

Direction de la gestion des espèces et des habitats
Directions régionales

**GUIDE DE NORMALISATION DES MÉTHODES
UTILISÉES EN FAUNE AQUATIQUE AU MLCP**

**I – Diagnose des populations
de poissons en lac**

Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche

Québec, mars 1990

INTRODUCTION

Pour faire le point sur la situation d'une espèce à l'échelle provinciale, il importe d'avoir accès à une information scientifique qui peut être comparée d'une région à une autre. Cette analyse suppose une standardisation des méthodes de cueillette des données de même que des plans d'échantillonnage qui y sont associés.

Sans être exhaustif, ce document fournit la liste des informations jugées essentielles à recueillir ainsi que les méthodologies à suivre pour pouvoir porter un jugement sur la situation d'une espèce en lac. Il constitue un noyau de base auquel pourront s'ajouter d'autres éléments selon les cas particuliers.

Ce document constitue donc le premier chapitre du Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au MLCP. Il sera possible d'ajouter d'autres chapitres au fur et à mesure de la tenue d'ateliers ou de consensus futurs sur les diagnostics de populations en rivière, les recensements de pêche, les traitements informatiques, etc.

Des changements pourront être apportés aux normes qui suivent; ils devront cependant reposer sur une démonstration scientifique et être présentés au Comité permanent de standardisation dont la liste des membres paraît à l'annexe 1.

Ont participé à l'élaboration de ce document:

Pierre-G. Vaillancourt	Région 02
Jean Scrosati	Région 04
Jean Leclerc	Région 06
Philippe Houde	Région 07
Gilles Ouellette	DGEH
Serge Pilote	DGEH
Nicole Samson	DGEH

D'autre part, nous travaillons présentement à l'édition d'un format souple qui sera disponible en cours d'année.

NOTE AU LECTEUR

Lorsque les titres ou les sous-titres seront suivis d'un astérisque (*) le lecteur pourra considérer que la méthode décrite est applicable à l'ensemble des espèces.

Par contre si un ou plusieurs codes apparaissent entre parenthèses à la suite d'un titre ou d'un sous-titre, la méthode décrite ne s'applique alors qu'aux espèces énumérées:

SANA = Touladi

STVI = Doré jaune

ESLU = Grand Brochet

COCL = Grand Corégone

SAFO = Omble de fontaine

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	iii
NOTE AU LECTEUR	v
TABLE DES MATIERES	vii
LISTE DES FIGURES	ix
LISTE DES ANNEXES	xi
1. DESCRIPTEURS GEOGRAPHIQUES ET TEMPORELS	1
1.1 Descripteurs géographiques du plan d'eau	1
1.2 Descripteurs temporels	4
2. DESCRIPTEURS DE L'HABITAT	5
2.1 Paramètres limnologiques	5
2.1.1 Température	5
2.1.2 Oxygène	5
2.1.3 pH	5
2.1.4 Conductivité	6
2.1.5 Couleur	7
2.1.6 Transparence	8
2.2 Paramètres morphométriques	8
2.2.1 Profondeur moyenne	8
2.2.2 Profondeur maximale	8
3. DESCRIPTEURS BIOLOGIQUES	10
3.1 Espèce	10
3.2 Longueur	10
3.3 Masse	12
3.4 Sexe	12
3.5 Maturité sexuelle	12
3.6 Contenu stomacal	13
3.7 Structure de détermination d'âge	13

4. PECHE EXPERIMENTALE	16
4.1 Période d'échantillonnage	16
4.2 Taille des échantillons	16
4.3 Engin	17
4.3.1 Description	17
4.3.2 Installation	18
4.4 Effort d'échantillonnage	18
4.5 Unité d'effort	18
4.6 Choix des stations	18
4.7 Localisation cartographique des stations	21
5. METHODES D'ANALYSES	22
5.1 Détermination de l'âge	22
5.1.1 Techniques	22
5.1.2 Concordance ou précision des lectures	23
5.2 Age à maturité sexuelle	24
5.3 Croissance	25
5.4 "t" d'Abrosoy	25
5.5 Coefficient de condition	26
5.6 RSD – "Relative Stock Density"	26
5.7 Mortalité totale	27
6. PARAMETRES ESSENTIELS POUR LES DIAGNOSES DE POPULA- TIONS DE POISSONS EN LAC	30
LISTE DES REFERENCES	31
ANNEXES	35

LISTE DES FIGURES

	<u>Page</u>
Figure 1 Régions administratives du MLCP	3
Figure 2 Mesure de la longueur totale	11
Figure 3 Prélèvement des écailles	15
Figure 4 Installation du filet maillant	19
Figure 5 Habitats préférentiels: Touladi, Doré jaune, Omble de fontaine.....	20

LISTE DES ANNEXES

	<u>Page</u>
Annexe 1 Membres du Comité permanent de standardisation	37
Annexe 2 Participants de l'Atelier Standardisation tenu à l'île Perrot, du 30 novembre au 4 décembre 1987	41
Annexe 3 Exemple de liste informatisée du MENVIQ	45
Annexe 4 Valeurs des solides dissous totaux (TDS) en fonction de la conductivité et de la température	49
Annexe 5 Procédure à suivre pour estimer la profondeur moyenne d'un plan d'eau à l'aide de son profil (Bourassa et Joly 1977)	55
Annexe 6 Une méthode d'évaluation de la profondeur moyenne d'un lac (Bourassa et Joly 1978)	67
Annexe 7 Codes des noms d'espèces de poissons	95
Annexe 8 Terminologie relative à la détermination de l'âge	103

1. DESCRIPTEURS GÉOGRAPHIQUES ET TEMPORELS (*)

1.1 Descripteurs géographiques du plan d'eau

Nom

Le nom du plan d'eau qu'il faut utiliser est le nom officiel tel qu'il apparaît dans la version la plus récente du répertoire toponymique du Québec (Commission de toponymie 1987).

Numéro

Le numéro du plan d'eau est déterminé d'après le système de codification du ministère de l'Environnement du Québec (MENVIQ). Pour trouver ce numéro il s'agit d'abord de localiser le plan d'eau sur les cartes de codification des lacs du MENVIQ, cartes à l'échelle 1:50 000 correspondant aux différents feuillets topographiques du fédéral de même échelle. Le numéro du lac se compose de cinq chiffres, dont le premier peut parfois être remplacé par une lettre.

Numéro de lac

--	--	--	--	--

Pour trouver le numéro du bassin hydrographique dans lequel le lac se trouve, on utilise les cartes des limites des bassins hydrographiques du MENVIQ, cartes produites à l'échelle 1:250 000 ou 1:50 000 correspondant aux feuillets topographiques fédéraux de même échelle. Le numéro de bassin se compose de quatre chiffres: les deux premiers chiffres indiquent la région hydrographique et les deux derniers chiffres correspondent à l'une ou l'autre des subdivisions hydrographiques.

Numéro de bassin

--	--	--	--

Les listes informatisées du MENVIQ, que ce soit la liste des numéros de lacs par feuillet topographique à l'échelle 1: 50 000 ou la liste alphabétique des lacs par bassin hydrographique (annexe 3) nous permettent d'obtenir d'autres informations

relativement au plan d'eau, comme ses coordonnées géographiques ou sa superficie.

Tout le matériel utilisé pour la codification des lacs ou des bassins, que ce soit des cartes ou des listes informatisées, peut être consulté sur place dans les différentes directions régionales du MENVIQ ou être obtenu sur demande auprès de la Direction du milieu hydrique du MENVIQ à l'adresse suivante:

Ministère de l'Environnement
Service de l'hydrographie
Direction du milieu hydrique
2360, chemin Ste-Foy, 1er étage
Ste-Foy (QC)
G1V 4H2
Tél: (418) 664-3310

Localisation géographique

Le plan d'eau est localisé d'après ses coordonnées géographiques de latitude et de longitude telles qu'elles sont indiquées dans le répertoire toponymique ou les listes informatisées du MENVIQ (annexe 3). Autrement, ces coordonnées sont prises au centre du plan d'eau en degrés et minutes.

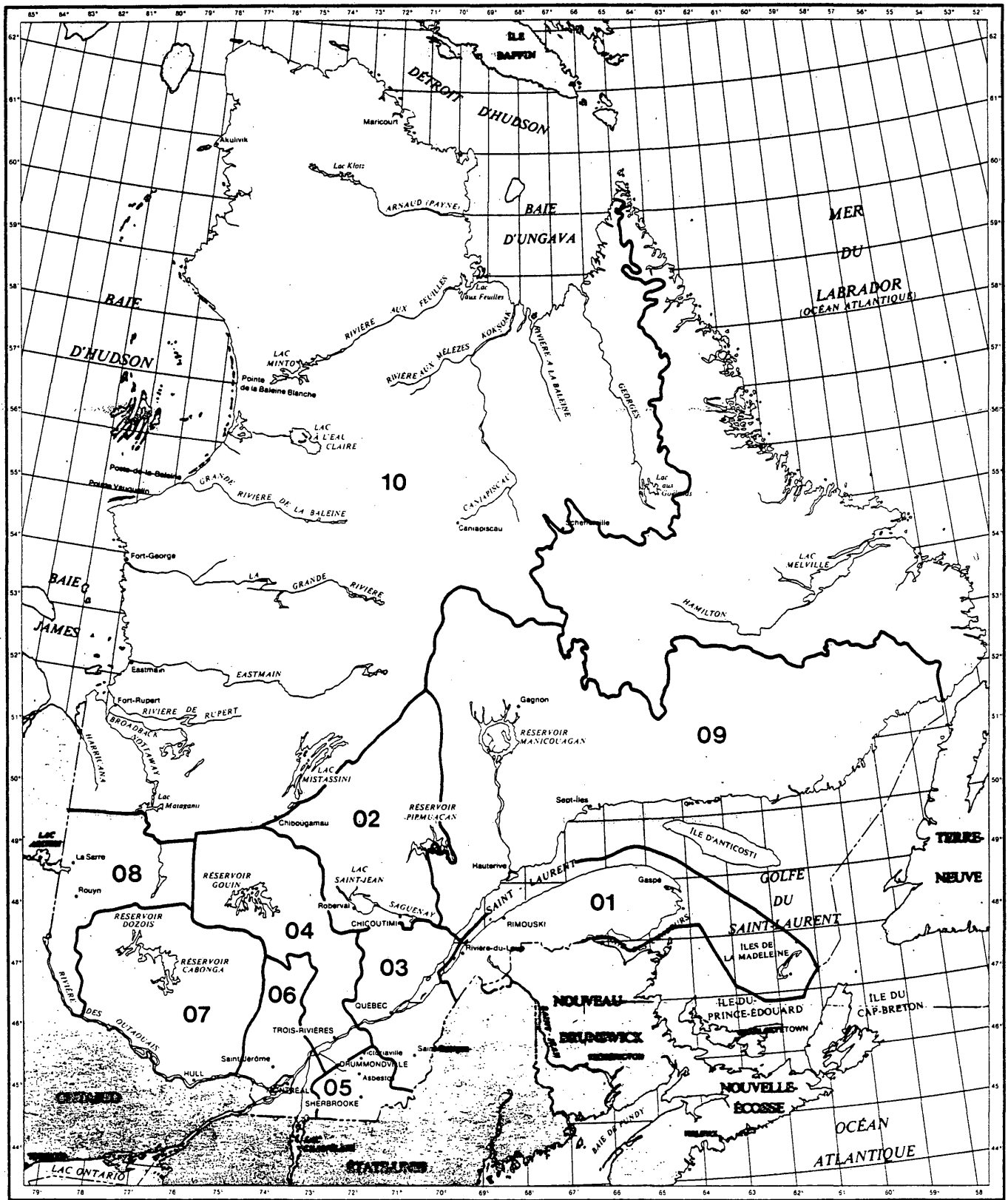
Superficie

La superficie est mesurée en hectares. Elle est souvent fournie dans les listes informatisées du MENVIQ (annexe 3). Elle a été planimétrée à l'aide d'un digimètre et ne tient compte que de la superficie en eau, la superficie des îles ayant été enlevée. Les listes du MENVIQ ne fournissent que les superficies planimétrées égales ou supérieures à trois hectares. La valeur "0" hectare correspond à un plan d'eau de superficie inférieure à trois hectares.

