étranger	\$ 2.00 “
Membres de sociétés affiliées et étudiants.	\$ 1.00 “

(Tous les abonnements commencent en janvier)

Tout ce qui concerne la rédaction et l'administration doit être adressé à :

L'abbé J.-W. LAVERDIÈRE,

Pavillon des Sciences,

CHEMIN STE-FOY, QUÉBEC.



b) **L'activité et son rôle dans l'interprétation des forces électromotrices des piles de concentrations.**

1.— **Définition.** La notion d'activité a été introduite en 1901 par LEWIS (85) qui l'a définie comme la quantité qui, substituée à la concentration de la substance dans une loi d'action de masses, exprimera son effet sur la détermination de l'équilibre.

Cette même notion, ELLIS (81) l'a définie thermodynamiquement par l'équation suivante :

$$F_1 - F_2 = RT \ln \frac{a_1}{a_2} \quad (\text{IV})$$

où $F_1 - F_2$ est la variation d'énergie libre ($-\Delta F$) ⁽¹⁾ d'un système où s'effectue à la température T le transport d'un ion-gramme de substance d'une solution, où cet ion a une activité a_1 , à une autre solution du même ion où son activité est a_2 .

Le moyen le plus direct pour mesurer la variation d'énergie libre ($-\Delta F$), et par conséquent l'activité, est la mesure des forces électromotrices. On peut aussi déterminer l'activité par d'autres moyens, par exemple, par mesure des points de congélation, par mesure des tensions de vapeur, par mesure des solubilités et des coefficients de partage. Nous n'entrerons pas ici dans le détail de ces diverses mesures, mais qu'il nous suffise de rappeler que, par toutes les méthodes de mesures d'activité des ions, on a pu confirmer que tout se passe comme si les ions libres dans les solutions n'étaient pas tous actifs.

2. **Activité et ionisation.**— Quand, dans l'équation de force électromotrice d'une pile de concentration :

$$E = \frac{RT}{Fn} \ln \frac{a_1}{a_2} \quad (\text{V})$$

on porte la valeur de E mesurée expérimentalement et on tire la valeur de $\frac{a_1}{a_2}$, cette valeur est différente de celle qu'on peut obtenir

par mesure de conductivité. Autrement dit, si m_1 et m_2 sont les concentrations moléculaires des deux solutions de la chaîne et si a_1 et a_2 sont les degrés de dissociation correspondants, mesurés par

(1) ($-\Delta F$) est le travail maximum que puisse effectuer une transformation isotherme ; le signe — indique que le travail est externe, la transformation effectuée constitue une perte d'énergie libre pour le système ayant effectué le travail.

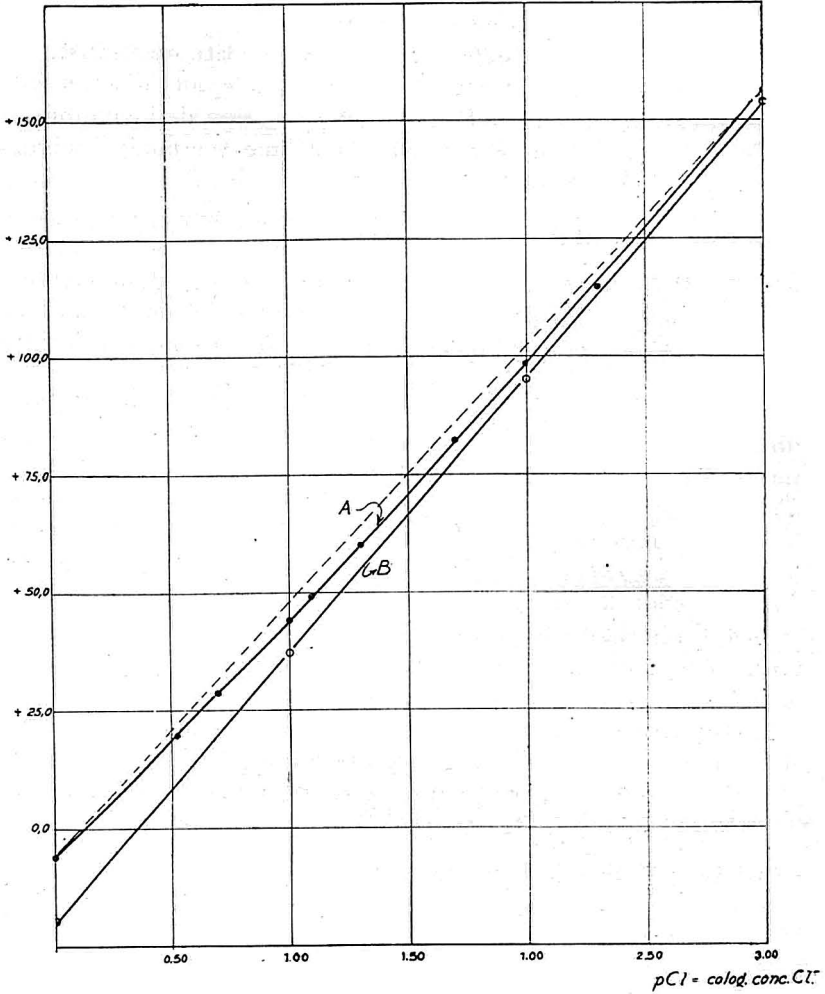


FIGURE 16— Courbe A : force électromotrice de l'électrode Ag-AgCl en fonction de la concentration ;
 Courbe B : force électromotrice calculée en fonction de la concentration totale en ions Cl^- , i.e. sans tenir compte de l'activité.

conductivité, le rapport $\frac{m_1 a_1}{m_2 a_2}$ n'est pas égal au rapport des concentrations actives, calculé d'après la force électromotrice de la pile.

Ordinairement on désigne l'activité d'un corps dissous par le symbole a . Si le corps dissous est un électrolyte fort monovalent comme RM , les activités des cation et anion sont représentées respectivement par a^+ et a^- ; et alors la loi d'action de masse peut s'écrire sous la forme :

$$\frac{a^+ \times a^-}{a} = K \quad (\text{VI})$$

où K est une constante pour une température donnée.

Pour une dilution infinie, l'activité respective de chacun des ions M^+ et R^- de RM est supposée égale à la concentration de ces ions; par conséquent si RM est un électrolyte fort totalement dissocié, à la concentration RM , la constante K de la formule (VI) est alors égale à l'unité. D'où l'activité d'un corps dissous tel que KCl , peut se définir comme le produit des activités de ses deux ions

$$a^+ \times a^- = a \quad (\text{VII})$$

L'activité moyenne a_{\pm} de chacun des ions peut alors s'exprimer par l'équation :

$$a_{\pm} = (a^+ \cdot a^-)^{\frac{1}{2}} = a^{\frac{1}{2}} \quad (\text{VIII})$$

On peut définir un coefficient d'activité comme le rapport de l'activité moyenne a_{\pm} à la concentration moléculaire c de l'électrolyte (1) :

$$\gamma = \frac{a^+}{c} = \frac{(a^+ \times a^-)^{\frac{1}{2}}}{c^2} \quad (\text{GETMAN 83})$$

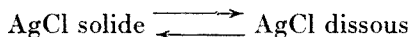
$$\gamma = \sqrt{\frac{a^+}{c} \times \frac{a^-}{c}} \quad (\text{IX})$$

(1) Ce coefficient est le coefficient stœchiométrique de BRÖNSTED. On pourrait aussi rapporter l'activité moyenne des ions à la concentration moyenne de ceux-ci (degré thermodynamique de dissociation de LEWIS). Dans le cas des électrolytes forts, dissociés à 100% les deux notations se rejoignent.

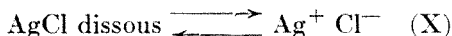
Nous ne développerons pas davantage cette question d'activité ; pour des considérations théoriques plus approfondies sur l'activité, nous renvoyons aux auteurs suivants : BJERRUM (77), BJERRUM et LARSON (78) p. 259-386, VLÈS (92) et enfin au traité de Thermodynamique de LEWIS et RANDALL (88).

3. **Formule pour le calcul de la F. E. M.**— La formule avec laquelle nous calculerons le pCl d'une solution à partir de la mesure de la force électromotrice de la chaîne (Ag-AgCl-ions Cl⁻/ KCl sat.-Hg₂Cl₂) est basée sur les données suivantes.

Le chlorure d'argent qui constitue une phase solide à la surface de l'électrode est, au contact d'une solution, soumis à l'équilibre suivant :



Mais le AgCl dissous est lui-même, à cause de sa dissociation, en équilibre avec des ions Ag⁺ et Cl⁻, ce que l'on peut exprimer par la réaction :



ou par la loi de masses :

$$\frac{[\text{Ag}^+] \times [\text{Cl}^-]}{[\text{AgCl}] \text{ dissous}} = K \quad (\text{XI})$$

où les crochets désignent les concentrations en équivalents-grammes par litre ; au lieu des concentrations, si on introduit les activités qui déterminent en réalité cet équilibre, l'expression précédente devient :

$$\frac{a_{\text{Ag}^+} \times a_{\text{Cl}^-}}{a_{\text{AgCl}}} = K \quad (\text{XII})$$

où a_{Ag^+} , a_{Cl^-} et a_{AgCl} désignent les activités respectives de Ag⁺, Cl⁻ et AgCl non dissocié.

Comme on le sait, d'après la loi d'action de masses, à toute concentration des ions Ag⁺ ou Cl⁻ ou d'AgCl dissous, le produit

de solubilité $a_{Ag^+} \times a_{Cl^-}$ est une constante, nous la désignerons par

$$a_{Ag^+} \times a_{Cl^-} = s \quad (\text{XIII})$$

d'où on peut tirer a_{Cl^-} ou a_{Ag^+} :

$$a_{Cl^-} = \frac{s}{a_{Ag^+}} \quad (\text{XIV})$$

$$a_{Ag^+} = \frac{s}{a_{Cl^-}} \quad (\text{XV})$$

On sait d'autre part que par définition l'activité d'un ion est égale au produit de sa concentration en équivalents-grammes par litre par un coefficient γ , dit coefficient d'activité de l'ion, pour la concentration envisagée ; par exemple, a_{Cl^-} , l'activité des ions Cl^- peut s'écrire :

$$a_{Cl^-} = \gamma [Cl^-] \quad (\text{XVI})$$

Si on substitue cette valeur de a_{Cl^-} dans l'équation (XIII), on obtient :

$$a_{Ag^+} = \frac{s}{\gamma [Cl^-]} \quad (\text{XVII})$$

et la force électromotrice de la chaîne



s'exprime alors par la formule

$$E = E_{Ag} - E_{Hg} \times \frac{RT}{F} \ln \frac{s}{a_{Cl^-}} \times Ed \quad (\text{XVIII})$$

ou

$$E = E_{Ag} - E_{Hg} \times \frac{RT}{F} \ln \frac{s}{\gamma [Cl^-]} \times Ed \quad (\text{XIX})$$

Dans cette dernière formule E_{Ag} est le potentiel normal de $Ag-Ag^+$, il est de + 799.5 millivolts à 25°, par rapport à l'électrode d'hydrogène prise comme 0, d'après NOYES et BRAUN (74) ; si on corrige cette valeur à l'aide du coefficient de température -0.21 millivolt par degré, donné par LEWIS (72), le potentiel

normal de Ag-Ag⁺ sera de +800.5 millivolts à 20° ; E_{Hg} est le potentiel de la demi-pile à calomel KCl saturé, il est de +249 millivolts à 20° par rapport à l'hydrogène comme $0 \cdot \frac{RT}{F}$ est la constante des gaz parfaits divisée par le FARADAY et par le module m de conversion en logarithmes ordinaires, soit pour 20° :

$$\frac{RT}{F} \log = \frac{2 \times 4.182 \times 292}{96.500 \times 0.4343} = 58.1 \text{ millivolts}$$

Le terme, Ed, $Ed = \frac{U - V}{U + V} \cdot \frac{RT}{F} \ln \frac{C_1}{C_2}$, est la correction à apporter pour le *potentiel de diffusion* au contact du liquide étudié et de la phase liquide de la pile à calomel KCl saturé. U et V sont les vitesses de l'anion et du cation, C₁ et C₂ les concentrations des deux solutions (*le terme correctif étant très petit, il est inutile de remplacer les concentrations par les activités*). Nous donnons dans le tableau VIII la valeur de cette correction pour diverses concentrations de la solution à étudier.