Région administrative d'appartenance

Celle-ci est inscrite de façon numérisée et comporte deux chiffres (figure 1).

Ex: 01, 02...



----- Limite internationale
 - - - - - Limite provinciale

0 100 200 300 km

Projection conique droite conforme de Lambert
 avec deux parallèles standards (45° et 50°)
 Sources de référence: Échelle de Clarke, 1866

Figure 1. Régions administratives du MLCP.

1.2 Descripteurs temporels

Date

La date s'écrit de façon numérisée et dans l'ordre suivant: année, mois, jour.
Chaque élément comporte deux chiffres.

Ex: le 14 juin 1988 s'écrit 88-06-14.

Heure

L'heure est indiquée selon le système international.

Ex: 6h 15 min du matin = 06:15

10h 30 min. du soir = 22:30

midi = 12:00

minuit = 00:00

2. DESCRIPTEURS DE L'HABITAT (*)

On doit indiquer pour chacun des descripteurs la marque et le modèle de l'appareil utilisé ainsi que l'échelle utilisée. Il est important de bien connaître l'appareil et de voir à bien le calibrer en suivant les spécifications du fabricant.

2.1 Paramètres limnologiques

Il est recommandé de prendre les échantillons ou d'effectuer les mesures des paramètres limnologiques au point le plus profond connu sur le plan d'eau. On doit au moins effectuer un échantillonnage ou une analyse des descripteurs requis par diagnose et par plan d'eau.

2.1.1 Température

La température est notée en degrés Celsius. Il convient de prendre la température sur toute la hauteur de la colonne d'eau aux profondeurs suivantes:

- 0,5 mètre,
- à tous les mètres de 1 à 14 mètres inclusivement,
- à tous les deux mètres, de 16 à 20 mètres inclusivement,
- à tous les quatre mètres, à partir de 24 mètres et ce, jusqu'au fond ou jusqu'à ce que la longueur de la sonde le permette.

2.1.2 Oxygène

L'oxygène dissous est noté en milligrammes par litre (mg/l). Il est mesuré aux mêmes profondeurs que la température (section 2.1.1) et ce, de façon simultanée.

2.1.3 pH

La mesure du pH lors de la diagnose a pour but de connaître le niveau d'acidité général du plan d'eau à ce moment. La méthode indiquée pour obtenir cette mesure est celle qui a été standardisée par le MENVIQ depuis plusieurs années

pour l'analyse des paramètres de la qualité de l'eau (Grimard 1982; Dupont 1986), méthode qui est également celle retenue et utilisée par le Groupe de travail sur les précipitations acides du MLCP dans le cadre des travaux régionaux.

Il s'agit de prélever un échantillon d'eau intégré de 0 à 5 m, lorsque la profondeur est supérieure à 7 mètres, ou à partir de 2 m du fond lorsque ce dernier excède 3 mètres. Le prélèvement de l'échantillon doit se faire comme suit:

Rincer la bouteille d'un litre avec l'eau du lac. Plonger cette bouteille et la laisser descendre à vitesse constante jusqu'à la profondeur d'intégration (5 mètres ou à partir de deux mètres du fond) et la remonter à la même vitesse. A son arrivée, la bouteille ne devra pas être entièrement pleine. Si c'est le cas, recommencer à plus grande vitesse. Si l'eau est perturbée par la présence de sédiments en suspension, recommencer l'échantillonnage plus loin.

(Dupont 1986)

Le pH de l'échantillon de l'eau est mesuré à l'aide d'un pH mètre électronique conformément à la procédure décrite dans St-Pierre (1988).

Dans le cas du Touladi, une seconde mesure doit être effectuée dans la zone de température comprise entre 10 et 13°C correspondant à l'habitat préférentiel de cette espèce.

2.1.4 Conductivité

La conductivité peut être mesurée dans le même échantillon d'eau que celui prélevé pour le pH (échantillon intégré).

La conductivité est notée en micromhos (μmhos). Elle doit également être accompagnée d'une mesure de température parce que celle-ci influence la conductivité et parce qu'elle est nécessaire dans le calcul des solides totaux dissous (TDS) qui sont une composante de l'indice morphoédaphique ($\text{IME} = \text{TDS}/\text{profondeur moyenne m}$). Les tableaux présentés à l'annexe 4 permettent d'obtenir les valeurs de TDS selon différentes mesures de conductivité et de température; les calculs ont été effectués selon les équations présentées par le SPOF Working group 12 (Ontario Ministry of Natural Resources 1982).

2.1.5 Couleur

La couleur de l'eau de surface est causée par la présence d'ions métalliques, de matières organiques en décomposition et du plancton. Certains types de pollution, tel que les rejets de l'industrie papetière, peuvent également colorer l'eau. La couleur de l'eau réfère habituellement à la couleur réelle, c'est-à-dire après l'enlèvement de la turbidité. La couleur apparente désigne pour sa part la couleur de l'eau examinée sans traitement au préalable. C'est cette dernière que nous mesurons dans le cadre de la diagnose.

La mesure de la couleur apparente de l'eau par comparaison visuelle est la méthode la plus couramment utilisée pour les eaux naturelles. La technique consiste à comparer l'unité d'échantillonnage à des solutions de concentrations standard de chloroplatine de potassium au moyen de tube Nessler, et dont le résultat est exprimé en unités de couleur (APHA 1985; Sawyer et McCarty 1978). En utilisant principalement des disques de couleur, des appareils de laboratoire ont été développés reproduisant la coloration des standard de chloroplatine, ce qui permet d'éviter la fabrication et le renouvellement des solutions de chloroplatine. Des trousse de terrain conçues sur le même principe sont également disponibles. Par exemple, la compagnie HACH fabrique une trousse monovariante (modèle CO-1) pour la mesure de la couleur avec des comparateurs dont les échelles sont de 0 à 100 unités de couleur et 0 à 500 unités de couleur. Si la couleur de l'unité d'échantillonnage se situe au-dessus de la limite supérieure de l'échelle, on procède à la dilution de l'unité avec de l'eau distillée afin de ramener la lecture à l'intérieur des limites de l'échelle, et on calcule la couleur avec un facteur de correction correspondant à la dilution employée. Quel que soit le modèle d'appareil ou de trousse utilisé, il faut s'assurer que celui-ci reproduit les standard de couleur des solutions de chloroplatine exprimés en unités de couleur, tel que déterminés par l'American Public Health Association (APHA).

Pour les échantillons mesurés en laboratoire, il faut conserver les unités d'échantillonnage dans des bouteilles de verre ou en nalgène, garder au frais (4°C) et réaliser les mesures le plus tôt possible après le prélèvement. Compte tenu que la couleur augmente en fonction de l'augmentation du pH de l'eau, il est fortement

suggéré de mesurer le pH lors de l'échantillonnage sur le terrain et en laboratoire pour noter tout écart entre les deux valeurs. Afin d'évaluer l'effet de la variation du pH sur la mesure de la couleur pour une eau particulière ou un type d'eau, on peut étudier le changement de la coloration sur une gamme de pH.

Il est recommandé également de mesurer le pH pour les mesures de couleur prises sur le terrain.

2.1.6 Transparence

Cette mesure est prise à l'aide du disque de Secchi selon la technique proposée par Dumont (1981).

La personne, dos au soleil, plonge le disque dans l'eau jusqu'à ce qu'il disparaisse. La chaîne qui le retient doit être verticale. La transparence correspond à la profondeur à laquelle le disque réapparaît à la vue. Trois mesures valent mieux qu'une.

2.2 Paramètres morphométriques

2.2.1 Profondeur moyenne

La profondeur moyenne est exprimée en mètres et peut être estimée ou calculée de deux façons, soit au moyen d'une bathymétrie complète ou au moyen d'une bathymétrie partielle selon la méthode de Bourassa et Joly (1977, 1978) (annexes 5 et 6).

Il est important d'indiquer la méthode utilisée.

2.2.2 Profondeur maximale

Cette mesure est exprimée en mètres et est obtenue: 1) soit par une recherche systématique du point le plus profond (sans transect ou tracé bathymétrique); 2) soit au moyen d'une bathymétrie complète, la profondeur maximale étant alors la

plus grande profondeur enregistrée sur l'ensemble des transects parcourus; 3) soit au moyen d'une ligne bathymétrique effectuée au centre du plan d'eau selon la méthode de Bourassa et Joly (1977, 1978).

Il est important de préciser la méthode qui a servi à évaluer ce paramètre.

3. DESCRIPTEURS BIOLOGIQUES (*)

3.1 Espèce

Toutes les espèces sont désignées par leur nom scientifique selon la liste donnée dans Lagacé et al. (1983).

L'abréviation du nom scientifique se fait avec quatre lettres majuscules: les deux premières correspondent aux deux premières lettres du nom du genre et les deux lettres suivantes sont les deux premières lettres du nom de l'espèce. Une liste de tous les codes de noms d'espèces utilisés au MLCP se trouve à l'annexe 7. On constatera que quelques espèces échappent à cette règle puisque dans certains cas le même code aurait servi pour plus qu'une espèce, la dernière lettre du code a donc été modifiée.

Toutes les espèces sont dénombrées par filet et selon deux catégories: poissons coincés (C) dans le filet, c'est-à-dire ayant au moins un opercule coincé, et poissons emmêlés (M) dans le filet.

Espèces capturées autres que l'espèce visée: On pèse et on mesure tous les spécimens de Touladi, Doré jaune, Grand Brochet, Grand Corégone et Omble de fontaine capturés.

3.2 Longueur

La longueur totale exprimée en mm est retenue et mesurée au mm près de la façon suivante:

Depuis l'extrémité antérieure du poisson jusqu'à l'extrémité de la nageoire caudale (figure 2). Chez les poissons à queue fourchue, les deux lobes sont ramenés en position médiane de façon à obtenir la longueur maximale. On choisit alors le plus long des deux lobes.

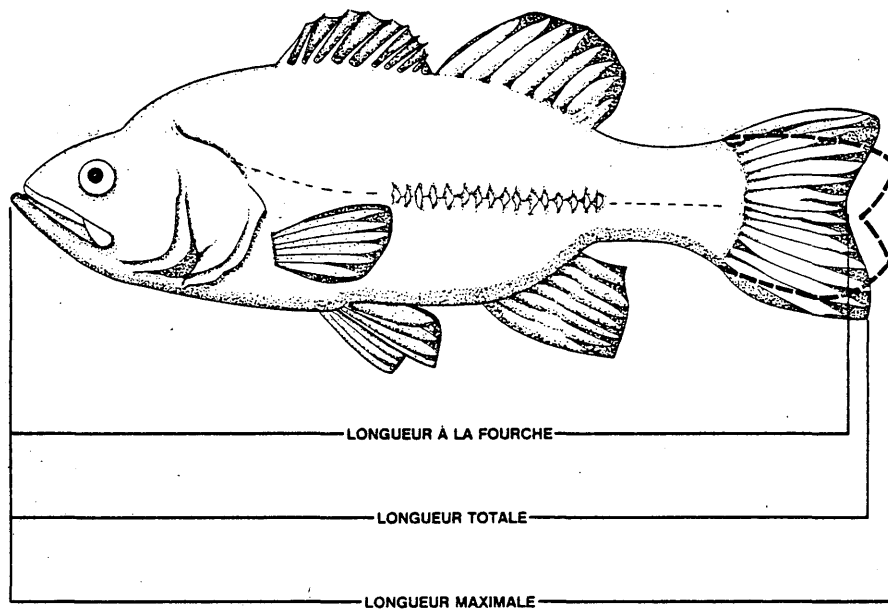
MESURE DE LONGUEUR

Figure 2. Mesure de la longueur totale.

3.3 Masse

La masse est exprimée en grammes. Le modèle de la balance importe peu mais elle doit être calibrée et précise au moins à 1% du maximum de l'échelle . Il convient de respecter la précision de la balance dans la notation de la masse.

ex: Avec une balance précise aux 10g les lectures devraient toutes être des multiples de 10: 920g, 930g...