TABLEAU No VIII

VALEURS DES CORRECTIONS POUR LE POTENTIEL DE DIFFUSION

Normalité de la solution	Millivolts
1.000	— 0.9
0.500	— 1.4
0.300	— 1.7
0.200	— 1.8
0.150	— 1.9
0.100	— 2.2
0.050	— 2.5
0.020	— 3.1
0.010	— 3.5
0.005	— 4.1
0.001	— 4.8

Quant au *produit de solubilité s*, les données actuelles sont les suivantes : les premiers chiffres qu'on trouve dans la littérature pour la solubilité de AgCl à diverses températures sont ceux de KOHLRAUSCH et ROSE (67). A l'aide de ces chiffres, on peut calculer les produits de solubilité correspondants, mais les valeurs obtenues sont beaucoup plus élevées que celles qu'ont trouvées les auteurs modernes par mesures d'activité ; nous donnons dans le tableau No IX une série de valeurs récentes que nous avons tirées de la table de HODGMAN et LANGE (1).

TABLEAU No IX

PRODUIT DE SOLUBILITÉ DE AgCl A DIVERSES TEMPÉRATURES

Température	Produit de solubilité
4.7°	0.21×10^{-10}
9.7°	0.37×10^{-10}
25.0°	1.56×10^{-10}
50.0°	13.2×10^{-10}

Pour obtenir les valeurs du produit de solubilité pour toute température comprise entre 4° et 50°, on peut se servir du graphique de la figure 21 où nous avons porté en ordonnées les températures et, en abscisses les produits de solubilité correspondants. Sur la même figure, nous avons tracé en pointillé une courbe de produits de solubilité corrigés d'après la valeur trouvée à 25° par HASS et JELLINEK (63) et par THIEL (76). Ce sont les valeurs lues sur cette dernière courbe que nous avons utilisées pour le calcul du pCl dans le sang.

En substituant ces diverses valeurs dans la formule XIX, la force électromotrice de la chaîne Ag-AgCl — ions Cl⁻/KCl sat. — Hg₂Cl₂ — Hg, sera à 20° et en millivolts :

(1) Handbook of Chemistry and Physics, Hodgman C. D. & Lange, N. A. p. 582 16th edit. Chemical Rubber Publishing Cleveland, U. S. A.

$$E = 800.5 - 249 + 58.1 \times \log \frac{(1.47 \times 10^{-10})}{a_{\text{Cl}^-}},$$

$$\text{mais } \log \frac{1}{a_{\text{Cl}^-}} = p\text{Cl} \quad \text{d'où on peut tirer } p\text{Cl} :$$

$$p\text{Cl} = \frac{E - E_d - 800.5 - 249}{58.1} - \text{colog. } (1.47 \times 10^{-10}) \quad (\text{XX})$$

Telle est la formule que l'on peut utiliser pour calculer le $p\text{Cl}$ d'une solution à 20°, à partir d'une mesure de force électromotrice.

4. Calcul du coefficient γ pour les ions Cl^- du KCl .—

La formule XX permet aussi, connaissant la valeur de $[\text{Cl}^-]$, c'est-à-dire la concentration totale du Cl^- en équivalents-grammes par litre, de trouver la valeur du coefficient d'activité γ . Les valeurs de γ , pour les ions Cl^- , sont déjà connues pour un certain nombre de concentrations; nous avons là un excellent moyen de vérifier le sens des mesures que nous faisons en utilisant le contact direct entre la pile de calomel KCl saturé et la solution à étudier.

La formule XX résolue par rapport à s , exprimé en cologarithme, soit $p\gamma$, devient pour la température de 20° :

$$p\gamma = \frac{E - E_d - 800.5 + 249}{58.1} - \text{colog. } (1.47 \times 10^{-10}) - \text{colog.}[\text{Cl}^-] \quad (\text{XXI})$$

En reprenant les valeurs données dans le tableau VIII et qui sont les forces électromotrices que nous avons mesurées pour diverses concentrations de KCl comprises entre 1.0 N et 0.001 N, et en calculant γ pour chaque concentration, nous obtenons des chiffres inférieurs à ceux connus pour la température de 25°.

Les chiffres du tableau No X font voir que les valeurs calculées par nous s'écartent très peu de celles trouvées par les autres auteurs, l'écart maximum est de 1% pour les concentrations comprises entre 1.000 et 0.001. Tout nous autorise à croire qu'on peut pratiquer des mesures dans les conditions que nous avons décrites précédemment.

TABLEAU No X

TABLEAU DES VALEURS DE pCl POUR DIVERSES CONCENTRATIONS DE KCl A 25°

Normalité	F. E. M.	F. E. M. corrigée	pCl Correspon- dant	LEWIS RANDALL	HASS et JELLINEK
1.000	-7.0	-6.0	0.625		0.630
0.500					0.680
0.300	19.5	19.8	0.690		
0.200	28.5	28.7	0.700		
0.150	36.0	36.1	0.705		
0.100	44.0	43.8	0.777	0.790	0.780
0.050	60.0	59.5	0.828	0.840	0.810
0.020	82.0	80.9	0.885	0.890	0.820
0.010	98.5	97.0	0.937	0.920	0.870
0.005	114.0	111.9	0.998	0.950	0.920
0.001	156.0	153.7	1.000	0.980	

Pour la pratique il serait peut-être commode de trouver graphiquement le coefficient γ . En effet si l'on calcule, comme l'a fait LANGELAAN (69) (1929) les forces électromotrices théoriques pour diverses concentrations, et si l'on porte sur un graphique en ordonnées les forces électromotrices calculées et en abscisses les cologarithmes des concentrations (et non des activités), on obtient une droite désignée par B dans la figure 16. En lisant, pour une même valeur de force électromotrice, les cologarithmes de Cl^- correspondants sur la droite B et la courbe A, et en faisant la différence des deux, compte tenu de la correction de potentiel de diffusion, on obtient la valeur de $p\gamma$ ou cologarithme de γ . (Fig. 16).

Ce moyen de déterminer γ est, bien entendu, moins exact et n'est autorisé qu'à la condition que les propriétés d'activité soient réellement additives, et que la présence d'ions autres que les ions Cl^- ne modifient pas l'activité des ions Cl^- . L'addi-

tivité des propriétés d'activité étant douteuse, nous ne suggérons la détermination graphique de γ que sous la réserve qu'on ait affaire à une solution d'un chlorure pur.

Ce que nous avons vu précédemment met en évidence que l'électrode d'argent, par sa préparation relativement simple et par la rapidité avec laquelle elle s'équilibre avec le milieu où elle plonge, constitue, à l'aide du dispositif à contact direct par l'intermédiaire d'un boisseau de robinet, un moyen rapide et assez exact pour les mesures de pCl. Il reste à savoir si cette électrode n'est pas sensible aux ions H du milieu où elle plonge ; c'est ce que nous chercherons maintenant.

C) Influence du pH sur l'électrode Ag-AgCl.— Pour étudier l'influence du pH sur l'électrode Ag-AgCl, nous avons mesuré sa force électromotrice au contact d'une solution de concentration constante en Cl^- , et de pH variable. Nous avons préparé des solutions 0.10 N ou 0.20 N de KCl par dilution d'une même solution 1.0 N (1). Au cours de la dilution, avant d'amener au trait de jauge, nous avons ajouté une certaine quantité de soude ou d'acide nitrique suivant le pH désiré.

Cette étude de l'influence du pH sur l'électrode Ag-AgCl ayant été pour nous une des préoccupations du début, nous utilisons alors la colonne de gélose nitratée. C'est pourquoi la valeur absolue des forces électromotrices ne doit pas entrer en ligne de compte, seule leur valeur relative doit être considérée. Depuis que nous utilisons le contact à travers un bouchon rodé, nous n'avons fait qu'une vérification sommaire de ces données acquises au début.

Nous rapportons dans le tableau No XI le résultat de ces mesures ; dans la première colonne sont indiquées les concentrations des solutions en KCl, dans la deuxième colonne sont indiqués les pH de ces solutions mesurés à l'antimoine, et enfin la troisième colonne montre les potentiels correspondants en millivolts.

(1) Ces dilutions pour une même série de mesures ont été faites toujours avec le même ballon jaugé et la même pipette, pour éviter toute cause d'erreur, ou, autrement dit, pour faire systématiquement toujours la même erreur.

TABLEAU XI
INFLUENCE DE pH SUR L'ÉLECTRODE Ag-AgCl

Concentration	pH	Millivolts à 20°
0.20 N	2.95	14.5
"	3.25	14.5
"	4.55	14.5
"	6.15	14.0
"	7.90	14.0
"	9.30	14.0
0.10	2.30	44.5
"	3.30	44.5
"	5.35	44.0
"	5.60	44.5
"	9.00	45.5
"	9.80	45.5
"	12.50	47.0
0.01	2.00	97.0
"	6.00	98.5
"	9.00	100.5

Les chiffres précédents nous permettent de dire que le pH n'a pas une influence notable sur la force électromotrice de Ag-AgCl sauf pour des valeurs extrêmes, pH bas ou pH élevé, et que de plus cette influence est plus considérable dans le cas où la solution de chlorure est très diluée. Pour les solutions 0.20 N et 0.10 N, où l'écart maximum est de 0.5 à 1.0 millivolt, suivant le pH, l'erreur commise est exactement la même que celle que l'on peut faire en faisant une mesure de pH, soit, de 0.017 d'unité pCl ou pH pour un écart de un millivolt.

Pour les solutions de l'ordre du 1/10ème de normalité en Cl⁻, il semble que l'erreur soit nulle, si les solutions sont à pH compris

entre pH 3 ou 4 et pH 8 ou 9. LANGELAAN (69) a d'ailleurs affirmé à peu près la même chose en ces termes : " The electrode is insensitive to NaHCO_3 , even in concentrations much larger than present in Ringer-solution. The electrode is also insensitive to CO_2 added to this solution and in like manner to small quantities of lactic acid and of nitric acid ".

Il suffit donc de ne pas travailler dans les zones de pH élevé ou de pH bas, pour que les mesures de pCl soient cohérentes.

Eventuellement on peut avoir besoin de ramener un résultat à une température déterminée ; pour cela il est nécessaire de connaître le coefficient de température de l'électrode AgAg-Cl dans les conditions expérimentales où nous l'utilisons.

d) **Coefficient de température de l'électrode Ag-AgCl.**— Pour la détermination du coefficient de température de l'électrode Ag-AgCl- Cl^- , nous avons disposé d'un bain thermostatique qui, pour les températures $> 20^\circ$, était de l'eau chauffée électriquement par deux résistances intercalées sur le circuit d'un régulateur de température à toluène. Le bain, qui était brassé mécaniquement au moyen d'une hélice mue par un moteur électrique, pouvait être maintenu à une température constante à 1/10ème de degré près. Pour les températures plus basses que 20° , nous avons combiné l'emploi de la glace et des corps chauffants ; dans ces conditions la stabilité du bain était moins grande, mais en tout cas au $\frac{1}{2}$ degré près. Pendant ces mesures, la pile de référence à calomel KCl saturé a été laissée à $20^\circ \pm 0.5$; nous avons d'ailleurs contrôlé sa température pendant les mesures, et cela en plongeant un thermomètre dans la phase liquide de cette pile.

En maintenant la pile de référence à température constante les choses étaient beaucoup plus commodes expérimentalement ; nous verrons qu'au point de vue théorique les choses étaient davantage compliquées de ce fait.

Il est vrai que le coefficient de température de l'élément à calomel KCl saturé est connu, il a été mesuré par MICHAELIS (89) et aussi par VELLINGER (90) ; ce dernier a trouvé 0.66 millivolts par degré entre 0° et 40° , et on aurait pu déduire le coefficient de température de Ag-AgCl, même en faisant varier la température

de toute la chaîne. Mais nous avons préféré isoler la demi-pile à calomel et ne la mettre en contact avec la demi-pile Ag-AgCl-Cl qu'au moment des mesures, car ceci nous rapproche plus des conditions où on peut être appelé à employer l'électrode dans la pratique.

1) **Mode opératoire.**— Les mesures ont été faites sur la même solution 0.1 N de KCl que nous avions préparée en stock suffisant pour toutes les mesures. Dans un récipient contenant la solution de KCl 0.1 N nous avons placé l'électrode Ag-AgCl déjà décrite ; ce premier récipient percé latéralement d'un trou capillaire était lui-même dans un autre récipient contenant encore la même solution KCl 0.1 N. Le tout était plongé dans le thermostat et quand l'équilibre de température était établi entre le liquide des deux récipients concentriques et le liquide thermostatique, on approchait la demi-pile de référence et on établissait le contact à l'aide du tube capillaire que l'on plongeait dans le récipient extérieur des deux récipients concentriques contenant le KCl 0.1 N. On effectuait alors rapidement la mesure au potentiomètre ; et on répétait les mêmes opérations pour chaque température étudiée. La figure 17 fait voir un schéma de l'ensemble du dispositif au moment de la mesure. Nous avons effectué des mesures de 0° à 38°, deux fois : une fois en partant de 38° et en descendant vers 0° et une fois en sens inverse.

Résultats et critique des mesures.— Nos résultats sont représentés dans le graphique de la figure 18 où les abscisses désignent les températures et les ordonnées, les forces électromotrices lues en millivolts. En faisant le rapport $\frac{\Delta E}{\Delta T}$ de l'accroissement de force électromotrice E par rapport à l'accroissement de température ΔT , on trouve comme valeur du coefficient de température +0.42 millivolts par degré. Cette valeur n'est pas en accord avec les valeurs trouvées avant nous par BRÖNSTED en 1905 (58) et GERKE en 1922 (60). Mais nous rappelons que nos mesures ont été faites dans d'autres conditions que celles où ont opéré ces auteurs.

BRÖNSTED a trouvé 0.347 pour les températures comprises entre 15 et 32 et 0.350 pour les températures comprises entre 32 et 44. La valeur trouvée par GERKE est de 0.340 environ pour les mêmes limites de température. L'écart entre la valeur que nous

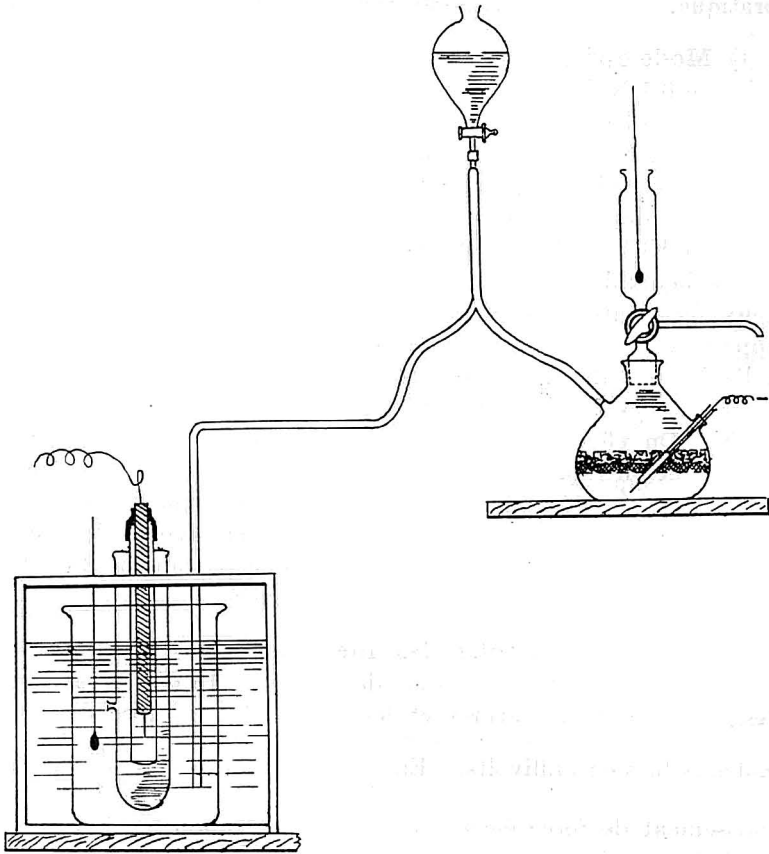


FIGURE 17 — Schéma du dispositif utilisé pour la détermination du coefficient de température de l'électrode Ag-AgCl.

avons trouvée et celle de ces auteurs provient du fait que ceux-ci ont fait varier la température de toute la chaîne et que de plus ils ont soit-disant éliminé le potentiel de diffusion des liquides ;

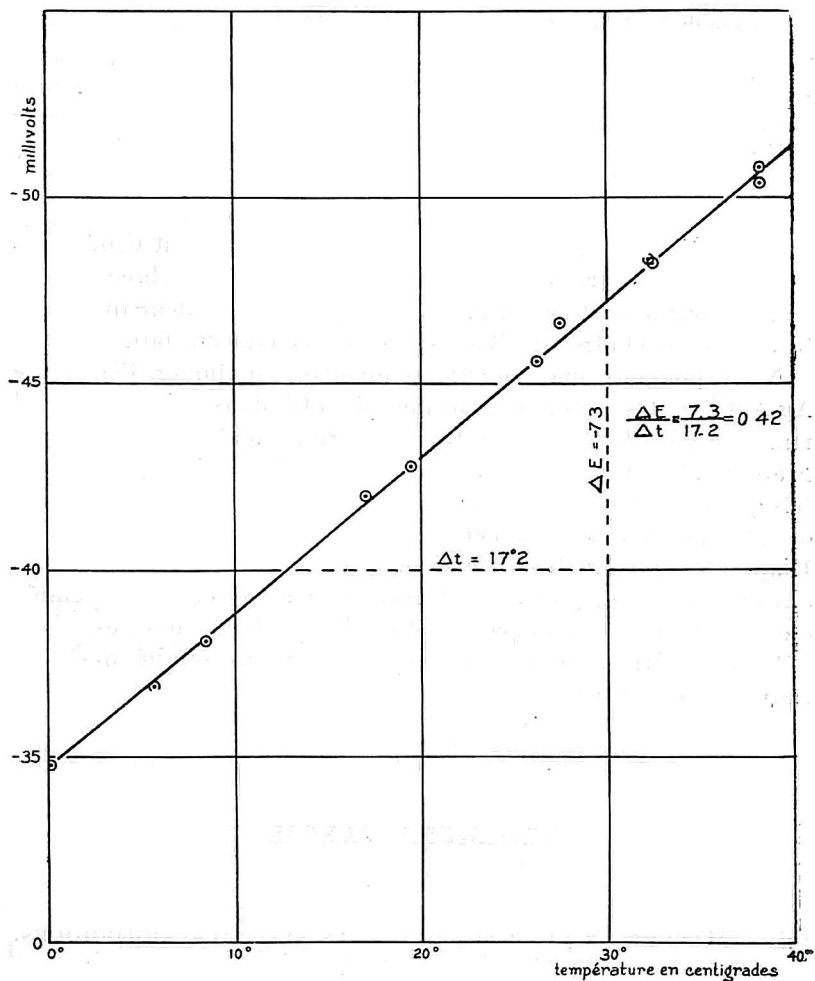


FIGURE 18 — Force électromotrice de l'électrode Ag-AgCl en fonction de la température (20°-40°).

BRÖNSTED intercalait une colonne de gélose entre les deux éléments de la chaîne, et GERKE introduisait dans les deux compartiments de la chaîne un même électrolyte, du chlorure de plomb.

Le coefficient que nous avons trouvé n'est donc valable que dans les conditions expérimentales où nous nous sommes placé. Ces conditions posent un problème de gradient de température et en particulier au contact des deux liquides.

En effet si on calcule le potentiel au contact des liquides KCl 0.1 N— KCl saturé pour diverses températures, on trouve par exemple 2.1 pour 10°, 2.18 pour 20° et 2.32 pour 40°, ce qui fait une variation de 0.22 millivolts entre 10° et 40°, soit 0.07 millivolts par degré. En soustrayant cette valeur de 0.42, le coefficient trouvé pour le système étudié, on obtient 0.35, valeur qui cadre bien avec les chiffres de BRÖNSTED (58) et GERKE (60).

Nous pouvons maintenant, semble-t-il, appliquer l'électrode Ag-AgCl à des mesures pratiques de pCl dans n'importe quel milieu et dans les limites de température compatibles avec la vie. Mais avant d'entreprendre des mesures sur des milieux biologiques tels que le sang, il faut d'abord voir dans quelles limites les mesures de pCl peuvent être cohérentes dans les milieux protidiques. D'après les travaux de GOIGNER et PAULI (61) et de HITHOCK (64) qui ont fait du pAg et du pCl avec la même électrode, il semble que les protides ne sont pas un obstacle à de telles mesures.

Pour confirmer cette assertion, nous avons étudié quelques équilibres de DONNAN.

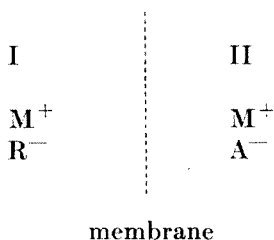
TROISIÈME PARTIE

III.— MESURE DE pCl DANS QUELQUES SYSTÈMES BIOLOGIQUES.

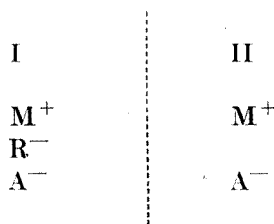
1. **Généralités.**— Avant de rapporter les mesures que nous avons faites, nous rappelons brièvement la théorie de l'équilibre de DONNAN (1).

(1) Sur les équilibres de DONNAN on trouvera dans N. MARTINESCO (87) une mise au point et une documentation récentes.

Supposons une membrane qui sépare deux solutions, d'une part une solution de MR, la membrane étant perméable aux ions M^+ et imperméable aux ions R^- de même qu'aux molécules non dissociées MR, d'autre part une solution d'un sel MA, la membrane étant perméable cette fois aux deux ions M^+ et A^- de ce sel ; on peut schématiser les choses de la façon suivante, si on suppose que MR et MA sont complètement dissociés :



DONNAN a montré que dans un cas semblable, tous les ions du compartiment II diffusant librement et l'ion M seul du compartiment I pouvant diffuser à travers la membrane, il résulte une distribution inégale des ions diffusibles des deux côtés de la membrane. Et, à l'équilibre, que l'on peut schématiser comme suit :



Les ions diffusibles sont repartis de telle sorte que

$$[M^+]_I \times [A^-]_I = [M^+]_{II} \times [A^-]_{II},$$

les crochets désignant des concentrations en équivalents-grammes par litre.

Dans cet équilibre, le travail nécessaire pour le transport isotherme et réversible d'un ion-gramme de M^+ du compartiment

II vers le compartiment I est exactement aussi grand que le travail obtenu par le transport isotherme et réversible d'un ion A^- , si on suppose l'activité des ions A^- et M^+ égale, ce qui est le cas pour les électrolytes forts tels que NaCl et KCl.

Si alors on considère un changement isotherme et réversible infiniment petit où dn ions M^+ et dn ions A^- sont transportés du compartiment II au compartiment I, le travail obtenu dans ce transport ou plutôt la variation d'énergie libre sera 0 et on peut alors écrire :

$$dn RT \ln \frac{[a_{M^+}]_{II}}{[a_{M^+}]_I} = - dn RT \ln \frac{[a_{A^-}]_{II}}{[a_{A^-}]_I}$$

où $[a_{M^+}]$ et $[a_{A^-}]$ expriment les activités de M^+ et de A^- .

Si on divise l'équation précédente par $dnRT$ on obtient l'expression

$$\frac{[a_{M^+}]_{II}}{[a_{M^+}]_I} = \ln \frac{[a_{A^-}]_{II}}{[a_{A^-}]_I}$$

ou bien : $\ln [a_{M^+}]_{II} - \ln [a_{M^+}]_I = \ln [a_{A^-}]_{II} - \ln [a_{A^-}]_I$

ou encore, en employant les logarithmes vulgaires et les cologarithmes :

$$\text{colog } [a_{M^+}]_I - \text{colog } [a_{M^+}]_{II} = \text{colog } [a_{A^-}]_{II} - \text{colog } [a_{A^-}]_I$$

et enfin avec la notation de SÖRENSEN ceci peut s'exprimer :

$$pM_I - pM_{II} = pA_{II} - pA_I$$

Cette théorie de DONNAN (80) a été plusieurs fois d'accord avec les faits expérimentaux et elle a suscité chez LOEB (86) toute une série de recherches qui ont confirmé certaines données sur la nature et le comportement des protéines ; à savoir que les pro-

téines sont des ampholytes du type R $\begin{matrix} \diagup \text{NH}_2 \\ \diagdown \text{COOH} \end{matrix}$ qui se compor-

tent, tantôt comme des acides, tantôt comme des bases, suivant

la réaction du milieu où ils se trouvent. Ces ampholytes ont un point de neutralité où ils ne réagissent ni comme base ni comme acide ; ce point, appelé point isoélectrique, est caractérisé par un minimum de solubilité, de gonflement, de pression osmotique de l'ampholyte envisagé.

LOEB a étudié les équilibres de membrane. En particulier, pour le cas où les ions diffusibles du compartiment II sont les ions H^+ et Cl^- , et le contenu du compartiment I du chlorure de gélatine, il a vérifié que, à l'équilibre :

$$pH_I - pH_{II} = pCl_{II} - pCl_I$$

LOEB a fait les mesures de pCl avec l'électrode à calomel ; quant aux mesures de pH , il les a faites avec l'électrode d'hydrogène.