L'erreur de la pesée doit être inférieure à 10% de la masse du spécimen.

ex: Si un poisson pèse 100g on utilise une balance précise au moins aux 10 grammes.

3.4 Sexe

Les spécimens de l'espèce étudiée sont classés en trois catégories: mâle, femelle, indéterminé. On utilise les lettres "M", "F" et "I" pour codifier respectivement chacune de ces catégories.

3.5 Maturité sexuelle

La maturité sexuelle est établie à partir d'un examen visuel des gonades. On estime si le spécimen, mâle ou femelle, aurait frayé ou non à la prochaine fraye. L'évaluation permet de classer les spécimens en trois catégories: oui (O), participation à la prochaine fraye; non (N), non-participation à la prochaine fraye; indéterminé (I). Les spécimens classés indéterminés sont ceux pour lesquels il est impossible d'estimer la participation à la prochaine fraye.

Les critères suivants doivent être utilisés lors des échantillonnages de fin d'été:

- Femelles: présence d'ovules orange rougeâtre dans les gonades, lesquelles occupent toute la longueur de la cavité abdominale.

- Mâles: les gonades occupent toute la longueur de la cavité abdominale et sont de couleur blanc rosé.

Touladi: La grosseur des oeufs de Touladi varie beaucoup d'un spécimen à l'autre au cours de la saison, mais doit atteindre en août un minimum de 2 mm de diamètre. Dans ce cas seulement le spécimen sera considéré comme ayant été apte à se reproduire à la prochaine fraye.

3.6 Contenu stomacal

Si l'identification de contenu stomacal est effectuée les catégories suivantes sont privilégiées; la technique d'évaluation est discrétionnaire:

- Poissons (le plus loin possible dans la taxonomie)
- Plancton
- Débris
- Autres (benthos, insectes, mollusques, etc.)
- Vide

3.7 Structure de détermination d'âge

L'otolithe est retenu comme étant la structure la plus fiable jusqu'à présent chez le Touladi (Dubois 1967) .

Chez le Grand Corégone et l'Omble de fontaine (P. Magnan, comm. pers.), les structures à prélever sont les otolithes chez les populations inexploitées ou les écailles si les populations sont fortement exploitées. Les écailles devront être enlevées derrière la nageoire dorsale et au-dessus de la ligne latérale.

Dans le cas du Doré jaune il convient d'utiliser l'os operculaire pour faire des rétrocalculs. Le deuxième rayon de la nageoire dorsale permet également de déterminer l'âge chez les spécimens qu'on veut garder vivants. Pépin et Lévesque (1985) indiquent une façon de les monter.

Pour le Grand Brochet, les écailles prélevées au centre, au-dessus de la ligne latérale (Massé 1979), ainsi que le cleithrum (Casselman 1979) sont les structures retenues pour la détermination de l'âge.

La figure 3 indique à quel endroit prélever les écailles chez le Grand Brochet, le Grand Corégone et l'Omble de fontaine.

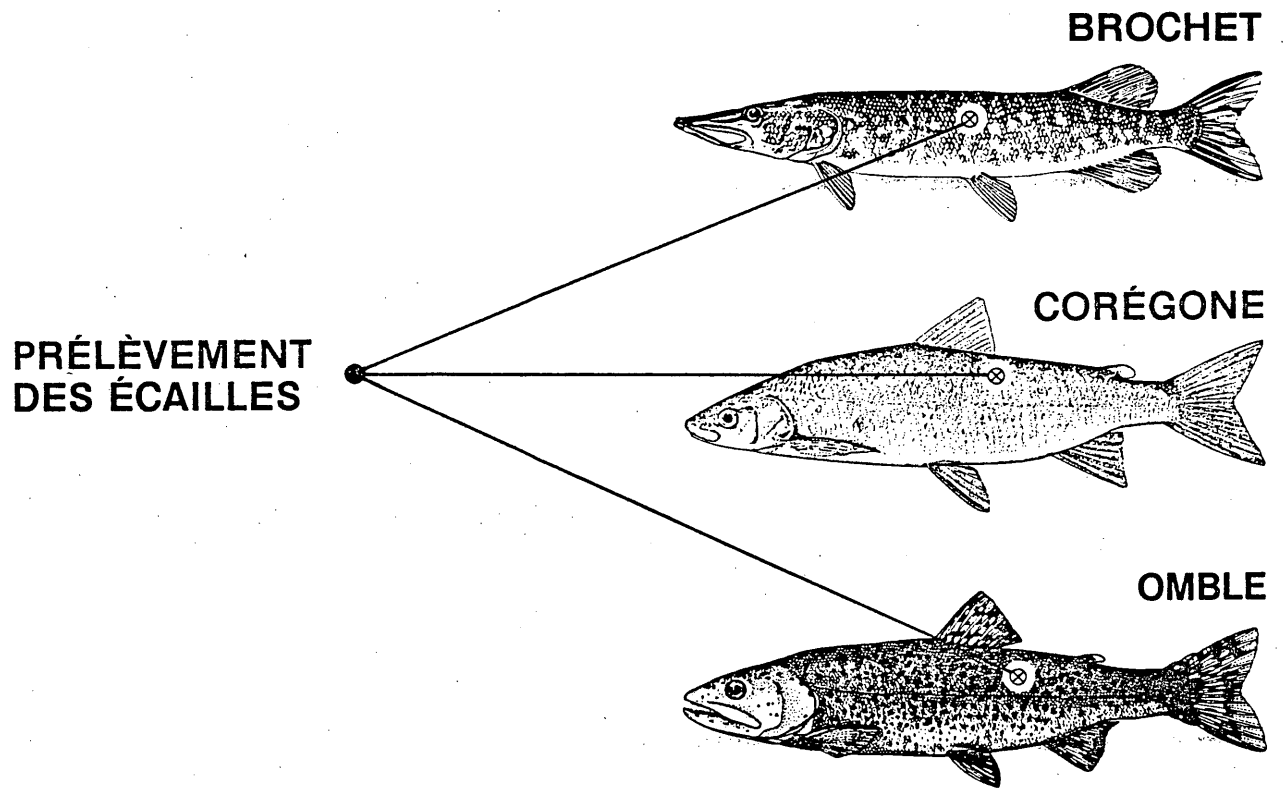


Figure 3. Prélèvement des écailles.

4. PECHE EXPÉRIMENTALE

4.1 Période d'échantillonnage (SANA, STVI, ESLU, COCL)

Touladi: A la fin de l'été, avant la déstratification thermique.

Doré jaune: A compter de la mi-août et à une température comprise entre 10° et 15°C (0,5 m de profondeur). Le début de la période peut varier selon la latitude.

Grand Brochet: A compter de la mi-août.

Grand Corégone: A la fin de l'été, avant la déstratification thermique.

4.2 Taille des échantillons (*)

Un nombre minimum de captures est suggéré pour permettre les analyses des indices de surexploitation (croissance, âge à maturité sexuelle...).

Espèce	Nombre de spécimens
Touladi	100
Doré jaune	75
Grand Brochet	75
Grand Corégone	75
Ombre de fontaine	50

Toutefois, en ce qui a trait aux études d'âge et croissance, on suggère de récolter un échantillon d'au moins 250 spécimens lorsqu'on ne prévoit pas faire de rétrocalculs.

4.3 Engin

4.3.1 Description (SANA, STVI)

Touladi et Doré jaune: L'engin de pêche retenu pour le Touladi et le Doré jaune est celui proposé par Hazel et Fortin (1986), c'est-à-dire un filet maillant expérimental "susceptible de capturer à peu près toutes les tailles de la grande majorité des poissons d'intérêt sportif et commercial dans l'ensemble du Québec." Ce filet est composé de huit panneaux de 7,6 m de longueur et 1,8 m de hauteur et disposés en ordre croissant de grandeur de maille étirée: 2,5 – 3,8 – 5,1 – 6,4 – 7,6 – 10,2 – 12,7 – 15,2 cm. Le maillage monté à 50% est constitué de monofilament pour les six premiers panneaux et de brins de monofilament torsadés pour les deux derniers, tous transparents.

Grandeur de maille étirée		Diamètre du brin	
po.	cm	po.	mm
1.0	2,5	0.025	0,635
1.5	3,8	0.033	0,838
2.0	5,1	0.033	0,838
2.5	6,4	0.033	0,838
3.0	7,6	0.033	0,838
4.0	10,2	0.033	0,838
5.0	12,7	monofilaments torsadés	
6.0	15,2	monofilaments torsadés	

Ombre de fontaine: En ce qui a trait à l'Ombre de fontaine, une expérience en cours précisera l'engin à utiliser.

Autres espèces: Aucun engin de pêche n'est actuellement standardisé pour les autres espèces.

4.3.2 Installation (*)

Ces engins doivent être posés perpendiculairement à la rive en alternant la petite maille vers le bord et vers le large. De plus, on mesure la profondeur minimale et la profondeur maximale rencontrées sur le transcet de pose, en mètres. La figure 4 illustre la façon d'installer le filet.

4.4 Effort d'échantillonnage (SANA, STVI, SAFO)

L'effort de pêche prescrit pour les lacs à Touladi, Doré jaune et Omble de fontaine est de 1 engin par 100 hectares de superficie, à raison d'un engin par station; minimum de 4 engins et maximum de 50 par lac. Par contre, pour les lacs à Omble de fontaine de superficie inférieure à 25 ha, il est difficile de déterminer l'effort d'échantillonnage qu'on doit appliquer, et aucune norme n'est édictée.

4.5 Unité d'effort (*)

La pêche devrait durer de 18 à 24 heures et englober la période de 18:00 à 09:00. Ces conditions étant respectées, l'unité d'effort est la nuit-filet. Les captures par unité d'effort (C.P.U.E.) sont donc exprimées en nombre de poissons/nuit-filet. On note également l'heure de pose et l'heure de levée de chaque engin.

4.6 Choix des stations (SANA, STVI, SAFO)

Peu importe l'espèce visée, la façon de choisir les stations doit minimiser le biais d'échantillonnage associé aux manipulateurs. Le choix des stations doit être fait au hasard selon un système qui permet la couverture de tout le plan d'eau. Par exemple en utilisant le quadrillage mercator d'une carte à l'échelle 1:50 000 il est possible de dénombrer les intersections entre les berges et le quadrillage. Le chiffre obtenu est alors divisé par le nombre de stations. On obtient alors une station à toutes les "x" intersections.

Le choix des stations se fait également en fonction de l'habitat particulier de chaque espèce tel qu'illustré à la figure 5.

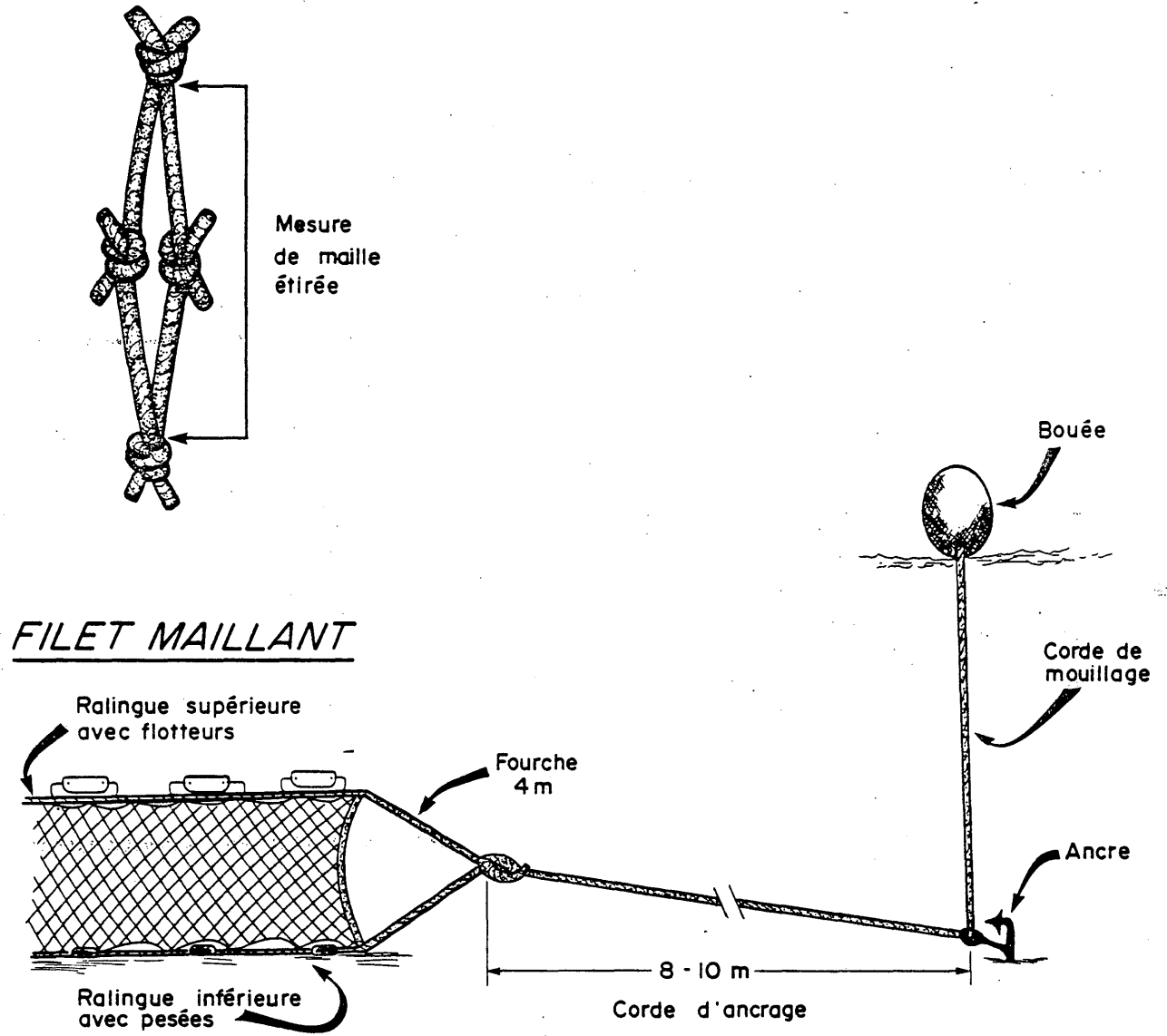


Figure 4. Installation du filet maillant.

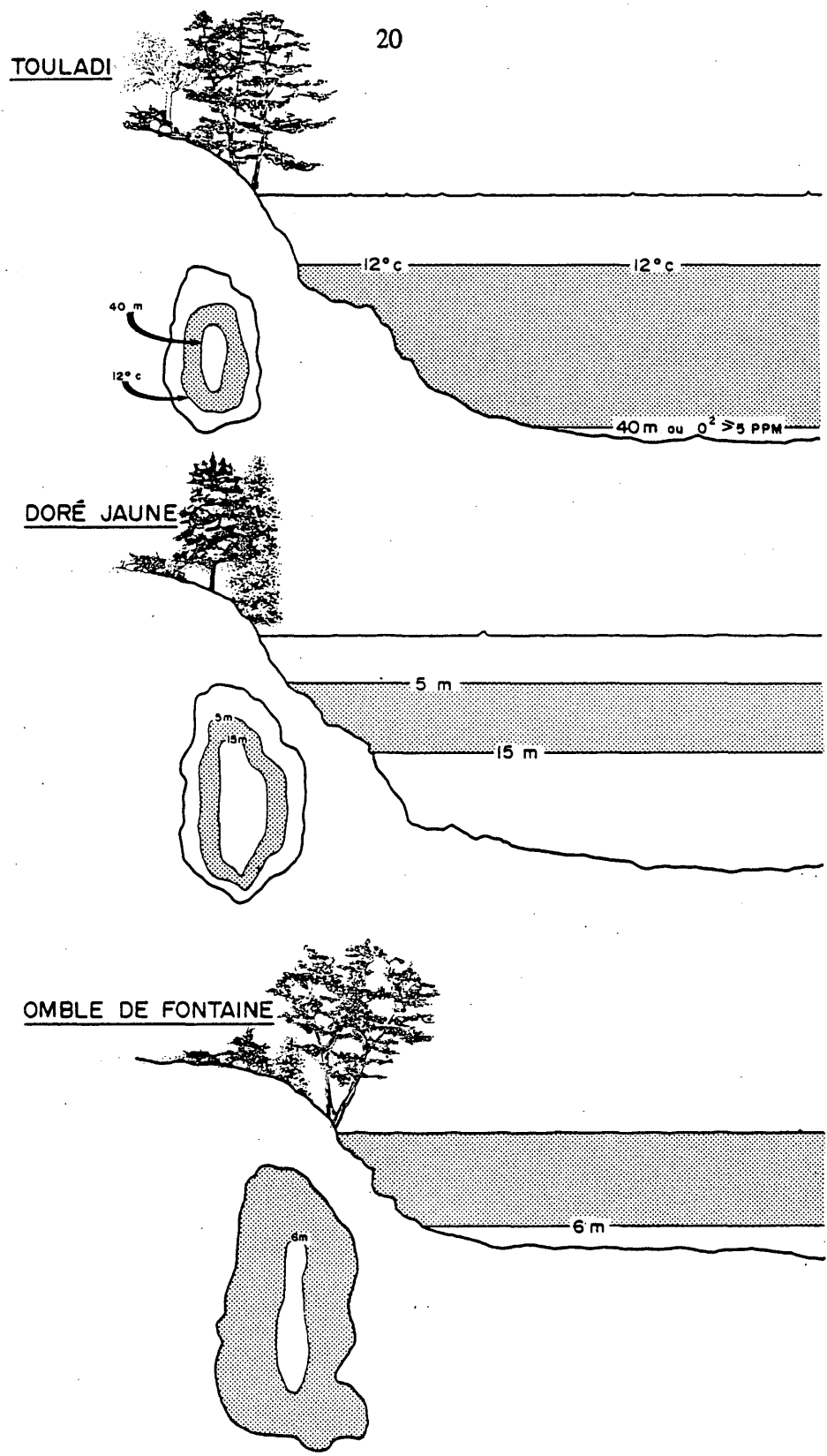


Figure 5. Habitats préférés: Touladi, Doré jaune, Omble de fontaine.

4.7 Localisation cartographique des stations (*)

Les stations de pêche doivent être localisées selon le système U.T.M. (Transverse Universel Mercator), avec bloc lettre et six chiffres, tel que décrit sur chacune des cartes topographiques à l'échelle 1:50 000.

5. MÉTHODES D'ANALYSES

5.1 Détermination de l'âge

5.1.1 Techniques (*)

Les techniques à utiliser pour la lectures des structures sont celles décrites dans les documents suivants:

Touladi: otolithe: Lapointe et Clément (1985)

Doré jaune: opercule: Pépin et Lévesque (1985)

rayon épineux: Pépin et Lévesque (1985)

Grand Brochet: écaille: Massé (1979)

cleithrum: Casselman (1979)

Grand Corégone: otolithe: Giroux et Bernatchez (En préparation)

Omble de fontaine: otolithe: Magnan et Fitzgerald (1983)

Matériel d'observation: Au minimum, un binoculaire équipé d'un système qui permet de mesurer les structures.

Terminologie: Nielsen et Johnson (1985), p. 304. Une traduction française est présentée à l'annexe 8.

Pour l'hémisphère nord, le 1^{er} janvier est la date retenue pour le changement de groupe d'âge.

5.1.2 Concordance ou précision des lectures (SANA, STVI)

Familiarisation: Avant de débiter la détermination d'âge proprement dite, une certaine mise en condition s'impose. Pour ce faire, chaque lecteur doit:

- 1) constituer un sous-échantillon de 30 à 50 spécimens qui devra être représentatif de l'échantillon, c'est-à-dire avoir une représentation homogène de toutes les classes de longueur (10 mm);
- 2) lire ce sous-échantillon deux ou trois fois en débutant les lectures par les spécimens les plus petits.

Cette approche permet aux lecteurs de bien situer le premier annulus, souvent plus difficile à localiser chez les vieux spécimens, et d'acquérir une bonne idée du modèle de déposition des annuli et de leur configuration.

Lecture: Une fois que le lecteur a confiance en ses déterminations d'âge, il amorce le processus de la lecture de l'ensemble de son échantillon. Les lectures se déroulent de la façon suivante :

- 1) deux lecteurs sont nécessaires;
- 2) le seul paramètre disponible lors de la lecture est la date de capture;
- 3) chacun effectue ses lectures indépendamment de l'autre lecteur;
- 4) les résultats des déterminations ne sont comparés que lorsque tous les spécimens ont été lus;
- 5) lors de la comparaison des lectures, s'il y a désaccord, une troisième détermination est faite; cette dernière peut nécessiter plusieurs lectures;
- 6) l'âge du spécimen est celui pour lequel deux déterminations coïncident;

7) si les trois déterminations divergent, le spécimen est éliminé lorsqu'il est âgé de moins de 10 ans. Pour les autres nous conservons la moyenne des trois lectures si celles-ci sont consécutives (exemple: 15-13-14 = 14 ans).

Après la détermination d'âge, il faut toujours vérifier si l'élimination d'un certain nombre de spécimens n'a pas débalancé la structure d'âge initiale de l'échantillon. Les spécimens éliminés sont habituellement les plus vieux et/ou ceux à croissance plus lente. Si plusieurs poissons sont éliminés, la croissance ou la mortalité calculée pour l'échantillon ne sera peut-être pas représentative de la population. Lorsque l'on croit que l'échantillon a été biaisé, il est préférable de ne faire porter l'analyse que sur les groupes d'âges pour lesquels on considère l'échantillon représentatif.

5.2 Age à maturité sexuelle (*)

Nous proposons l'utilisation de l'âge moyen à maturité sexuelle calculé selon l'équation suivante (Lysak 1980):

$$Z = \frac{A_1 K_1 + A_2 (K_2 - K_1) + A_3 (K_3 - K_2) + \dots + A_n (K_n - K_{n-1})}{K_1 + (K_2 - K_1) + (K_3 - K_2) + \dots + (K_n - K_{n-1})}$$

où Z= âge moyen pondéré à la maturité

A= âge (années)

K= pourcentage d'individus matures dans le n^{ième} groupe d'âge.

Ce paramètre est déterminé pour les sexes séparés s'il est possible de différencier les mâles et femelles chez les immatures. Sinon, il est calculé pour les sexes groupés.

5.3 Croissance (*)

Les données de croissance doivent se faire au minimum à partir de longueurs totales rétrocalculées au dernier annulus ou préférablement à partir de longueurs totales rétrocalculées à chacun des annulus. Si la relation longueur du poisson vs rayon de la structure ne couvre pas toute l'étendue des tailles présentes dans la population, on indique les âges pour lesquels le rétrocalcul a été fait par extrapolation. Sur les tableaux de croissance, on indique l'écart type et l'effectif (n) de l'échantillon. Tandis que sur les figures de croissance on indique la moyenne et l'intervalle de confiance ainsi que le niveau de probabilité.

Expression mathématique de la croissance: Si on en fait, on doit utiliser le modèle de von Bertalanffy (Ricker 1980, p. 238).

5.4 "t" d'Abrosoff (*)

Il s'agit d'exprimer la différence entre l'âge moyen et l'âge à maturité sexuelle par la formule:

$$t = O - Z$$

$$\text{où } O = \text{âge moyen dans la récolte} = \frac{\sum A_i}{N}$$

$$Z = \text{âge moyen pondéré à la maturité sexuelle.}$$

C'est un paramètre qui reflète donc le temps que les poissons ont pour se reproduire compte tenu de la mortalité. L'estimation de l'âge moyen est très reliée à l'engin de pêche utilisé et à la période d'échantillonnage. Il faut donc indiquer clairement quel est l'engin et la période d'échantillonnage.