Nous nous sommes proposé de faire des mesures semblables avec l'électrode de chlorure d'argent.

2. **Technique.**— Il s'agissait de séparer par une membrane une solution d'acide chlorhydrique et une solution de chlorure de gélatine et de mesurer, après l'équilibre établi, le pH et le pCl de chaque côté de la membrane.

Le chlorure de gélatine que nous avons utilisé était préparé par mélange d'une solution d'acide chlorhydrique et d'une solution de gélatine isoélectrique. La gélatine isoélectrique a été obtenue d'après la technique décrite par LOEB (86) lui-même. Mais au lieu de partir de gélatine en poudre comme l'a fait LOEB nous sommes parti de gélatine en feuilles que nous avons découpées en petits morceaux comme l'ont fait VLÈS et COHN (93). Nous résumons cette technique. On place 5 grammes de gélatine dans 300 cm^3 d'acide acétique $\frac{M}{128}$ et dans un flacon maintenu

à 10°, ayant soin d'agiter fréquemment. Après 30 minutes, on décante le liquide et on le remplace par une nouvelle quantité équivalente à la première quantité d'acide acétique $\frac{M}{128}$, et on laisse encore 30 minutes à 10° en agitant fréquemment. On

décante de nouveau et on agite fortement avec 300 cm³ d'eau distillée à 5°, puis on filtre sur un entonnoir de BÜCHNER, et on lave 5 à 7 fois avec de l'eau à 5°. Après un essorage sommaire, on transporte la gélatine dans un petit ballon et on chauffe au bain-marie à 50° jusqu'à fusion de la gélatine. Pour l'usage on n'avait qu'à la redissoudre dans de l'eau distillée et à l'additionner de HCl pour obtenir le chlorure de gélatine.

Quant à la membrane utilisée, elle était en collodion, et préparée de la façon suivante. Dans un tube de laboratoire de 3 cm de diamètre et de 12-15 cm de longueur, préalablement bien dégraissé à la soude puis à l'acide chromique, lavé à l'eau distillée et séché à l'alcool puis à l'éther, on verse 2-3 cm³ d'une solution de collodion et on tourne le tube d'un mouvement aussi uniforme que possible en le maintenant horizontalement jusqu'à ce que l'odeur d'éther soit disparue. On verse alors de l'eau dans le tube et le sac se décolle très bien ; il est d'épaisseur uniforme, s'il a été fait avec soin. Il faut éviter que ce sac ne se dessèche, et pour cela, après l'avoir lavé plusieurs fois à l'eau distillée pour entraîner l'excès d'alcool, on le conserve rempli d'eau distillée jusqu'au moment de l'emploi. Ce sac était au moment de l'expérience attaché sur un bouchon de caoutchouc percé d'un trou surmonté d'un tube manométrique.

Pour la mise en expérience, nous avons préparé chaque fois deux solutions : l'une, destinée à remplir le sac de collodion, renfermait 0,7 à 1,0% de gélatine isoélectrique et de l'acide chlorhydrique en quantité telle qu'elle fût au même pH et au même pCl que l'autre solution extérieure qui était de l'HCl 0,01 N.

Avant le remplissage du sac de collodion, on le lavait avec de l'acide chlorhydrique 0,10 N. Le sac, une fois rempli jusqu'au niveau supérieur du bouchon, était placé dans un flacon destiné à recevoir la solution extérieure ; les niveaux intérieur et extérieur des liquides devaient coïncider, c'est pourquoi, après le remplissage des deux récipients, on déplaçait le sac vers le haut ou vers le bas, de façon à faire coïncider les niveaux ; l'ensemble du sac et du tube manométrique était assujéti au récipient extérieur à l'aide d'un bouchon non hermétique qui empêchait l'évaporation

relative du liquide sans introduire de différence de pression, pendant le temps que l'équilibre mettait à s'établir. Le contenu du sac était de $\frac{1}{2}$ environ du contenu extérieur.

3. **Résultats des mesures.**— Après l'équilibre établi, c'est-à-dire au bout de 18 à 24 heures ou davantage, deux prélèvements, l'un à l'intérieur et l'autre à l'extérieur, étaient soumis à une mesure de pH à l'électrode d'Hydrogène et en même temps deux autres prélèvements étaient soumis à la mesure du pCl avec l'électrode de chlorure d'argent. Le tableau No XII fait voir les résultats obtenus dans quatre expériences faites dans les mêmes conditions sauf pour la durée que nous avons fait varier à dessein.

TABLEAU No XII
EQUILIBRES DE DONNAN

	Conte- nu du sac	Conte- nu extér.	Durée de l'expé- rience	pH intér.	pH extér.	pH intér. -pH extér.	pCl extér.	pCl intér.	pCl extér. -pCl intér.
I	58cm ³	270cm ³	20 h.	2,11	1,99	0,12	2,00	1,88	0,12
II	62 "	275 "	47 "	2,07	1,95	0,12	1,97	1,86	0,11
III	63 "	339 "	51 "	2,18	1,88	0,20	2,05	1,86	0,19
IV	55 "	270 "	144 "	2,17	1,98	0,19	2,02	1,89	0,13 ?

Les chiffres du tableau No XII concordent assez bien avec ce que prévoit la théorie de DONNAN, et la formule

$$pH_{\text{int.}} - pH_{\text{ext.}} = pCl_{\text{ext.}} - pCl_{\text{int.}}$$

est vérifiée aux erreurs expérimentales près, excepté pour la quatrième expérience.

Mais l'écart de cette dernière expérience peut trouver son explication dans le fait qu'après 144 heures le milieu extérieur était trouble dans celle-ci, et ce trouble, qu'il provint de la diffusion de la gélatine ou d'une moisissure, devait certainement changer l'équilibre de répartition des ions.

L'accord des résultats précédents avec la théorie de **DONNAN** montre qu'en pH bas du moins les chiffres sont cohérents, et on peut envisager la pratique de mesures biologiques en précisant les conditions.

3) Mesures de pCl dans le sang circulant.

L'étude que nous avons faite sur les équilibres de **DONNAN**

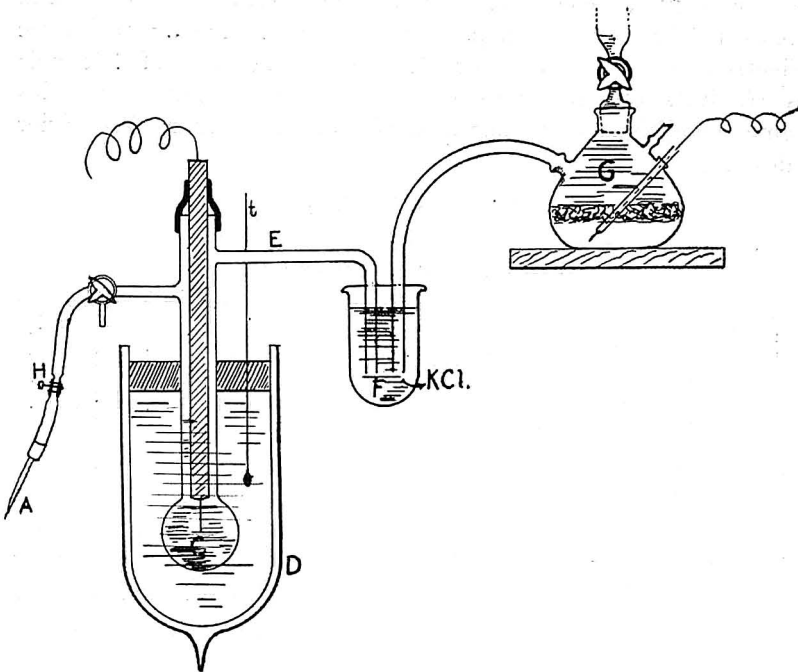


FIGURE 19 — Dispositif pour la mesure du pCl dans le sang circulant.

nous permet d'envisager la possibilité de mesurer le pCl dans les milieux biologiques ; les travaux de **HIRCHCOCK** (64) sur la combinaison des protéines avec l'acide chlorhydrique laissent aussi supposer la possibilité de telles mesures.

Sur la suggestion de notre Maître, nous avons entrepris des mesures de pCl dans le sang circulant.

1. **Technique.**— Pour la mesure du pCl dans le sang circulant, il ne pouvait être question d'introduire directement l'électrode de chlorure d'argent dans un vaisseau sanguin, la surface de l'électrode étant trop fragile et l'introduction d'une substance étrangère telle que le chlorure d'argent dans le torrent circulatoire pouvant entraîner des troubles dans l'organisme. On ne pouvait donc songer qu'à opérer sur une dérivation du sang circulant.

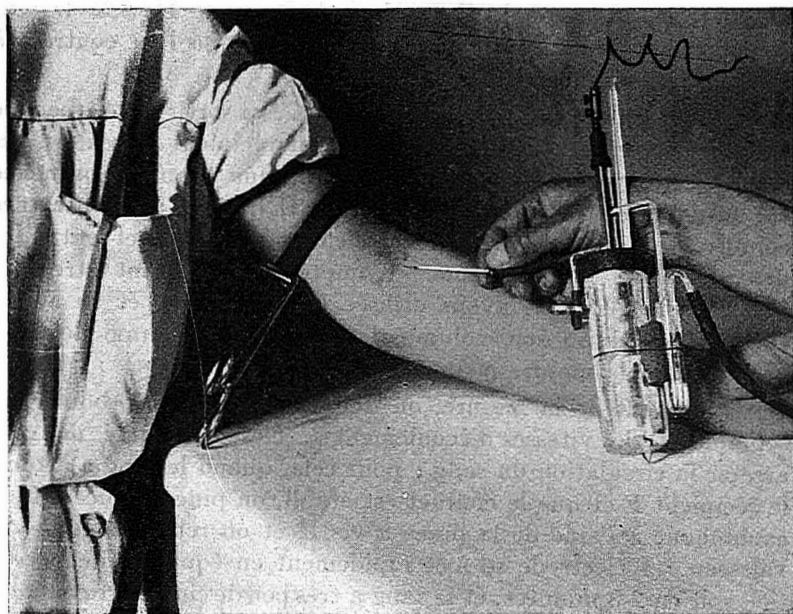


FIGURE 20 — Photographie qui fait voir l'ensemble du dispositif au moment d'une mesure du pCl dans le sang.

Afin de conserver au sang dans cette dérivation les propriétés qu'il possède dans l'organisme, il fallait que la dérivation fût maintenue à la température de l'organisme en expérience, et il fallait aussi éviter que le sang ne vînt en contact avec l'air. Le dispositif que nous avons utilisé s'inspire de celui déjà préconisé par VLÈS, REISS et ORIOL (94) pour la mesure du pH avec l'électrode d'antimoine dans le sang circulant.

Nous expliquerons le dispositif et son fonctionnement à l'aide de la figure 19. En A est une aiguille qui est introduite dans une veine au moment de l'expérience. Cette aiguille est raccordée à l'aide d'un caoutchouc sur la tubulure latérale B qui communique avec l'ampoule C où plonge l'électrode Ag-AgCl ; la tubulure latérale B comprend un robinet à 3 voies pouvant permettre éventuellement une prise de sang pour une analyse de contrôle. L'ampoule C est dans un vase de DEWAR D renfermant de l'eau à la température désirée, que l'on contrôle à l'aide du thermomètre t.

Le sang, après avoir rempli l'ampoule C, va sortir par la seconde tubulure latérale E qui plonge dans un récipient F renfermant du KCl saturé, et où plonge également une tubulure branchée sur la demi-pile à calomel KCl saturé G qui est à température connue et voisine de 20° ; ainsi s'effectue le contact entre les deux éléments de la chaîne. L'ampoule B pouvant être très petite (celle que nous avons utilisée jaugeait 3 cm³ et on aurait encore pu réduire son volume de moitié), le volume de sang prélevé pour la mesure peut ainsi être très minime.

Au moment de la mesure, on doit éviter qu'il se produise un "potentiel de vitesse d'écoulement", c'est pourquoi on doit arrêter la circulation du sang ; pour cela, quand le sang a atteint le récipient F et que le contact est établi, on pince le raccord de caoutchouc à l'aide de la pince à vis H et on retire l'aiguille du vaisseau. L'électrode se met rapidement en équilibre de potentiel, soit en 2-3 minutes, et le sang a très peu de chance de coaguler dans l'ampoule pendant la mesure. Nous donnons aussi dans la figure 20 une reproduction d'une photographie qui montre l'ensemble du dispositif au moment d'une mesure de pCl.