Abrosoff (1969) calcule son "t" tantôt pour les sexes groupés, tantôt par sexe. Nous préférons le calculer en fonction de l'âge à maturité sexuelle des femelles seulement. De toute façon il est important d'indiquer pour quel sexe le "t" a été calculé.

5.5 Coefficient de condition (*)

Le coefficient de condition de Fulton est le plus utilisé:

$$K = \frac{\text{Masse (g)} \times 10^5}{\text{LT}^3 \text{ (mm)}} \quad (\text{Ricker 1980, p. 225})$$

5.6 RSD – "Relative Stock Density" (SANA, STVI, ESLU)

Le concept de RSD (Relative Stock Density) a été développé par Gabelhouse (1984) à partir du PSD d'Anderson et Weithman (1978). Le principe de base du RSD consiste à diviser chacun des histogrammes de fréquence de taille de l'espèce échantillonnée en cinq classes fixes. La première classe "Stock" doit avoir comme limite inférieure une valeur variant entre 20 et 26% de la longueur totale du record mondial pour l'espèce visée. Les autres classes "Qualité", "Préférée", "Mémorable" et "Trophée" doivent avoir respectivement comme limite inférieure une valeur qui varie entre 36 et 41%, 45 et 55%, 59 et 64%, et 74 et 80% de la longueur totale du record mondial (Houde et Fournier 1987).

Lors de l'analyse du RSD, il importe en premier lieu de vérifier l'effectif des captures associé à chacun des plans d'eau. Le RSD, appliqué à un lac où moins de cent spécimens furent capturés est informatif, mais doit être traité avec circonspection.

Les classes de taille pour les populations de Touladi, Doré jaune et Grand Brochet sont les suivantes:

Classe	Intervalle de taille (mm)		
	Touladi	Doré jaune	Grand Brochet
Stock	300 – 509	250 – 379	350 – 529
Qualité	510 – 659	380 – 509	530 – 709
Préférée	660 – 809	510 – 629	710 – 859
Mémorable	810 – 1 019	630 – 759	860 – 1 119
Trophée	1 020 et plus	760 et plus	1 120 et plus

Il est à noter que l'utilisation du RSD est délicate dans le cas du Touladi chez qui les différences de taux de croissance sont très grandes. Il ne devrait être utilisé que pour comparer une population à elle-même dans le temps.

5.7 Mortalité totale (*)

La mortalité d'une population de poissons est un paramètre difficile à obtenir parce qu'il nécessite la capture d'un nombre important de spécimens notamment pour les espèces longévives comme le Touladi et le Doré jaune. Dans ces cas, le nombre indiqué à la section "taille des échantillons" est vraiment un minimum.

Les conditions d'échantillonnage suivantes doivent être respectées:

- . l'engin de pêche doit être standard, c'est-à-dire celui qui a été retenu pour l'espèce étudiée,
- . on ne doit considérer que les poissons coincés dans le filet (au moins un opercule coincé).

Deux méthodes sont privilégiées dans le calcul de la mortalité totale:

- 1) La méthode des âges codés de Robson et Chapman (1961) telle que décrite dans Ricker (1980, p. 33).
- 2) La courbe de capture telle que décrite dans Ricker (1980, p. 36).

Exemple:

A partir de l'échantillon suivant de Meunier noir (Fortin 1967), voyons le processus de calcul selon l'une et l'autre des méthodes.

Ages (t)	5	6	7	8	9	10	11	12	13
N	4	61	160	165	100	56	30	14	4
Segment utilisable									
Ages codés				0	1	2	3	4	5

1) Robson et Chapman (1961)

Le segment utilisable ne retient que les âges où la sélectivité de l'engin de capture est faible, et influence peu la représentativité de chaque groupe.

On attribue l'âge codé "0" au premier groupe d'âge retenu, "1" au second, et ainsi de suite.

$$S = \frac{T}{\Sigma N + T - 1} \quad \text{où } T = \Sigma (\text{âge codé} \times \text{effectif du groupe})$$

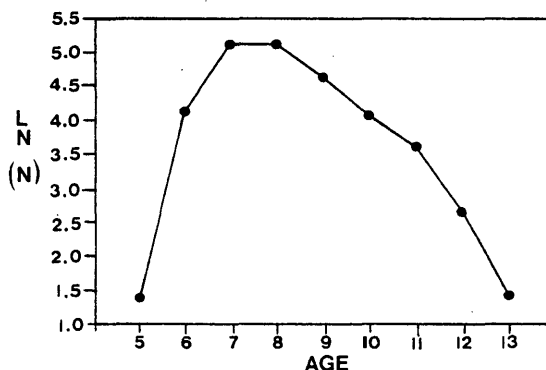
Si on effectue le calcul on obtient:

$$T = (0 \times 165) + (1 \times 100) + (2 \times 56) + (3 \times 30) + (4 \times 14) + (5 \times 4) = 378$$

$$S = \frac{378}{369 + 378 - 1} = 0,507$$

2) Courbe de capture

On représente graphiquement le logarithme naturel des captures en fonction de l'âge. Avec les données précédentes, on obtient la courbe suivante.



En calculant l'équation de régression du nombre des captures (en log. nat.) en fonction de l'âge, on obtient directement le taux instantané de mortalité (Z).

Dans l'exemple illustré, l'équation de régression est :

$$\ln(N) = 11,0636 - 0,718 * t \quad \text{où } Z = - 0,718$$
$$S = e^{(Z)} = 0,48$$

Cependant Ricker (1980) conseille de ne pas utiliser le point représentant le sommet de la courbe (possibilité de sélectivité). Dans ce cas, on ne retiendrait que les âge 9 à 13 de l'exemple ci-haut, ce qui donne:

$$\ln(N) = 11,8176 - 0,782 * t \quad \text{où } Z = - 0,782$$
$$S = 0,46$$

6. PARAMETRES ESSENTIELS POUR LES DIAGNOSES DE POPULATIONS DE POISSONS EN LAC (SANA, STVI)

PARAMETRE	TOULADI		DORE JAUNE	
	Ess.	Non ess.	Ess.	Non ess.
Descripteurs de l'habitat				
Température	X		X	
Oxygène	X			X
pH	X		X	
Conductivité		X		X
Couleur		X		X
Transparence		X		X
Profondeur moyenne		X		X
Profondeur maximale		X		X
Indice morphoédaphique		X		X
Descripteurs biologiques				
Espèce	X		X	
Longueur	X		X	
Masse	X		X	
Sexe	X		X	
Maturité sexuelle	X		X	
Contenu stomacal		X		X
Structure de détermination d'âge	X		X	
Méthodes d'analyses				
Détermination de l'âge	X		X	
Age à maturité sexuelle	X		X	
Croissance	X		X	
"t" d'Abrosov	X		X	
Coefficient de condition	X			X
RSD	X			X
Mortalité totale	X		X	

LISTE DES RÉFÉRENCES

- ABROSOV, V.N. 1969. Determination of commercial turnover in natural bodies of water. *Problems of ichthyology* 9: 482-489.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. 1985. Standard methods for the examination of water and waste water. American Public Health Association, Washington.
- ANDERSON, R.O. and A.S. WEITHMAN. 1978. The concept of balance for cool-water fish populations. *Am. Fish. Soc. Spec. Publ.* 11: 371-381.
- BOURASSA, J.J. et R. JOLY. 1977. Procédure à suivre pour estimer la profondeur moyenne d'un plan d'eau à l'aide de son profil. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 8 p.
- BOURASSA, J.J. et R. JOLY. 1978. Une méthode d'évaluation de la profondeur moyenne d'un lac. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 24 p.
- CASSELMAN, J.M. 1979. The esocid cleithrum as an indicator calcified structure, p. 249-272. In J. Dubé et Y. Gravel (éd.). *Compte rendu du 10^e atelier sur les poissons d'eau chaude*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la recherche faunique, Montréal. 285 p.
- COMMISSION DE TOPONYMIE. 1987. Répertoire toponymique du Québec 1987. Gouvernement du Québec, Commission de toponymie. 1900 p.
- DUBOIS, A. 1967. Age et croissance de la Touladi (Salvelinus namaycush) du lac Mistassini, Québec. Thèse de maîtrise, Université Laval. 66 p.
- DUMONT, P. 1981. Diagnose écologique: couleur et transparence de l'eau. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Montréal. Note de service en date du 6 août 1981. 2 p.
- DUPONT, J. 1986. Réseau québécois de surveillance de la qualité des eaux de surface. Protocole d'échantillonnage, phase II: Mauricie (05). Ministère de l'Environnement du Québec, Direction des relevés aquatiques, Service études et expertises. Rapport interne no QE 86-08. 6 p. + 5 annexes.

- FORTIN, R. 1967. Recherches sur la croissance en longueur, la croissance en poids, la reproduction, la mortalité et la dynamique de population de Castostomus commersoni, du lac l'Assomption. Mémoire de maîtrise, Université de Montréal. 83 p.
- GABELHOUSE, D.W. Jr. 1984. A length-categorization system to assess fish stocks. North Am. J. Fish. Manage. 4: 273-285.
- GIROUX, M. et L. BERNATCHEZ. En préparation. Détermination de l'âge de grands corégones des réservoirs Gouin et Cabonga et du Lac Carrière selon quatre méthodes. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Québec.
- GRIMARD, Y. 1982. Protocole d'échantillonnage des lacs du projet 10025: "Impact des précipitations acides", hiver 1982. Ministère de l'Environnement du Québec, Service de la qualité des eaux. 10 p.
- HAZEL, P.P. et R. FORTIN. 1986. Le Doré jaune (Stizostedion vitreum Mitchill) au Québec - biologie et gestion. Université du Québec à Montréal, pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la faune aquatique, Service des espèces d'eau fraîche, Québec. Rapp. Tech. 86-04. 417 p.
- HOUDE, P. et H. FOURNIER. 1987. Bilan des travaux réalisés sur le Doré jaune (Stizostedion vitreum) dans l'Outaouais de 1959 à 1984. Révision en 1987. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Hull. 78 p.
- LAGACÉ, M., L. BLAIS et D. BANVILLE (éd.). 1983. Liste de la faune vertébrée du Québec. Première édition. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction générale de la faune, Québec. 100 p.
- LAPOINTE, M. et A. M. CLÉMENT. 1985. Détermination de l'âge de touladis du lac des Trente et un Mille et du lac Simon. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Hull. 46 p.
- LYSAK, W. 1980. 1979 Lake Winnipeg fish stock assessment program. Man. Dep. Nat. Res. MS report no. 80-30. 118 p.
- MAGNAN, P. et G. J. FITZGERALD. 1983. Age scalaire et otolithique de l'Omble de fontaine (Salvelinus fontinalis): comparaison et interprétation des faux annuli. Naturaliste canadien 110: 149-154.

- MASSE, G. 1979. Identification des vrais et des faux annuli sur les écailles du Grand Brochet, Esox lucius L., et sa croissance dans le fleuve Saint-Laurent, près de Montréal, Québec. Thèse de maîtrise, Université du Québec à Montréal. 186 p.
- NIELSEN, L.A. and D.L. JOHNSON (ed.). 1985. Fisheries techniques. American Fisheries Society. 468 p.
- ONTARIO MINISTRY OF NATURAL RESOURCES. 1982. Partitioning yields estimated from the morphoedaphic index into individual species yields. Report of SPOF Working group number 12. 71 p.
- PÉPIN, S. et F. LÉVESQUE. 1985. Techniques de détermination de l'âge des dorés applicables aux populations de cette espèce au Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction générale de la faune, Service des espèces d'eau fraîche, Québec. 35 p.
- RICKER, W.E. 1980. Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons. Bull. Fish. Res. Board Can. 191 F: 409 p.
- SAWYER, C.N. and P.L. McCARTY. 1978. Chemistry for environmental engineering. Third edition. McGraw-Hill.
- ST-PIERRE, M. 1988. Détermination du niveau d'acidité des eaux faiblement minéralisées. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionale de la Côte-Nord, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 13 p. + annexes.

ANNEXES

ANNEXE 1

Membres du Comité permanent de standardisation

Membres du Comité permanent de standardisation

<u>REGION</u>	<u>NOM DU REPRESENTANT</u>
01	Guy Verreault
02	Laurier Coulombe
03	Stanley George
04	Jean Scrosati
05	Pierre Lévesque
06	Jean Leclerc
07	Philippe Houde
08	Daniel Nadeau
09	Mario St-Pierre
10	Louis Roy
DGEH	Serge Pilote

ANNEXE 2

**Participants de l'Atelier Standardisation tenu à
l'île Perrot, du 30 novembre au 4 décembre 1987**

Participants de l'Atelier Standardisation

Région 01	Jean Lamoureux Mario Fortin
Région 02	P.G. Vaillancourt Laurier Coulombe
Région 03	Michel Cantin Denis Choquette Raymond Bossé Donald Carrier
Région 04	Michel Lafleur Louis Houde Yves Mailhot Jean Scrosati
Région 05	Bernard Bergeron Pierre Lévesque
Région 06	Pierre Dumont Michel Letendre Jean Provost Michel Renaud Jean Leclerc
Région 07	Henri Fournier Philippe Houde
Région 08	Daniel Nadeau André Gaudreau
Région 09	Mario St-Pierre
Région 10	Louis Roy
DGEH	Camille Pomerleau Frédéric Lévesque Gilles Ouellette Grégoire Ouellet Nicole Samson

ANNEXE 3

Exemple de liste informatisée du MENVIQ

DIRECTION DES RELEVÉS AQUATIQUES

LOCALISATION

LISTE ALPHABÉTIQUE DES LACS PAR BASSIN HYDROGRAPHIQUE*

NUMERO	NOM	ENTITE	MUNIC. REGIONALE DE COMTE	REGION OPDQ	BASSIN HYD.	FEUILLET FEDERAL		SUPERFICIE (HA)	
						EST	NORD		
DIVISION DE RECENSEMENT		CANTON	>>>>>>>>> C O O R D O N N E E S <<<<<<<<<<<						
			** GEOGRAPHIQUES **		***** UTM *****				
			LATITUDE	LONGITUDE	ZONE	EST	NORD		
			DD MM SS	DD MM SS		(M)	(M)		
BASSIN HYDROGRAPHIQUE 0625 - SHIPSHAW									
63307	DOULL CHICOUTIMI	LAC	48 51 40	70 48 05	19	02 367 875	0625 5 413 361	22D15	10
61768	DRAVAGE (DU) CHICOUTIMI	LAC AULNEAU	48 50 22	71 03 47	19	02 348 618	0625 5 411 441	22D14	8
53160	DUBORD CHICOUTIMI	LAC	49 17 03	70 55 28	19	02 360 043	0625 5 460 608	22E07	
53149	DUHAIME CHICOUTIMI	LAC	49 17 21	70 52 34	19	02 363 572	0625 5 461 076	22E07	
62542	DUPLESSIS CHICOUTIMI	LAC BOURGET	48 31 30	71 18 19	19	02 329 789	0625 5 377 001	22D11	3
62358	DURAND CHICOUTIMI	LAC FALARDEAU	48 38 40	71 05 53	19	02 345 453	0625 5 389 837	22D11	5
61780	ECLUSE CHICOUTIMI	LAC AULNEAU	48 46 36	71 05 56	19	02 345 796	0625 5 404 535	22D14	5
52424	ECLUSE (DE L') CHICOUTIMI	LAC				02	0625	22D15	
61739	EDITH CHICOUTIMI	LAC	48 58 11	71 06 24	19	02 345 819	0625 5 426 009	22D14	13
52688	EMILE CHICOUTIMI	LAC	49 10 48	70 52 37	19	02 363 210	0625 5 448 942	22E02	

ANNEXE 4

**Valeurs des solides dissous totaux (TDS) en fonction
de la conductivité et de la température**

TABLE DE CONVERSION COND=TSD																							
TEMPERATURE DEGRE CENTRIGRADE																							
COND.	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	COND.
10.0	11.5	11.1	10.7	10.4	10.1	9.8	9.5	9.3	9.0	8.8	8.5	8.3	8.1	7.9	7.7	7.6	7.4	7.2	7.1	6.9	6.8	6.7	10.0
10.5	12.1	11.7	11.3	10.9	10.6	10.3	10.0	9.7	9.5	9.2	9.0	8.7	8.5	8.3	8.1	7.9	7.8	7.6	7.4	7.3	7.1	7.0	10.5
11.0	12.6	12.2	11.8	11.4	11.1	10.8	10.5	10.2	9.9	9.6	9.4	9.2	8.9	8.7	8.5	8.3	8.1	8.0	7.8	7.6	7.5	7.3	11.0
11.5	13.2	12.8	12.4	12.0	11.6	11.3	10.9	10.6	10.4	10.1	9.8	9.6	9.3	9.1	8.9	8.7	8.5	8.3	8.1	8.0	7.8	7.7	11.5
12.0	13.8	13.3	12.9	12.5	12.1	11.8	11.4	11.1	10.8	10.5	10.2	10.0	9.7	9.5	9.3	9.1	8.9	8.7	8.5	8.3	8.2	8.0	12.0
12.5	14.4	13.9	13.4	13.0	12.6	12.2	11.9	11.6	11.3	11.0	10.7	10.4	10.2	9.9	9.7	9.5	9.3	9.0	8.9	8.7	8.5	8.3	12.5
13.0	14.9	14.4	14.0	13.5	13.1	12.7	12.4	12.0	11.7	11.4	11.1	10.8	10.6	10.3	10.1	9.8	9.6	9.4	9.2	9.0	8.8	8.7	13.0
13.5	15.5	15.0	14.5	14.0	13.6	13.2	12.8	12.5	12.2	11.8	11.5	11.2	11.0	10.7	10.5	10.2	10.0	9.8	9.6	9.4	9.2	9.0	13.5
14.0	16.1	15.5	15.0	14.6	14.1	13.7	13.3	13.0	12.6	12.3	12.0	11.7	11.4	11.1	10.8	10.6	10.4	10.1	9.9	9.7	9.5	9.3	14.0
14.5	16.7	16.1	15.6	15.1	14.6	14.2	13.8	13.4	13.1	12.7	12.4	12.1	11.8	11.5	11.2	11.0	10.7	10.5	10.3	10.1	9.9	9.7	14.5
15.0	17.2	16.7	16.1	15.6	15.1	14.7	14.3	13.9	13.5	13.1	12.8	12.5	12.2	11.9	11.6	11.4	11.1	10.9	10.6	10.4	10.2	10.0	15.0
15.5	17.8	17.2	16.7	16.1	15.6	15.2	14.7	14.3	14.0	13.6	13.2	12.9	12.6	12.3	12.0	11.7	11.5	11.2	11.0	10.8	10.5	10.3	15.5
16.0	18.4	17.8	17.2	16.7	16.1	15.7	15.2	14.8	14.4	14.0	13.7	13.3	13.0	12.7	12.4	12.1	11.8	11.6	11.3	11.1	10.9	10.7	16.0
16.5	18.9	18.3	17.7	17.2	16.7	16.2	15.7	15.3	14.9	14.5	14.1	13.7	13.4	13.1	12.8	12.5	12.2	11.9	11.7	11.4	11.2	11.0	16.5
17.0	19.5	18.9	18.3	17.7	17.2	16.7	16.2	15.7	15.3	14.9	14.5	14.2	13.8	13.5	13.2	12.9	12.6	12.3	12.0	11.8	11.6	11.3	17.0
17.5	20.1	19.4	18.8	18.2	17.7	17.1	16.7	16.2	15.8	15.3	14.9	14.6	14.2	13.9	13.6	13.2	13.0	12.7	12.4	12.1	11.9	11.7	17.5
18.0	20.7	20.0	19.3	18.7	18.2	17.6	17.1	16.7	16.2	15.8	15.4	15.0	14.6	14.3	13.9	13.6	13.3	13.0	12.8	12.5	12.2	12.0	18.0
18.5	21.2	20.5	19.9	19.3	18.7	18.1	17.6	17.1	16.7	16.2	15.8	15.4	15.0	14.7	14.3	14.0	13.7	13.4	13.1	12.8	12.6	12.3	18.5
19.0	21.8	21.1	20.4	19.8	19.2	18.6	18.1	17.6	17.1	16.7	16.2	15.8	15.4	15.1	14.7	14.4	14.1	13.8	13.5	13.2	12.9	12.7	19.0
19.5	22.4	21.6	20.9	20.3	19.7	19.1	18.6	18.0	17.6	17.1	16.7	16.2	15.8	15.5	15.1	14.8	14.4	14.1	13.8	13.5	13.3	13.0	19.5
20.0	23.0	22.2	21.5	20.8	20.2	19.6	19.0	18.5	18.0	17.5	17.1	16.7	16.2	15.9	15.5	15.1	14.8	14.5	14.2	13.9	13.6	13.3	20.0
20.5	23.5	22.8	22.0	21.3	20.7	20.1	19.5	19.0	18.5	18.0	17.5	17.1	16.7	16.3	15.9	15.5	15.2	14.8	14.5	14.2	13.9	13.7	20.5
21.0	24.1	23.3	22.6	21.9	21.2	20.6	20.0	19.4	18.9	18.4	17.9	17.5	17.1	16.7	16.3	15.9	15.5	15.2	14.9	14.6	14.3	14.0	21.0
21.5	24.7	23.9	23.1	22.4	21.7	21.1	20.5	19.9	19.4	18.8	18.4	17.9	17.5	17.0	16.7	16.3	15.9	15.6	15.2	14.9	14.6	14.3	21.5
22.0	25.3	24.4	23.6	22.9	22.2	21.5	20.9	20.4	19.8	19.3	18.8	18.3	17.9	17.4	17.0	16.7	16.3	15.9	15.6	15.3	15.0	14.7	22.0
22.5	25.8	25.0	24.2	23.4	22.7	22.0	21.4	20.8	20.3	19.7	19.2	18.7	18.3	17.8	17.4	17.0	16.7	16.3	15.9	15.6	15.3	15.0	22.5
23.0	26.4	25.5	24.7	23.9	23.2	22.5	21.9	21.3	20.7	20.2	19.6	19.1	18.7	18.2	17.8	17.4	17.0	16.7	16.3	16.0	15.6	15.3	23.0
23.5	27.0	26.1	25.2	24.5	23.7	23.0	22.4	21.7	21.2	20.6	20.1	19.6	19.1	18.6	18.2	17.8	17.4	17.0	16.7	16.3	16.0	15.7	23.5
24.0	27.6	26.6	25.8	25.0	24.2	23.5	22.8	22.2	21.6	21.0	20.5	20.0	19.5	19.0	18.6	18.2	17.8	17.4	17.0	16.7	16.3	16.0	24.0
24.5	28.1	27.2	26.3	25.5	24.7	24.0	23.3	22.7	22.1	21.5	20.9	20.4	19.9	19.4	19.0	18.5	18.1	17.7	17.4	17.0	16.7	16.3	24.5
25.0	28.7	27.8	26.9	26.0	25.2	24.5	23.8	23.1	22.5	21.9	21.3	20.8	20.3	19.8	19.4	18.9	18.5	18.1	17.7	17.3	17.0	16.7	25.0
										SOLIDES TOTAUX DISSOUS = TSD													
										$TDS = COND / (1 + (0,02(t-25))^{0,666})$													