Résultats des mesures.— Avant de parler des résultats des mesures que nous avons faites, nous tenons à donner quelques précisions sur la façon dont les calculs ont été faits. D'abord les valeurs de *s*, produit de solubilité de AgCl, ont été tirées de la figure 21. Puis le potentiel de Ag-Ag⁺ qui est de +799,5 à 25° et de +800,5 à 20° a été corrigé de -0,21 millivolts par

degré. Enfin, la force électromotrice de la pile à calomel, qui est de 249 millivolts à 20°, a été corrigée de +0,66 millivolts par degré.

Les résultats de cinq mesures que nous avons faites sont donnés dans le tableau No XIII. Dans ce tableau, sous les valeurs d'activité des ions Cl^- , on voit la teneur en Cl total trouvée

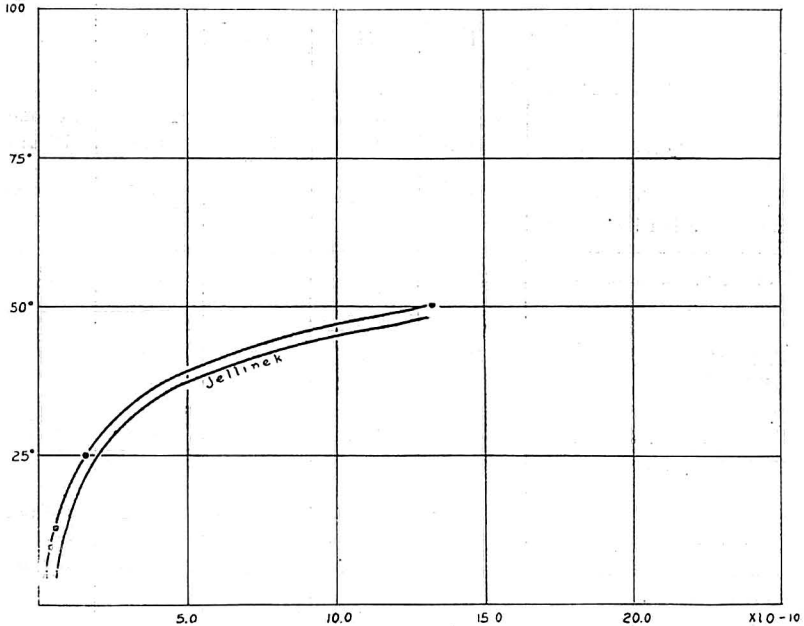


FIGURE 21 — Courbe de solubilité de AgCl en fonction de la température, d'après les chiffres de Kohlrausch et Rose (67) ; en pointillé, courbe tracée d'après quelques valeurs fournies par Jellinek.

par dosage potentiométrique, d'après la méthode décrite au début de ce travail.

De ces expériences trop peu nombreuses, nous ne pouvons pas généraliser, mais il semble que la mesure du pCl dans le sang circulant soit une chose praticable et susceptible de fournir de précieux renseignements sur l'activité du chlore dans le sang ;

au point de vue biologique, une telle mesure d'activité est plus significative que tout dosage.

TABLEAU XIII

MESURES DE pCl DANS LA SANG CIRCULANT

	I	II	III	IV	V
Sujet	Chien 4 mois	Homme 22 ans	Homme 27 ans	Homme 60 ans	Femmes 70 ans
Température du sang dans la dérivation	39,0°	37,5°	37,5°	39°	38,5°
Température de la pile au calomel	20°	20°	18°	21°	22°
F. E. M. lue en millivolts	50,0	45,6	55	55,3	51
F. E. M. corrigée pour contact liquide	47,7	43,3	52,7	51,0	48,7
pCl	1,150	1,048	1,096	1,126	1,062
Concentration active en ions Cl ⁻	3,10 au litre	3,47	2,26	2,65	3,08
Cl total dosé potentiométriquement	3,92 au litre (sérum)	—	3,39 (sérum)	3,69 (plasma)	3,62 (plasma)
$\gamma = \frac{\text{conc. active}}{\text{conc. totale}}$	0,791	—	0,668	0,720	0,850
γ d'une solution de NaCl pur à même conc.	0,735 à 38°	—	0,745	0,740	0,743
Ecart % sur γ	+8%	—	+8%	-2,7%	+12,5%

Nous faisons remarquer que notre dispositif n'est pas définitif, il doit encore être davantage condensé pour permettre une manipulation plus commode et plus sûre.

Mesures de pCl dans l'eau de mer.— Il existe beaucoup de données sur la salinité et la teneur en Chlore total des eaux de mer de toutes provenances, mais il semble que jusqu'à maintenant on ne connaisse absolument rien de l'activité des ions Cl⁻ dans l'eau de mer.

Au cours d'un séjour que nous avons fait au Musée Océanographique de Monaco, nous avons appliqué notre technique à la mesure du pCl dans l'eau de mer. Qu'il nous soit permis de remercier le Directeur du Musée Océanographique, M. Richard, pour la cordiale hospitalité qu'il nous a donnée dans ses laboratoires et plus particulièrement pour le matériel précieux qu'il nous a fourni en des échantillons d'eau de mer très anciens et de provenances diverses.

Technique.— La technique des mesures de pCl est celle déjà décrite pour l'étude de la deuxième partie de ce travail, l'appareillage est aussi le même. (Fig. 22).

Pour pouvoir déterminer le coefficient d'activité des ions Cl⁻, il nous fallait connaître la concentration totale en chlore, c'est pourquoi, sur chaque échantillon, nous avons, après avoir mesuré le pCl, effectué un dosage de chlore. Ce dosage, nous l'avons fait par la méthode potentiométrique décrite au début de ce travail.

Résultats des mesures.

Les résultats de nos mesures sont compilés dans le tableau No XIV où, en regard du coefficient d'activité γ trouvé par nous sur l'eau de mer, nous avons mis des valeurs calculées d'après les chiffres de HASS et JELLINEK pour des solutions de NaCl pur de concentration équivalente. Ces auteurs donnent des valeurs pour plusieurs concentrations et nous les avons

XIV MESURES DE pCl ET DU COEFFICIENT D'ACTIVITÉ γ DES IONS Cl^- DANS L'EAU DE MER

Provenance de l'eau	Age de l'eau	F. E. M. lue à température	F. E. M. ramenée à 25°	pCl	Cl actif	Cl dosé	conc. active	γ Cl^- de NaCl à concentration équivalente à 25°	écart %
							conc. totale γ		
I.— Aquarium du Musée Océanographique de Monaco	fraîche	2 mvts (18°)	+3,4	0,50	0,317	0,593	0,535	0,570	-6
II.— Eau prélevée au large de Mocano (surface)	4 jours	2 (18°)	+3,4	0,50	0,317	0,573	0,553	0,572	-3
III.— Eau prélevée à $\frac{1}{2}$ mille au large du cap Martin (surf.)	4 heures	3,1 (18°)	+4,5	0,52	0,331	0,587	0,582	0,571	+2
IV.— Eau prélevée à $\frac{1}{2}$ mille à l'est du cap Martin (surface)	4 heures	2,4 (18°)	+3,8	0,50	0,313	0,571	0,548	0,572	-4
V.— Eau prélevée à $\frac{1}{2}$ m. à l'ouest du cap Martin (25 m. prof.)	5 heures	2,2 (18°)	+3,6	0,50	0,313	0,583	0,537	0,571	-6
VI.— Eau prélevée au large du cap de la Vicille (surface)	5 heures	2,3 (16°)	+4,1	0,52	0,302	0,587	0,515	0,571	-10
VII.— Eau prélevée à $\frac{1}{3}$ mille de la côte dans la baie de Beaulieu (surface)	6 heures	1,5 (17°)	+3,9	0,52	0,302	0,607	0,498	0,568	-12
VIII.— Eau prélevée à $\frac{1}{3}$ mille au large de la côte dans la baie de Beaulieu (25 m. prof.)	6 heures	0,4 (18°)	+1,1	0,46	0,345	0,611	0,564	0,567	-0.5

IX.— Eau prélevée à ½ mille au large du cap de Stell (50 m. prof.)	6 heures	0,3 (18°)	+1,0	0,46	0,345	0,610	0,564	0,570	-0.5
X—Eau prélevée à ½ mille au large du cap de Stell (surface)	6 heures	0,0	+0,7	0,46	0,345	0,594	0,581	0,570	+2
XI.— Roscoff, Bretagne	10 ans	2,3 (16°)	+4,1	0,52	0,302	0,564	0,536	0,575	-6.5
XII.— Roscoff, Bretagne	10 ans	0,0 (16°)	+1,8	0,49	0,310	0,619	0,502	0,566	-11
Stn. 3451 Bull. Océan, 1913 XIII.—Eau prélevée à 43°45' 30'' N. lat. et à 9°41' W. long. Finistère (2654m. profond.)	21 ans	1,0 (17°)	+2,6	0,50	0,317	0,594	0,533	0,571	-6.5
Stn. 2993 Bull. Océan. 1910 XIV.— Eau prélevée à 44°08' N lat. 10°44' W long	24 ans	1,0 (17°)	+2,6	0,50	0,317	0,587	0,540	0,571	-5.5
Stn. 2989 Bull. Océan. 1910 XV.— Eau prélevée à 43° 26' N Lat. 59° 0,3' W long. côte Nouvelle-Ecosse	21 ans	1,7 (17°)	+3,2	0,50	0,317	0,581	0,546	0,571	-4.5

interpolées pour obtenir les valeurs qui correspondent à la concentration équivalente en Cl total de l'eau de mer.

Les chiffres du tableau No XIV nous permettent d'affirmer que l'activité des ions Cl^- dans l'eau de mer diffère la plupart

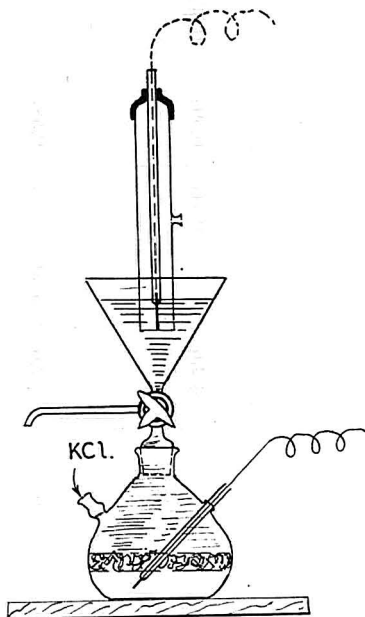


FIGURE 22 — Dispositif général pour la mesure du pCl.

du temps de celle des mêmes ions dans des solutions de NaCl pur ; si on fait une moyenne des écarts, on trouve que γ_{Cl} dans l'eau de mer est de 4,7% inférieur à celui des ions Cl^- de NaCl pur de concentration équivalente. Ce décalage de γ dans l'eau de mer peut s'expliquer par la présence d'ions étrangers tels que, Mg^{++} , Ca^{++} , SO_4^{--} , etc.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Résumé.— Dans le but d'établir une technique de mesure des ions Cl^- dans les milieux biologiques, nous avons étudié deux problèmes :

1) le titrage potentiométrique du chlore total existant dans un liquide au moyen de l'électrode d'argent métallique ;

2) la mesure électrométrique du pCl ou des ions actifs dans un liquide, ceci au moyen d'une électrode d'argent-chlorure d'argent. Ces deux buts nous ont entraîné à étudier les propriétés des diverses électrodes utilisées.

Conclusions.— 1) Titrimétrie des ions halogènes totaux. L'électrode d'Ag ne peut être employée pour doser le Br^- en présence de Cl^- , sauf si les quantités des ions Br^- et Cl^- sont d'un ordre de grandeur assez voisin ; en particulier, on ne peut pas doser les petites quantités de Br^- dans l'eau de mer.

2) Le dosage du chlore dans un milieu protidique semble possible à condition qu'on tamponne la solution au-dessus du point isoélectrique pHi du protide envisagé et que le milieu ainsi tamponné reste compatible avec l'électrode utilisée. Nous avons obtenu un bon résultat, pour le cas où le protide était du blanc d'œuf, en tamponnant la solution un peu au-dessus de pH : 4,7, point isoélectrique de l'albumine d'œuf.

3) L'étude des points isopotentiels permet de préciser les conditions où l'argent présente son optimum de sensibilité en électrotitrimétrie, et où il présente un minimum de solubilité.

L'étude des conditions de stabilité des ions de l'argent, nous a conduit à définir, pour les différentes formes que peut prendre cet ion, des territoires de stabilité.

En particulier, il est probable que Ag se comporte comme monovalent au-dessous de pH : 6,0.

4) La mesure du pCl avec l'électrode d'argent-chlorure d'argent est relativement peu sensible au pH, à condition qu'on opère à pH moyen.