TABLE DE CONVERSION COND=TSD																									
TEMPERATURE DEGRE CENTRIGRADE																									
COND.	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	COND.		
25.5	29.3	28.3	27.4	26.5	25.7	25.0	24.3	23.6	23.0	22.3	21.8	21.2	20.7	20.2	19.7	19.3	18.9	18.5	18.1	17.7	17.3	17.0	25.5		
26.0	29.9	28.9	27.9	27.1	26.2	25.5	24.7	24.1	23.4	22.8	22.2	21.6	21.1	20.6	20.1	19.7	19.2	18.8	18.4	18.0	17.7	17.3	26.0		
26.5	30.4	29.4	28.5	27.6	26.7	26.0	25.2	24.5	23.9	23.2	22.6	22.1	21.5	21.0	20.5	20.1	19.6	19.2	18.8	18.4	18.0	17.6	26.5		
27.0	31.0	30.0	29.0	28.1	27.2	26.4	25.7	25.0	24.3	23.7	23.1	22.5	21.9	21.4	20.9	20.4	20.0	19.5	19.1	18.7	18.3	18.0	27.0		
27.5	31.6	30.5	29.5	28.6	27.8	26.9	26.2	25.4	24.8	24.1	23.5	22.9	22.3	21.8	21.3	20.8	20.4	19.9	19.5	19.1	18.7	18.3	27.5		
28.0	32.2	31.1	30.1	29.1	28.3	27.4	26.6	25.9	25.2	24.5	23.9	23.3	22.7	22.2	21.7	21.2	20.7	20.3	19.8	19.4	19.0	18.6	28.0		
28.5	32.7	31.6	30.6	29.7	28.8	27.9	27.1	26.4	25.7	25.0	24.3	23.7	23.1	22.6	22.1	21.6	21.1	20.6	20.2	19.8	19.4	19.0	28.5		
29.0	33.3	32.2	31.2	30.2	29.3	28.4	27.6	26.8	26.1	25.4	24.8	24.1	23.6	23.0	22.5	21.9	21.5	21.0	20.5	20.1	19.7	19.3	29.0		
29.5	33.9	32.7	31.7	30.7	29.8	28.9	28.1	27.3	26.6	25.9	25.2	24.6	24.0	23.4	22.8	22.3	21.8	21.4	20.9	20.5	20.0	19.6	29.5		
30.0	34.4	33.3	32.2	31.2	30.3	29.4	28.5	27.8	27.0	26.3	25.6	25.0	24.4	23.8	23.2	22.7	22.2	21.7	21.3	20.8	20.4	20.0	30.0		
30.5	35.0	33.9	32.8	31.7	30.8	29.9	29.0	28.2	27.5	26.7	26.0	25.4	24.8	24.2	23.6	23.1	22.6	22.1	21.6	21.2	20.7	20.3	30.5		
31.0	35.6	34.4	33.3	32.3	31.3	30.4	29.5	28.7	27.9	27.2	26.5	25.8	25.2	24.6	24.0	23.5	22.9	22.4	22.0	21.5	21.1	20.6	31.0		
31.5	36.2	35.0	33.8	32.8	31.8	30.9	30.0	29.1	28.4	27.6	26.9	26.2	25.6	25.0	24.4	23.8	23.3	22.8	22.3	21.9	21.4	21.0	31.5		
32.0	36.7	35.5	34.4	33.3	32.3	31.3	30.4	29.6	28.8	28.0	27.3	26.6	26.0	25.4	24.8	24.2	23.7	23.2	22.7	22.2	21.7	21.3	32.0		
32.5	37.3	36.1	34.9	33.8	32.8	31.8	30.9	30.1	29.3	28.5	27.8	27.1	26.4	25.8	25.2	24.6	24.1	23.5	23.0	22.5	22.1	21.6	32.5		
33.0	37.9	36.6	35.4	34.3	33.3	32.3	31.4	30.5	29.7	28.9	28.2	27.5	26.8	26.2	25.6	25.0	24.4	23.9	23.4	22.9	22.4	22.0	33.0		
33.5	38.5	37.2	36.0	34.9	33.8	32.8	31.9	31.0	30.2	29.4	28.6	27.9	27.2	26.6	25.9	25.4	24.8	24.3	23.7	23.2	22.8	22.3	33.5		
34.0	39.0	37.7	36.5	35.4	34.3	33.3	32.3	31.5	30.6	29.8	29.0	28.3	27.6	27.0	26.3	25.7	25.2	24.6	24.1	23.6	23.1	22.6	34.0		
34.5	39.6	38.3	37.1	35.9	34.8	33.8	32.8	31.9	31.1	30.2	29.5	28.7	28.0	27.4	26.7	26.1	25.5	25.0	24.4	23.9	23.4	23.0	34.5		
35.0	40.2	38.9	37.6	36.4	35.3	34.3	33.3	32.4	31.5	30.7	29.9	29.1	28.4	27.8	27.1	26.5	25.9	25.3	24.8	24.3	23.8	23.3	35.0		
35.5	40.8	39.4	38.1	36.9	35.8	34.8	33.8	32.8	32.0	31.1	30.3	29.6	28.8	28.1	27.5	26.9	26.3	25.7	25.2	24.6	24.1	23.6	35.5		
36.0	41.3	40.0	38.7	37.5	36.3	35.3	34.3	33.3	32.4	31.5	30.7	30.0	29.2	28.5	27.9	27.2	26.6	26.1	25.5	25.0	24.5	24.0	36.0		
36.5	41.9	40.5	39.2	38.0	36.8	35.7	34.7	33.8	32.9	32.0	31.2	30.4	29.6	28.9	28.3	27.6	27.0	26.4	25.9	25.3	24.8	24.3	36.5		
37.0	42.5	41.1	39.7	38.5	37.3	36.2	35.2	34.2	33.3	32.4	31.6	30.8	30.1	29.3	28.7	28.0	27.4	26.8	26.2	25.7	25.1	24.6	37.0		
37.5	43.1	41.6	40.3	39.0	37.8	36.7	35.7	34.7	33.8	32.9	32.0	31.2	30.5	29.7	29.0	28.4	27.8	27.1	26.6	26.0	25.5	25.0	37.5		
38.0	43.6	42.2	40.8	39.5	38.3	37.2	36.2	35.2	34.2	33.3	32.4	31.6	30.9	30.1	29.4	28.8	28.1	27.5	26.9	26.4	25.8	25.3	38.0		
38.5	44.2	42.7	41.4	40.1	38.9	37.7	36.6	35.6	34.7	33.7	32.9	32.1	31.3	30.5	29.8	29.1	28.5	27.9	27.3	26.7	26.2	25.6	38.5		
39.0	44.8	43.3	41.9	40.6	39.4	38.2	37.1	36.1	35.1	34.2	33.3	32.5	31.7	30.9	30.2	29.5	28.9	28.2	27.6	27.1	26.5	26.0	39.0		
39.5	45.4	43.8	42.4	41.1	39.9	38.7	37.6	36.5	35.6	34.6	33.7	32.9	32.1	31.3	30.6	29.9	29.2	28.6	28.0	27.4	26.8	26.3	39.5		
40.0	45.9	44.4	43.0	41.6	40.4	39.2	38.1	37.0	36.0	35.1	34.2	33.3	32.5	31.7	31.0	30.3	29.6	29.0	28.3	27.8	27.2	26.6	40.0		
SOLIDES TOTAUX DISSOUS = TSD																									
$TDS = COND./1+(0,02(t-25))*0,666$																									

TABLE DE CONVERSION COND=TSD																							
TEMPERATURE DEGRE CENTRIGRADE																							
COND.	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	COND.
40.5	46.5	45.0	43.5	42.1	40.9	39.7	38.5	37.5	36.5	35.5	34.6	33.7	32.9	32.1	31.4	30.7	30.0	29.3	28.7	28.1	27.5	27.0	40.5
41.0	47.1	45.5	44.0	42.7	41.4	40.2	39.0	37.9	36.9	35.9	35.0	34.1	33.3	32.5	31.8	31.0	30.3	29.7	29.0	28.4	27.9	27.3	41.0
41.5	47.7	46.1	44.6	43.2	41.9	40.6	39.5	38.4	37.4	36.4	35.4	34.5	33.7	32.9	32.1	31.4	30.7	30.0	29.4	28.8	28.2	27.6	41.5
42.0	48.2	46.6	45.1	43.7	42.4	41.1	40.0	38.9	37.8	36.8	35.9	35.0	34.1	33.3	32.5	31.8	31.1	30.4	29.8	29.1	28.5	28.0	42.0
42.5	48.8	47.2	45.7	44.2	42.9	41.6	40.4	39.3	38.3	37.2	36.3	35.4	34.5	33.7	32.9	32.2	31.5	30.8	30.1	29.5	28.9	28.3	42.5
43.0	49.4	47.7	46.2	44.7	43.4	42.1	40.9	39.8	38.7	37.7	36.7	35.8	34.9	34.1	33.3	32.5	31.8	31.1	30.5	29.8	29.2	28.6	43.0
43.5	50.0	48.3	46.7	45.3	43.9	42.6	41.4	40.2	39.2	38.1	37.1	36.2	35.3	34.5	33.7	32.9	32.2	31.5	30.8	30.2	29.6	29.0	43.5
44.0	50.5	48.8	47.3	45.8	44.4	43.1	41.9	40.7	39.6	38.6	37.6	36.6	35.7	34.9	34.1	33.3	32.6	31.9	31.2	30.5	29.9	29.3	44.0
44.5	51.1	49.4	47.8	46.3	44.9	43.6	42.3	41.2	40.1	39.0	38.0	37.0	36.1	35.3	34.5	33.7	32.9	32.2	31.5	30.9	30.2	29.6	44.5
45.0	51.7	50.0	48.3	46.8	45.4	44.1	42.8	41.6	40.5	39.4	38.4	37.5	36.5	35.7	34.8	34.1	33.3	32.6	31.9	31.2	30.6	30.0	45.0
45.5	52.2	50.5	48.9	47.3	45.9	44.6	43.3	42.1	41.0	39.9	38.9	37.9	37.0	36.1	35.2	34.4	33.7	32.9	32.2	31.6	30.9	30.3	45.5
46.0	52.8	51.1	49.4	47.9	46.4	45.1	43.8	42.6	41.4	40.3	39.3	38.3	37.4	36.5	35.6	34.8	34.0	33.3	32.6	31.9	31.3	30.6	46.0
46.5	53.4	51.6	50.0	48.4	46.9	45.5	44.2	43.0	41.9	40.7	39.7	38.7	37.8	36.9	36.0	35.2	34.4	33.7	32.9	32.3	31.6	31.0	46.5
47.0	54.0	52.2	50.5	48.9	47.4	46.0	44.7	43.5	42.3	41.2	40.1	39.1	38.2	37.3	36.4	35.6	34.8	34.0	33.3	32.6	31.9	31.3	47.0
47.5	54.5	52.7	51.0	49.4	47.9	46.5	45.2	43.9	42.8	41.6	40.6	39.5	38.6	37.7	36.8	35.9	35.2	34.4	33.7	33.0	32.3	31.6	47.5
48.0	55.1	53.3	51.6	50.0	48.4	47.0	45.7	44.4	43.2	42.1	41.0	40.0	39.0	38.1	37.2	36.3	35.5	34.7	34.0	33.3	32.6	32.0	48.0
48.5	55.7	53.8	52.1	50.5	48.9	47.5	46.1	44.9	43.7	42.5	41.4	40.4	39.4	38.5	37.6	36.7	35.9	35.1	34.4	33.6	33.0	32.3	48.5
49.0	56.3	54.4	52.6	51.0	49.4	48.0	46.6	45.3	44.1	42.9	41.8	40.8	39.8	38.9	37.9	37.1	36.3	35.5	34.7	34.0	33.3	32.6	49.0
49.5	56.8	54.9	53.2	51.5	50.0	48.5	47.1	45.8	44.6	43.4	42.3	41.2	40.2	39.2	38.3	37.5	36.6	35.8	35.1	34.3	33.6	33.0	49.5
50.0	57.4	55.5	53.7	52.0	50.5	49.0	47.6	46.3	45.0	43.8	42.7	41.6	40.6	39.6	38.7	37.8	37.0	36.2	35.4	34.7	34.0	33.3	50.0
50.5	58.0	56.1	54.2	52.6	51.0	49.5	48.0	46.7	45.5	44.3	43.1	42.0	41.0	40.0	39.1	38.2	37.4	36.6	35.8	35.0	34.3	33.6	50.5
51.0	58.6	56.6	54.8	53.1	51.5	50.0	48.5	47.2	45.9	44.7	43.5	42.5	41.4	40.4	39.5	38.6	37.7	36.9	36.1	35.4	34.7	34.0	51.0
51.5	59.1	57.2	55.3	53.6	52.0	50.4	49.0	47.6	46.4	45.1	44.0	42.9	41.8	40.8	39.9	39.0	38.1	37.3	36.5	35.7	35.0	34.3	51.5
52.0	59.7	57.7	55.9	54.1	52.5	50.9	49.5	48.1	46.8	45.6	44.4	43.3	42.2	41.2	40.3	39.4	38.5	37.6	36.8	36.1	35.3	34.6	52.0
52.5	60.3	58.3	56.4	54.6	53.0	51.4	50.0	48.6	47.3	46.0	44.8	43.7	42.6	41.6	40.7	39.7	38.9	38.0	37.2	36.4	35.7	35.0	52.5
53.0	60.9	58.8	56.9	55.2	53.5	51.9	50.4	49.0	47.7	46.4	45.3	44.1	43.0	42.0	41.0	40.1	39.2	38.4	37.6	36.8	36.0	35.3	53.0
53.5	61.4	59.4	57.5	55.7	54.0	52.4	50.9	49.5	48.2	46.9	45.7	44.5	43.5	42.4	41.4	40.5	39.6	38.7	37.9	37.1	36.4	35.6	53.5
54.0	62.0	59.9	58.0	56.2	54.5	52.9	51.4	50.0	48.6	47.3	46.1	45.0	43.9	42.8	41.8	40.9	40.0	39.1	38.3	37.5	36.7	36.0	54.0
54.5	62.6	60.5	58.5	56.7	55.0	53.4	51.9	50.4	49.1	47.8	46.5	45.4	44.3	43.2	42.2	41.2	40.3	39.5	38.6	37.8	37.0	36.3	54.5
55.0	63.2	61.1	59.1	57.2	55.5	53.9	52.3	50.9	49.5	48.2	47.0	45.8	44.7	43.6	42.6	41.6	40.7	39.8	39.0	38.2	37.4	36.6	55.0
SOLIDES TOTAUX DISSOUS = TSD																							
$TDS = COND./1+(0,02(t-25))^0,666$																							