Dans les conditions techniques où nous l'avons utilisée, le coefficient de température de l'électrode Ag-AgCl est de 0,42 millivolt par degré, entre 10° et 40°.

A titre d'épreuve des propriétés de l'électrode Ag-AgCl, dans les milieux protidiques, nous avons procédé à une vérification de l'équilibre de DONNAN sur des solutions de gélatine. Les résultats obtenus ont été d'accord avec ce que prévoit la théorie de l'équilibre de DONNAN.

5) Nous avons établi une technique permettant la mesure du pCl dans le sang circulant des mammifères. Le petit nombre de mesures effectuées ne nous permet pas de tirer des conclusions précises sur le coefficient d'activité des ions Cl^- dans le sang, mais il semble que la mesure de pCl dans le sang soit praticable et qu'elle puisse fournir des renseignements intéressants sur le chlore dans les systèmes biologiques en général.

6) Nous avons enfin étudié le pCl et le chlore total dans l'eau de mer ; ici l'activité des ions Cl^- s'est montrée voisine de celle que l'on trouve dans les solutions de NaCl de même concentration, mais légèrement inférieure.

La technique mise au point permet donc de définir en première approximation le coefficient d'activité des ions Cl^- dans divers systèmes intéressant la Biologie et pourrait de ce fait permettre de préciser la structure des liquides de l'organisme dans diverses conditions physiologiques, pathologiques ou expérimentales.

BIBLIOGRAPHIE

I.—ELECTROTITRIMETRIE

- (1) BEHREND, R.— Elektrometrische Analyse.— *Zeitschr. f. Phys. Chem.* 2 — 46, 1893.
- (2) BERTHELOT.— *Ann. Chim. Phys.* 6 — 23, 1891.
- (3) BONAME, A.— Sur la séparation physico-chimique des Halogènes.— Thèse Science, Strasbourg 1931.
- (4) BÖTTGER, W.— Die Anwendung des Elektrometers als Indikator beim titrieren von Säuren und Basen.— *Zeitschr. f. Phys. Chem.* 24 — 253, 1897.
- (6) CLARK, W.— The Electrometric Titration of Halides.— *Journ. Chem. Soc.* London p. 749. 1926.

- (7) CROTOGINO, F.— Studien über Oxydationspotentiale.— *Zeitschr. f. Anorg. Chem.* 24 — 225, 1900.
- (8) DUTOIT, P.— Volumétrie physico-chimique I.— *Journ. Chim. Phys.* 8 — 12, 1910.
- (9) DUTOIT, P. et MOJOIU, P.— Volumétrie physico-chimique II.— *Journ. Chim. phys.* 8 — 27, 1910.
- (10) DUTOIT, P. et von WEISSE, G.— Volumétrie physico-chimique III.— *Journ. Chim. Phys.* 9 — 597, 1911.
- (11) DUTOIT, P. et von WEISSE, G.— Volumétrie physico-chimique du Cuivre et de l'Argent.— *Journ. Chim. Phys.* 9 — 608, 1911.
- (12) FLATT, R. et BONAME, A.— Dosage potentiométrique de faibles quantités d'Iode en présence de fortes quantités de Chlore et de Brome.— *Bull. Soc. Chim.* 51 — 761, 1932.
- (13) HABER, F.— Über die elektrische Reduktion von Nichtelektrolyten.— *Zeitschr. f. Phys. Chem.* 32 — 193, 1900.
- (14) HAHN, F. L., et FROMMER, M.— Theorie und Praxis der Endpunktbestimmung bei potentiometrischen Titrierungen.— *Zeitschr. f. Phys. Chem.* 127 — 1, 1927.
- (15) HAHN, F. L., FROMMER, H. et SCHULZE, R.— Über die Verfolgung des Reaktionsablaufs bei der Durchführung potentiometrischer Titrierungen.— *Zeitschr. f. Phys.* 133 — 390, 1928.
- (16) HILDEBRAND.— *Journ. Am. Chem. Soc.* 35 — 847, 1913.
- (17) JANETT.— Studien über Elektrochemische und Konduktometrische Titration.— Thèse, Zurich 1926.
- (18) Job, P.— Les méthodes physiques appliquées à la Chimie, pp. 20-22. Gaston Doin, édit. Paris 1926.
- (19) KIEFERLE, F. et ERBACHER, E.— Zur Bestimmung kleinster Mengen Iodid neben sehr viel Chloride.— *Bioch. Zeitschr.* 201-305, 1928.
- (20) KOEFORD, R. et HANGAARD, G.— An analytical investigation of water samples from the Deadsea.— *C. R. Lab. Carlsb.* 16 No 9, 1926.
- (21) KOLTHOFF, J. M. et FURMANN, N. H.— Potentiometric titration, New York 1926.
- (22) KOHLRAUSCH.— *Ann. Phys. Chem.* 26-225, 1885.
- (23) LANGE, E. et SCHWARZ, E.— Versuch zur Genauigkeitssteigerung der potentiometrischen Bromid und Chlorid Titration.— *Zeitschr. f. Elektrochem.* 32-240, 1926.
- (24) LIEBICH.— Die potentiometrische Bestimmung von Chlor, Brom und Iod.— Dissertation Dresden 1920, d'après ZINTL et BETZ (35).
- (25) MISLOWITZER, E. et VOIGT, M.— Die Elektrotitration in physiologischen Flüssigkeiten.— *Bioch. Zeitschr.* 150-80, 1925.
- (26) MISLOWITZER, E.— Die Bestimmung der Wasserstoffionen von Flüssigkeiten.— p. 278, Springer, Berlin, 1928.
- (27) MÜLLER, E.— Elektrochemisches Praktikum, 66-104. Verlag. T. Steinkopff, Dresden Leipzig, 1924.
- (28) MÜLLER, E.— Die Elektrometrische Massanalyse.— Verlag. T. Steinkopff, Dresden Leipzig, 1932.
- (29) OSTWALD-LUTHER.— Hand und Hilfsbuch zur Ausführung physikochemischer Messungen. 572-590, Leipzig, 1931.
- (30) TREADWELL, W. D.— Zur Theorie der elektrometrischen Titration.— *Helvet. Chim. Act.* 2-672, 1919.
- (31) TREADWELL, W. D. et WEISSE, L.— Ein Beitrag zur elektrometrischen Titration.— *Helvet. Chim. Act.* 2-680, 1919.

- (32) TREADWELL, W. D., JANETT, S. et BLUMENTHAL, M.— Über die Titration von Silberionen und Chlorion in Gegenwart von Schutzkolloiden.— *Helv. Chim. Act.* 6-513, 1923.
 (33) VLES, F. et GEX, M.— *Arch. Phys. Biol.* VIII. suppl. 5, déc. 1930.
 (34) VLES, F. et GEX, M.— *Bull. Océan. Monaco.* No 566, 1930.
 (35) ZINTL, E. et BETZ, K.— Potentiometrische Mikrotitraktionen.— *Zeitschr. f. Analyt. Chem.* 74-330, 1928.

II.— SUR L'ARGENT ET LES PROPRIÉTÉS

ISOPOTENTIELLES

- (36) BERTHELOT, M.— Nouvelles recherches relatives à l'action de l'eau oxygénée sur l'oxyde d'Argent.— *C. R. Ac. Sc.* 132-897, 1901.
 (37) BOSE, M.— Zersetzungsvergange an der Anode bei einigen Thallium, Wismut und Silbersalzen.— *Zeitschr. f. anorg. Chem.* 44-237, 1905.
 (38) GUNTZ, M.— Sur le sous-oxyde d'Argent.— *C. R. Ac. Sc.* 128-996, 1899.
 (39) JIRSA, F.— Studien über höhere Silberoxyde.— *Zeitschr. f. anorg. Chem.* 158-33, 1926-1927.
 (40) KOHLTOFF et HARTUNG.— *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas.*— 44-112, 1925, (d'après VLES et VELLINGER (51)).
 (41) LANE.— *Zeitschr. f. anorg. Chem.*— 165-325, 1927. (d'après Pascal (47))
 (42) LEA CAREY et COLSON.— Estimation and Dehydration of Silver-oxyde.— *Journ. Am. Sci.* 3-44-249, 1892.
 (43) LOTTERMOSER, A. et PATERSON, W.— Die Adsorption von Überschüssigen Ionen an positiven und negativen Halogen und Rhodansilber.— *Zeitschr. f. Phys. Chem.* 133-69, 1928.
 (44) LUTHER et POKORNY.— Über das Elektrometrische Verhalten des Silbers und seine Oxyde.— *Zeitschr. f. anorg. Chem.* 57-290, 1908.
 (45) MARSHAL, H.— *Journ. Chem. Soc.*— 59-775, 1891.
 (46) MELLOR, J. W.— A comprehensive treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry.— Vol. III, p. 365, N. Y. Longmans édit. 1927.
 (47) PASCAL, P.— Traité de Chimie minérale.— Tome 8, p. 551. Paris, 1933.
 (48) REBIERE, G.— Recherches expérimentales sur quelques hydrosols à micelles argentiques. Thèse, Sc. Paris, 1916.
 (49) SIEGLER-SORU, E. et CERTANESCO, R.— Le potentiel des métaux dans les liquides purs.— *Extr. Ann. Sci. Université de Passy.* XII. fasc. 3. 4, 155, 1923.
 (50) SIMCHEN, A.— Recherches physico-chimiques sur les solutions aqueuses de permanganate de potassium. Thèse, Paris p. 67-75, 1932.
 (51) VLES, F. et VELLINGER, E.— Notes préliminaires sur l'électrode d'antimoine.— I. Les propriétés fondamentales.— *Arch. Phys. Biol.* 7-38, 1927.
 (52) VLES, F.— Notes sur l'électrode d'antimoine.— II. Montage pratique en différentiel.— *Arch. Phys. Biol.* 6-39, 1927.
 (53) VLES, F. et UGO, A.— *Arch. Phys. Biol.* 7-119, 1927.
 (54) VLES, F. et UGO, A.— *C. R. Ac. Sc.* 187-1550, 1929.
 (55) VLES, F.— Titres et travaux.— 139, Vigot édit. Paris, 1931.
 (56) VLES, F. et GEX, M.— Sur une réaction physico-chimique se modifiant d'après la connexion électrique avec le sol.— *C. R. Ac. Sc.* 197-777, 1933.
 (57) WIEGEL, E.— Über den Mechanismus des katalytischen Zerfalls von Wasserstoffsperoxyde an kolloiden Silber.— *Zeitschr. f. Phys. Chem.* 143-81, 1929.

III.— SUR L'ÉLECTRODE DE CHLORURE D'ARGENT ET SES APPLICATIONS

- (58) d'ARSONVAL, A.— Notice sur les titres et travaux scientifiques de M. A. d'ARSONVAL. p. 27, Paris, 1888.
- (59) BRÖNSTED, J. N.— *Zeitschr. f. Phys. Chem.* 50-481, 1905.
- (60) GERKE, R. H.— Temperature coefficient of Electromotive-Force of Galvanic cells and Entropy of Reactions.— *Journ. Am. Chem. Soc.* 44-1684, 1922.
- (61) GOIGNER, E. et PAULI, W.— Untersuchungen an elektrolytfreien Protein.— *Bioch. Zeitschr.* 235-271, 1931.
- (62) GOODWIN, H. M.— Studien zur Voltaschen Kette.— *Zeitschr. f. Phys. Chem.* 13-577, 1894.
- (63) HASS, K. et JELLINEK, K.— Über die Aktivitätskoeffizienten von Ionen.— *Zeitschr. f. Phys. Chem.* 162-153, 1932.
- (64) HITCHCOCK, D. I.— The combination of certain proteins with hydrochloric acid.— *Journ. Gen. Physiol.* 14 No 1 — 92, 1930.
11 — 641, 1927-1928.
12 — 495, 1928-1929.
4 — 597, 1921-1922.
- (65) JAHN, H.— Über den Dissoziationsgrad und das Dissoziationsgewicht stark dissoziierten Elektrolyte.— *Zeitschr. f. Phys. Chem.* 33-545, 1900.
- (66) KATSU, K.— *Journ. Biophysics.* 2-123, 1927. (d'après GOIGNER, A. et PAULI, W. (61)).
- (67) KOHLRAUSCH, F. et ROSE, F.— Die Löslichkeit einiger schwerlöslichen Körper in Wasser, beurteilt aus der elektrischen Leitungsfähigkeit der Lösungen.— *Wied. Ann. Phys. Chem.* 50-127, 1893.
- (68) LAMB, A. B. et LARSON, A. T.— Reproducible liquid-junction potentials. The flowing junction.— *Journ. Am. Chem. Soc.* 42-229, 1920.
- (69) LANGELAAN, J. W.— Some observations on silver chloride electrode in contact with Ringer's solution.— *Extr. des Arch. Neerl. de Physiol. de l'homme et des animaux.* 14-4^o-592, 1929.
- (70) LAPICQUE, L.— Electrodes au chlorure d'Argent.— *C. R. Soc. Biol.* 65-213, 1908.
- (71) LEWIS, G. N.— *Journ. Am. Chem. Soc.* 28-158, 1906 (d'après LEWIS et RANDALL (88)).
- (72) LEWIS, G. N.— Das potential des Sauerstoffelektrode.— *Zeitschr. f. Phys. Chem.* 55-465, 1906.
- (73) LINHARDT, G. A.— *Journ. Am. Chem. Soc.* 41-1175, 1919.
- (74) NOYES, A. A. et BRAUN, B. F.— *Journ. Am. Chem. Soc.* 34-1025, 1912.
- (75) NOYES, A. A. et ELLIS.— *Journ. Am. Chem. Soc.* 39-2632, 1917. d'après LEWIS et RANDALL, (88)).
- (76) THIEL, A.— Umkehrbare Elektroden zweiter Art mit gemischten Depolarisatoren.— *Zeitschr. f. anorg. Chem.* 24-1, 1900.
- (77) BJERRUM, NIELS.— Der aktivitätskoeffizient der Ionen.— *Zeitschr. f. anorg. Chem.* 109-275, 1920 et 109-277, 1920.
- (78) BJERRUM, N. et LARSON, E.— Studien über Ionenverteilungskoeffizienten.— *Zeitschr. f. Phys. Chem.* 127-358, 1927.
- (79) CHELLE, L.— *Bull. Mus. Océan. Monaco.* No 260, 3, 1914.
- (80) DONNAN, F. G.— Theorie der Membrangleichgewicht und Membranpotentiale bei Vorhandensein von nicht dialysierenden Elektrolyten.— *Zeitschr. f. Elektrochem.* 17-572, 1911.

-
- (81) ELLIS, G. H.— *Journ. Am. Chem. Soc.* 38-737, 1916.
- (82) ETTORI, J.— Note sur les calculs d'erreur dans les notations logarithmiques en pX des solutions.— *Arch. Phys. Biol.*— t. XI p. 74, 1933.
- (83) GËTMAN, F. H.— *Outlines of theoretical Chemistry.* pp. 512, 586. 4e édit. J. Wiley & Sons, N. Y. 1928.
- (84) HAHN, F. L. et SCHULZE, R.— Über die Bestimmung von Öslichkeiten durch potentiometrische Titrierung und über die unlosliche Form des Chlorsilbers.— *Zeitschr. f. Phys. Chem.* 166-213, 1927.
- (85) LEWIS, G. N.— *Proc. Am. Acad.* 37-49, 1901 (d'après ELLIS (81)).
- (86) LOEB, J.— *Proteins and the theory of colloidal Behavior.* McGraw-Hill, édit. N.-Y. 1922. Aussi plusieurs articles du même auteur dans *Journ. of Gen. Physiol.* Vol. 1-6, inclusivement.
- (87) MARINESCO, N.— *Equilibre de membrane.*— Hermann, édit. Paris, 1934.
- (88) LEWIS, G. N. et RANDALL, M.— *Thermodynamics and the Free Energy of Chemical substances.*— pp. 354-433, 399, 382. 1° édit. McGraw-Hill, N.-Y. 1925.
- (89) MICHAELIS, L.— *Wasserstoffionen Konzentration.* p. 157. Verlag. J. Springer, Berlin, 1914.
- (90) VELLINGER, E.— Coefficient de température de l'électrode à calomel KCl saturé comparée à H₂ comme O.— *Arch. Phys. Biol.* V, No 1 — 120, 1926.
- (91) VLES, F. et VELLINGER, E.— Sur un modèle pratique d'électrode à hydrogène.— *Bull. Soc. Chim. France.* 4°, 37-771, 1925.
- (92) VLES, F.— Considérations théoriques sur les propriétés de massivité.— *Arch. Phys. Biol.* V, No 3-184, 1927.
- (93) VLES, F. et COHN, C.— *Arch. Phys. Biol.* V, No 1-48, 1926.
- (94) VLES, F., REISS, P. et ORIOL, A.— Essais techniques de mesure de pH sanguin.— *C. R. Soc. Phys. Biol. Strasbourg*, suppl. aux *Arch. Phys. Biol.* X, 152, 1933.
-

TABLE DES MATIÈRES

VOLUME LXIII

1936

SUJETS TRAITÉS

A

- ACFAS.— Rapports de conférences.— *Jos. Risi* 30-95-136-167
Aspergillose *A. fumigatus* et *A. flavus* chez les Oiseaux.— *J.-A. Brassard et*
R. Bernard 187

B

- Biologie d'*Ips perturbatus* Eichh (Notes sur la).— *A.-R. Gobeil*..... 97

C

- Capsules d'œufs de raies de l'Atlantique canadien appartenant au genre *Raja*.
V.-D. Vladykov..... 211
Champignons trouvés sur les tiges de pommiers atteints de gelure.— *Fernand*
Godbout 70
Coléoptères de la province de Québec.— *Gustave Chagnon* 104-201-241
Coléoptères du Canada.— *J.-L. Beaulne* 158
Coléoptères du Champignon du Bouleau.— *Gustave Chagnon*..... 31
Coléoptère européen signalé dans l'Est du Canada. — *Gustave Chagnon*..... 265

D

- Diptère acalyptère pour le Québec (Note sur un nouveau).— *Gustave*
Chagnon..... 92
Distribution de l'*Ambrosia trifida* et de l'*Ambrosia artemisiifolia* dans le
comté de Charlevoix.— *Georges Michaud* 237

E

- Enseignement des Sciences naturelles et le Jardin zoologique de Charles-
bourg (L').— *Frère Michel* 65
Essais de détermination de rH.— *Is-Paul Dugal* 113

F

- Faune du Québec (Le *Paramesus nervosus* Fallen dans la).— *Frère Ouellet*.. 184
Fourmi ponérine nouvelle pour le Québec. — *Gustave Chagnon*..... 266

G

- Géologie de la côte de Beaupré (Quelques observations sur).— *C. Faessler*
et J.-W. Laverdière..... 33

H

Histoire des Sciences géologiques (Coup d'œil sur l'). — *E. Bruct* 169

I

Insectes du Bouleau (Les).— *Lionel Daviault* 5-49-78-147-194
 Insectes nouveaux ou peu connus capturés dans la tourbière de Lanoraie
 (Berthier) Québec.— *Gustave Chagnon* 164
 Institut de Chimie et Société de Chimie de Québec (Réunion conjointe de l').
J.-Ep. Thériault et Louis Cloutier.— 168-267-352
 Introduction récente en Gaspésie de la pyrale des Pois (Sur l').— *Georges
 Maheur* 73

J

Jardin zoologique (Le) de Charlesbourg et l'enseignement des Sciences
 naturelles.— *Frère Michel* 65

M

Mante *Paratenodera sinensis* (Sauss.) dans le Québec (La).— *Frère Jules
 F. E. C.* 240

O

Oeufs de raies de l'Atlantique canadien appartenant au genre *Raja* (Capsules
 d').— *V.-D. Vladykov* 211
 Oiseaux (Les).— *Gustave Langelier* 20-137-251
 Oiseaux (De l'Aspergillose *A. fumigatus* et *A. flavus*, chez les).— *J.-A.
 Brassard et R. Bernard* 187

P

Parameus nervosus Fallen dans la faune du Québec (Le).— *Frère Ouellet* . . 184
 Pommiers atteints de gelure (Champignons trouvés sur les tiges de).— *Fer-
 nand Godbout* 70
 Prélèvement d'objets microscopiques dans l'eau.— *R.-P. Venance* 45
 Propriétés de l'électrode d'argent et titrage de l'ion Cl total et actif dans les
 organismes. — *Jean-Louis Tremblay* 269
 Puceron des carottes (Le).— *Georges Maheur* 233
 Pyrale des Pois (Sur l'introduction récente en Gaspésie de la).— *Georges
 Maheur* 73

R

Revue des livres.— *Jean-Louis Tremblay* 232-262
 rH (Essais de détermination de).— *Le-Paul Dugal* 113

S

Sociétés de Chimie.— *J.-Ep. Thériault* 63-168-267-352
 Société Lévissienne d'Histoire naturelle.— *Le-Ph. Jean* 62-94-200
 Société Linnéenne.— *Jos. Risi* 19-61-93-134
 Société Linnéenne.— *Georges Gauthier* 26

Société Mathématique de Québec.— <i>J.-B. Michaud</i>	62-135
Sciences naturelles (L'enseignement des) et le Jardin zoologique de Char- lesbourg.— <i>Frère Michel</i>	65

T

Technique simplifiée de prélèvement d'objets microscopiques dans l'eau (Sur une).— <i>R.-P. Venance</i>	45
Tourbière de Lanoraie (Berthier) Québec. (Insectes nouveaux ou peu connus capturés dans la).— <i>Gustave Chagnon</i>	164

V

Variation chez le <i>Potentilla tridentata</i> .— <i>Jacques Rousseau</i>	18
---	----

Z

Zostères (herbe à Bernaches) dans la région de l'île verte (Décimation des). — <i>Jean-Louis Tremblay et Roger Gaudry</i>	257
--	-----

COLLABORATEURS

B

BEAULNE, J.-L.	158
Contribution à l'étude des Coléoptères du Canada	
BERNARD, R. (J.-A. BRASSARD et)	187
De l'Aspergillose <i>A. fumigatus</i> et <i>A. flavus</i> , chez les oiseaux	
BRASSARD, J.-A. et R. BERNARD.	187
De l'Aspergillose <i>A. fumigatus</i> et <i>A. flavus</i> , chez les oiseaux	
BRUET, E.	169
Coup d'œil sur l'Histoire des Sciences géologiques	

C

CHAGNON, GUSTAVE.	104-201-241
Coléoptères de la province de Québec	
Coléoptères du Champignon du Bouleau	31
Coléoptère européen signalé dans l'Est du Canada	265
Fourmi ponérine nouvelle pour le Québec	266
Note sur un nouveau Diptère acalyptère pour le Québec	92
CLOUTIER, LOUIS.	267-352
Rapports des Sociétés de Chimie de Québec	

D

DAVIAULT, LIONEL.	5-49-78-147-194
Les Insectes du Bouleau	
DUGAL, LS-PAUL.	113
Essais de détermination de rH	

F

FAESSLER, CARL. et J.-W. LAVERDIÈRE.	33
Quelques observations sur la Géologie de la côte de Beaupré	

G

GODBOUT, FERNAND.	70
Champignons trouvés sur les tiges de Pommiers atteints de gelure	
GAUDRY, ROGER (JEAN-LS TREMBLAY et).	257
Décimation des Zostères (herbes à bernaches), dans la région de l'île verte	
GAUTHIER, GEORGES.	264-267
Rapport de la Société Linnéenne	
GOBEL, A.-R.	97
Notes sur la biologie d' <i>Ips perturbatus</i> Eichh	

J

JEAN, LS-PH.	62-94-200
Rapports de la Société Lévisienne d'Histoire Naturelle	
JULES, FRÈRE.	240
La Mante <i>Paratenodera sinensis</i> (Sauss.) dans le Québec	

L

LANGELIER, GUSTAVE.	
Les Oiseaux	20-137-251
LAVERDIÈRE, J.-W. (CARL FAESSLER et).	
Quelques observations sur la Géologie de la côte de Beaupré.....	33

M

MAHEUX, GEORGES.	
Sur l'Introduction récente en Gaspésie de la pyrale des Pois	73
Le puceron des carottes	233
MICHAUD, GEORGES.	
Distribution de l'Ambrosia trifida et de l'Ambrosia artemisiifolia dans le comté de Charlevoix	237
MICHAUD, J.-B.	
Rapports de la Société de Mathématiques de Québec	62-135
MICHEL, FRÈRE.	
L'Enseignement des Sciences naturelles et le Jardin zoologique de Charlesbourg	65

O

OUELLET, FRÈRE.	
Le Paramesus nervosus Fallen dans la faune du Québec	184

R

RISI, Jos.	
Rapports de conférences	30-95-136-167
Rapports de la Société Linnéenne	19-61-93-134
ROUSSEAU, JACQUES.	
Variation chez le Petentilla tridentata.....	18

T

THÉRIAULT, J.-EP.	
Rapports des Sociétés de Chimie de Québec	63-168
TREMBLAY, JEAN-LS et FERNAND GAUDRY.	
Décimation des Zostères (herbe à bernaches), dans la région de l'Île Verte	257
Propriétés de l'électrode d'argent et titrage de l'ion Cl total et actif dans les organismes.	269
Revue des livres.....	232-262

V

VENANCE, R.-P.	
Technique simplifiée de prélèvement d'objets microscopiques dans l'eau	45
VLADYKOV, V.-D.	
Capsules d'œufs de raies de l'Atlantique canadien appartenant au genre Raja	211

NOMS DES FAMILLES, DES GENRES ET DES ESPÈCES CITÉS DANS
LE VOLUME LXIII.

A			
Acer	148	Anthophilax	205-209
" <i>rubrum</i>	53	" <i>attenuatus</i>	206-209
Acinétiens	263	" <i>malachiticus</i>	206-209-210
Acmæops	205-242	Anthribius <i>cornutus</i>	162
" <i>bibittata</i>	242	" <i>sylvestris</i>	208
" <i>pratensis</i>	242	Apatela <i>funeralis</i>	6
" <i>proteus</i>	242	" <i>impressa</i>	7
Adelphocoris <i>rapidus</i>	148	Aphidida e	151
Adoxus <i>obscurus</i>	196	Aphidiens	151
Æchmophorus	27-30	Aræocerini	163
" <i>major</i>	27	Arhopalus	250
" <i>occidentalis</i>	27	Aræcerus <i>fasciculatus</i>	163
Aglais <i>antiopa</i>	8	Aspergillöse	187
Agrile	197	Aspergillus <i>flavus</i>	187-188-189
Agrilus <i>anxius</i>	197	" <i>fumigatus</i>	187-188-189
Agromyza <i>affinis</i>	92	" <i>190-191</i>	190-191
Agromyzides	92	Asemum	248
Albatros	137-138-139		
-140-141-142-143-144-145-146-251		B	
Aléocharinés	31	Batyleoma	251
Allandrus <i>bifasciatus</i>	161	Belida e	159-163
" <i>brevicornis</i>	161	Bellamira	207-246
" <i>populi</i>	161	" <i>scalaris</i>	197-198-243
Allosterma	207-246	Bernaches	257-260
" <i>capitata</i>	246	Betula	6
Ambrosia	97	" <i>alba</i>	54
" <i>artemisiifolia</i>	237-238	" <i>glandulifera</i>	54
" <i>trifida</i>	237-238	" <i>lenta</i>	9-54
Ambrosie	162	" <i>lutea</i>	7-9-54-148-149-151
Amelanchier <i>picta</i>	6	" <i>papyrifera</i>	9-54-148
Anacomis	249	" <i>populifolia</i>	7-9-53-54-148
Anisandrus <i>obesus</i>	199	-149-150-151-152	
Anoplodera	206-207-242-246	Bolitobius <i>anticus</i>	31
" <i>biforis</i>	243-245	" <i>cincticollis</i>	31
" <i>canadensis</i>	243-244	" <i>intrusus</i>	31
" <i>chrysocoma</i>	244	Brachiopodes	42
" <i>circumdata</i>	245	Brachyleptura	242
" <i>mutabilis</i>	245	Brachytarsus	162
" <i>nigrella</i>	244	" <i>alternatus</i>	162
" <i>nitens</i>	243-244	" <i>annulatus</i>	162
" <i>proxima</i>	243-245	" <i>sticticus</i>	162
" <i>pubera</i>	244	" <i>tomentosus</i>	162
" <i>rubrica</i>	244	Brenthida e	159
" <i>sexmaculata</i>	245	Buprestida e	197
" <i>vagans</i>	243-245		
" <i>vittata</i>	243-245	C	
Antennaria <i>canadensis</i>	53	Calaphis <i>annulata</i>	152
		" <i>betulæcolons</i>	152

Diomedea	146		
“ albatrus	140-146		
Diomedeidae	137-139-144		
“ bulleri	142-146		
“ cauta	142-143-146		
“ chlororhynchos	143-146		
“ chrysostoma	143-146		
“ culminata	144		
“ epomophora	140-146		
“ cauta eremita	143-146		
“ exuhans	139-146		
“ immutabilis	141-146		
“ irrorata	140-146		
“ malanophris	141-146		
“ nigripes	141-146		
“ cauta salvini	143-146		
Diplograptus	44		
“ (amplexograptus)			
“ amplexicaulis var.	42		
Diplotaxis	104		
“ liberta	104		
“ sordida	104		
“ tristis	104		
Diprion polytomum	97		
Diptère acalyptère	92		
Dryocætus betulæ	199		
Dynastini	108		
			E
Elyme	162		
Empoa	185		
Enchenopa binotata	149		
Equisetum arvense	53		
Erotylides	32		
Erythroneura	185		
Euceraphis betulæ	152		
Eucosminæ	73		
Euderces	251		
Euparius marmoreus	162		
Euphoria	110-111		
“ inda	109		
Eupsalis	160		
“ minuta	159-160		
Eurymycter fasciatus	161		
“ latifascia	161		
Euschistus	147		
“ euschistoides	147		
“ tristigmus	147		
Eusphyrus walshii	161		
Eustrophimus bicolor	32		
Eutypa ludibunda	72		
Euxenus punctatus	163		
Evodinus	205-241		
“ monticoa	241-243		
			F
Fagus grandifolia	209		
Fenusa pumila	51-52-57-58-78		
	-83-88-89-90		
Flagellés	262		
Foliole hirsutifolia	18		
Formica	266		
Fragaria virginiana	53-210		
Fraximus americana	208		
Fulgoridae	150		
Fulmarinae	252		
Fulmars	252-253-254-255		
Fulmarus	253		
“ glacialis glacialis	253		
“ “ rodgersi	253		
			G
Gammarus	120-130		
“ locusta	120-121-122-125		
	-126-127-129-130		
Gastéropode	215		
Gaurotes	205-241		
“ abdominalis	242		
“ cyanipennis	241		
Glossograptus quadrimucronatus	42		
Glycobius	250		
Gnorinella	110-112		
“ maculosa	109-112		
Gonocallus	248		
Gonotropis gibbosus	161		
Grammoptera	207-246		
“ exigua	246		
“ hæmatites	246		
“ subargentata	246		
Grèbes	20-21		
			H
Halobæna cærulea	254		
Hannetons	196		
Haplosalia	241		
Héménomycète	71		
Hemerocampa leucogstigma	8		
Hemiptera-homoptera	184		
Hémiptères	147-148		
Hétéropriens	254-255-256		
Holostrophus bifasciatus	32		
Homoptères	149		
Homo sapiens	200		
Hydrobatidae	137		
Hylotrupes	249		
Hyménomycète	71		

Hyménoptères	8	Lygirocoris diffusus	147
Hypermallus	249	Lygus pabulinus	148
Hypocréacées	72	“ pratensis	148
I		M	
Idiocerus	151	Macoma	42
“ alternatus	151	Malacosoma americana	8
“ lachrymalis	151	“ disstria	8
“ pallidus	151	Malus	112
“ suturalis	151	Macronectes giganteus	252
Incisalia lanoraicensis	165	Mélandryides	32
Infusoires ciliés	263	Mélonthides	107
Ips perturbatus 97-98-99-100-101-103		Melolontha vulgaris	106
Irpex lacteus	71	Mélonthines	107
Ischnorhynchus reseda e	147-148	Membracidae	149
Ithycerus noveborascensis	163-164	Merium	249
J		Métaphytes	263
Juglans cinerea	209	Métazoaires	263
L		Miridae	148
Lachnosterna	105	Mirides	148
Lamenia vulgaris	150	Molorchus	250
Lamiinés	202-203	Mya truncata	42
Lampyrides	19	Mycétophagides	32
Lasiocampidae	8	Mycetophagus bipustulatus	32
Lasiotrechus discus	165	“ flexuosus	32
Laspeyresia	73	“ pluripunctatus	32
“ caryana	73	“ punctatus	32
“ interstincta	73	Mycoflagellés	262
“ nigricana	73-74	Myriapodes géophilides	266
“ prunivora	73	Myzus percisae	233-234-235-236
Lépidoptères	8-73	N	
Leptura	206-207-247	Nassa ?	215
“ elegans	248	Nectria cinnabarina	72
“ lineola	247	Neoclytus	250
“ mutabilis	197-199	Neognathae	20
“ plebeja	247	Neurocolpus nubilus	148
“ subhamata	243-248	Noctuelles	5-7
Lepturini	204-206	Noctuidae	5
Libellules anisoptères	166	Nymphalidae	8
Ligyrodes	108	Nysius thymi	147
“ relictus	108-109	O	
Lingula cf. rectilateralis	42	Obrium	249
Liparidae	8	Oeniscus jutta	166
Lithocolletis	91	Oncopsis	151
Longicornes	197-201-208	“ pruni	151
Lopidea media	148	“ sobrius	151
Lycia ursaria	5	Orchestes	91
Lycopodium clavatum	53	Ormiscus saltator	160
Lygæidae	147	Orthoceras	44

Staphylinus edentulus	265	Trillium grandiflorum	210
" globulifer	265	Trocholites canadensis	40
" morio	265	Tropiderini	160
Stenocorus	205-208	Trypoperdron betulae	199
" lineatus	206-208	Tsuga canadensis	245
Stenosphenus	250	Tubercularia vulgaris	72
Stereum purpureum	71	Tubinares	145
Stigmatomma pallipes	266	Typha	148
Strangalepta	242	Typocerus	206-207-247
Strophiona	242	" sparsus	243-247
Stromatium	249	" velutinus	243-247
Suceurs	147	Tylonotus	249
Symydobius	152		
		U	
T		Upis ceramoides	32
Tarazacum officinale	6		
Téléphorées	71	V	
Ténébrionides	32	Vaccinium canadense	6
Tenthredinidae	8	" pennsylvanicum	6
Tetropium	248	Valsa leucostomoides	71
Thalassarche	142	Vers	197
" belcheri	142	Viola sp.	53
" impavida	142		
" melanophris	142	W	
" richmondi	142	Williamsonia fletcheri	166
Thalassogeron chlororhynchos	143		
" culminatus	143	X	
Thesalia	241	Xenorchestini	163
Thymalus marginicollis	32	Xestoteptura	242
Tingitidae	148	Xylophages	196-197
Tortricidae	73	Xylorictes	108
Toxotus	205-208	" satyrus	108
" schaumi	208	Xylosterinus politus	199
" trivittatus	206-208	Xylotrechus	250
Tragosoma	202-203		
" depsarium	203-206	Z	
Trinucleus concentricus	40-42	Zooflagellés	262
Triarthrus	44	Zostères	257-258-259
Trifolium arvense	53	Zostera marina	257
Trichiotinus	110-112		
" affinis	112		
" assimilis	109-112		

A VENDRE

Une Collection complète du Naturaliste

L'Administration du Naturaliste Canadien met en vente une collection complète de la revue, comprenant 63 volumes, de 1868 à 1936.

Cette collection est devenue très rare. Nous recommandons alors aux intéressés de s'adresser à l'Administrateur du Naturaliste pour s'enquérir des conditions.

Nous avons également en réserve un certain nombre de numéros séparés que nous vendons à raison de \$0.25 et plus l'exemplaire, selon la rareté et l'ancienneté de chaque numéro.

**L'Administrateur du Naturaliste Canadien,
Pavillon des Sciences,
Chemin Ste-Foy, Québec.**

FISHER SCIENTIFIC Co. Ltd

898, Rue St-Jacques, Montréal

**PRODUITS & APPAREILS DE LABORATOIRE
INSTRUMENTS, VERRERIE, FERRONNERIE
MICROSCOPES, RÉACTIFS.**

— **CHIMIE — BIOLOGIE — PHYSIQUE — MÉTALLURGIE —**
Catalogue sur demande.

Laboratoire de Recherches et d'Analyses Chimiques

E N R.

**Analyses chimiques, essais de matériaux,
expertises chimicolégales, recherches et ren-
seignements scientifiques généraux.**

111, Côte de la Montagne,
Québec.
Tél. 2-7821

ROLAND FAUCHER
Chimiste
Analyste et Consultant.

Canadian Laboratory Supplies, Ltd

296, Rue St-Paul Ouest, Montréal.

**PRODUITS CHIMIQUES, VERRERIE,
APPAREILS DE LABORATOIRE.**

The HUGHES OWENS CO., Ltd.

MONTRÉAL, TORONTO, OTTAWA, WINNIPEG.

Appareils de laboratoire pour
BIOLOGIE, CHIMIE, PHYSIQUE

DÉPOSITAIRES AU CANADA
des microscopes et appareils à projection de Carl Zeiss.