TABLE DE CONVERSION COND=TSD																							
TEMPERATURE DEGRE CENTRIGRADE																							
COND.	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0	22.0	23.0	24.0	25.0	COND
60.0	68.9	66.6	64.5	62.4	60.5	58.8	57.1	55.5	54.0	52.6	51.2	50.0	48.7	47.6	46.5	45.4	44.4	43.4	42.5	41.6	40.8	40.0	60.0
65.0	74.6	72.2	69.8	67.6	65.6	63.7	61.8	60.1	58.5	57.0	55.5	54.1	52.8	51.5	50.3	49.2	48.1	47.1	46.1	45.1	44.2	43.3	65.0
70.0	80.4	77.7	75.2	72.8	70.6	68.6	66.6	64.8	63.0	61.3	59.8	58.3	56.9	55.5	54.2	53.0	51.8	50.7	49.6	48.6	47.6	46.6	70.0
75.0	86.1	83.3	80.6	78.0	75.7	73.5	71.4	69.4	67.5	65.7	64.0	62.4	60.9	59.5	58.1	56.8	55.5	54.3	53.1	52.0	51.0	50.0	75.0
80.0	91.9	88.8	85.9	83.3	80.7	78.4	76.1	74.0	72.0	70.1	68.3	66.6	65.0	63.4	62.0	60.5	59.2	57.9	56.7	55.5	54.4	53.3	80.0
85.0	97.6	94.4	91.3	88.5	85.8	83.3	80.9	78.6	76.5	74.5	72.6	70.8	69.0	67.4	65.8	64.3	62.9	61.5	60.2	59.0	57.8	56.6	85.0
90.0	103.3	99.9	96.7	93.7	90.8	88.1	85.6	83.3	81.0	78.9	76.8	74.9	73.1	71.4	69.7	68.1	66.6	65.2	63.8	62.4	61.2	59.9	90.0
95.0	109.1	105.5	102.0	98.9	95.9	93.0	90.4	87.9	85.5	83.3	81.1	79.1	77.2	75.3	73.6	71.9	70.3	68.8	67.3	65.9	64.6	63.3	95.0
100.0	114.8	111.0	107.4	104.1	100.9	97.9	95.1	92.5	90.0	87.6	85.4	83.3	81.2	79.3	77.4	75.7	74.0	72.4	70.9	69.4	68.0	66.6	100.0
105.0	120.6	116.6	112.8	109.3	106.0	102.8	99.9	97.1	94.5	92.0	89.7	87.4	85.3	83.3	81.3	79.5	77.7	76.0	74.4	72.8	71.4	69.9	105.0
110.0	126.3	122.1	118.2	114.5	111.0	107.7	104.7	101.8	99.0	96.4	93.9	91.6	89.3	87.2	85.2	83.3	81.4	79.6	77.9	76.3	74.8	73.3	110.0
115.0	132.1	127.7	123.5	119.7	116.0	112.6	109.4	106.4	103.5	100.8	98.2	95.7	93.4	91.2	89.1	87.0	85.1	83.3	81.5	79.8	78.2	76.6	115.0
120.0	137.8	133.2	128.9	124.9	121.1	117.5	114.2	111.0	108.0	105.2	102.5	99.9	97.5	95.1	92.9	90.8	88.8	86.9	85.0	83.3	81.6	79.9	120.0
125.0	143.5	138.8	134.3	130.1	126.1	122.4	118.9	115.6	112.5	109.5	106.7	104.1	101.5	99.1	96.8	94.6	92.5	90.5	88.6	86.7	84.9	83.3	125.0
130.0	149.3	144.3	139.6	135.3	131.2	127.3	123.7	120.3	117.0	113.9	111.0	108.2	105.6	103.1	100.7	98.4	96.2	94.1	92.1	90.2	88.3	86.6	130.0
135.0	155.0	149.9	145.0	140.5	136.2	132.2	128.4	124.9	121.5	118.3	115.3	112.4	109.6	107.0	104.5	102.2	99.9	97.7	95.6	93.7	91.7	89.9	135.0
140.0	160.8	155.4	150.4	145.7	141.3	137.1	133.2	129.5	126.0	122.7	119.5	116.6	113.7	111.0	108.4	106.0	103.6	101.3	99.2	97.1	95.1	93.2	140.0
145.0	166.5	161.0	155.8	150.9	146.3	142.0	138.0	134.1	130.5	127.1	123.8	120.7	117.8	115.0	112.3	109.7	107.3	105.0	102.7	100.6	98.5	96.6	145.0
150.0	172.2	166.5	161.1	156.1	151.4	146.9	142.7	138.8	135.0	131.4	128.1	124.9	121.8	118.9	116.2	113.5	111.0	108.6	106.3	104.1	101.9	99.9	150.0
155.0	178.0	172.1	166.5	161.3	156.4	151.8	147.5	143.4	139.5	135.8	132.3	129.0	125.9	122.9	120.0	117.3	114.7	112.2	109.8	107.5	105.3	103.2	155.0
160.0	183.7	177.6	171.9	166.5	161.5	156.7	152.2	148.0	144.0	140.2	136.6	133.2	130.0	126.9	123.9	121.1	118.4	115.8	113.4	111.0	108.7	106.6	160.0
165.0	189.5	183.2	177.2	171.7	166.5	161.6	157.0	152.6	148.5	144.6	140.9	137.4	134.0	130.8	127.8	124.9	122.1	119.4	116.9	114.5	112.1	109.9	165.0
170.0	195.2	188.7	182.6	176.9	171.5	166.5	161.7	157.3	153.0	149.0	145.2	141.5	138.1	134.8	131.7	128.7	125.8	123.1	120.4	117.9	115.5	113.2	170.0
175.0	200.9	194.3	188.0	182.1	176.6	171.4	166.5	161.9	157.5	153.4	149.4	145.7	142.1	138.8	135.5	132.4	129.5	126.7	124.0	121.4	118.9	116.6	175.0
200.0	229.7	222.0	214.8	208.1	201.8	195.9	190.3	185.0	180.0	175.3	170.8	166.5	162.4	158.6	154.9	151.4	148.0	144.8	141.7	138.8	135.9	133.2	200.0
210.0	241.1	233.1	225.6	218.5	211.9	205.7	199.8	194.3	189.0	184.0	179.3	174.8	170.6	166.5	162.6	158.9	155.4	152.0	148.8	145.7	142.7	139.9	210.0
220.0	252.6	244.2	236.3	228.9	222.0	215.5	209.3	203.5	198.0	192.8	187.8	183.2	178.7	174.4	170.4	166.5	162.8	159.3	155.9	152.6	149.5	146.5	220.0
230.0	264.1	255.3	247.1	239.3	232.1	225.3	218.8	212.8	207.0	201.6	196.4	191.5	186.8	182.4	178.1	174.1	170.2	166.5	163.0	159.6	156.3	153.2	230.0
240.0	275.6	266.4	257.8	249.8	242.2	235.1	228.3	222.0	216.0	210.3	204.9	199.8	194.9	190.3	185.9	181.6	177.6	173.7	170.0	166.5	163.1	159.8	240.0
250.0	287.1	277.5	268.5	260.2	252.3	244.9	237.9	231.3	225.0	219.1	213.5	208.1	203.0	198.2	193.6	189.2	185.0	181.0	177.1	173.4	169.9	166.5	250.0
SOLIDES TOTAUX DISSOUS = TSD																							
$TDS = COND / (1 + (0,02(t-25))^0,666)$																							

ANNEXE 5

**Procédure à suivre pour estimer la profondeur
moyenne d'un plan d'eau à l'aide de son profil
(Bourassa et Joly 1977)**

MINISTÈRE DU TOURISME, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE
DIRECTION DE L'AMÉNAGEMENT ET DE L'EXPLOITATION DE LA FAUNE

PROCÉDURE À SUIVRE POUR ESTIMER LA
PROFONDEUR MOYENNE D'UN PLAN D'EAU À
L'AIDE DE SON PROFIL

Le texte a été préparé par
Jean-Jacques Bourassa et Robert Joly
Groupe des S.E.R.F.

OCTOBRE 1977

INTRODUCTION

Ce rapport vise à présenter les règles à suivre pour utiliser une méthode rapide de déterminer la profondeur moyenne d'un plan d'eau. * Dans un premier temps nous présenterons les principales règles à suivre pour recueillir les données nécessaires et par la suite, en expliquer l'interprétation.

1. REGLES A SUIVRE

1.1 PRINCIPE DE LA METHODE

Cette méthode vise à déterminer la profondeur moyenne d'un plan d'eau d'une manière rapide sans avoir recours à une carte bathymétrique. Fondamentalement, il s'agit de tracer une ligne de sondage dans le plus grand axe du lac, en passant par son centre, de manière à obtenir un profil du plan d'eau.

1.2 METHODE

D'abord, il importe de tracer l'allure générale de la ligne de sondage à suivre sur une carte du lac à l'échelle 1/50 000 au moins. L'utilisation de photos aériennes peut également donner de bons résultats. Toutefois, cette ligne pourra être modifiée lors du sondage sur le lac pour des raisons comme la présence de hauts-fonds, écueils, etc... La préparation sur carte de la ligne de sondage vise d'abord à donner au technicien une vue d'ensemble avant de se rendre sur le terrain.

* Bourassa et Joly, 1977. In search of a new method to determine the volume and mean depth of a lake. Communication présentée à Boston au N.E.W.C.

Règle générale, une seule ligne de sondage par lac doit être tracée, cette ligne suit le plus grand axe du lac en passant par son centre. (voir fig. 1).

Toutefois, nous détaillerons plus loin, dans la section "Cas particuliers", les cas où plus d'une ligne est nécessaire.

Les normes à suivre pour la réalisation de la ligne sont les suivantes:

- La vitesse de l'embarcation doit être constante comme pour toute ligne de sondage.
- Tout virage effectué lors du sondage ne doit pas modifier la vitesse de l'embarcation.

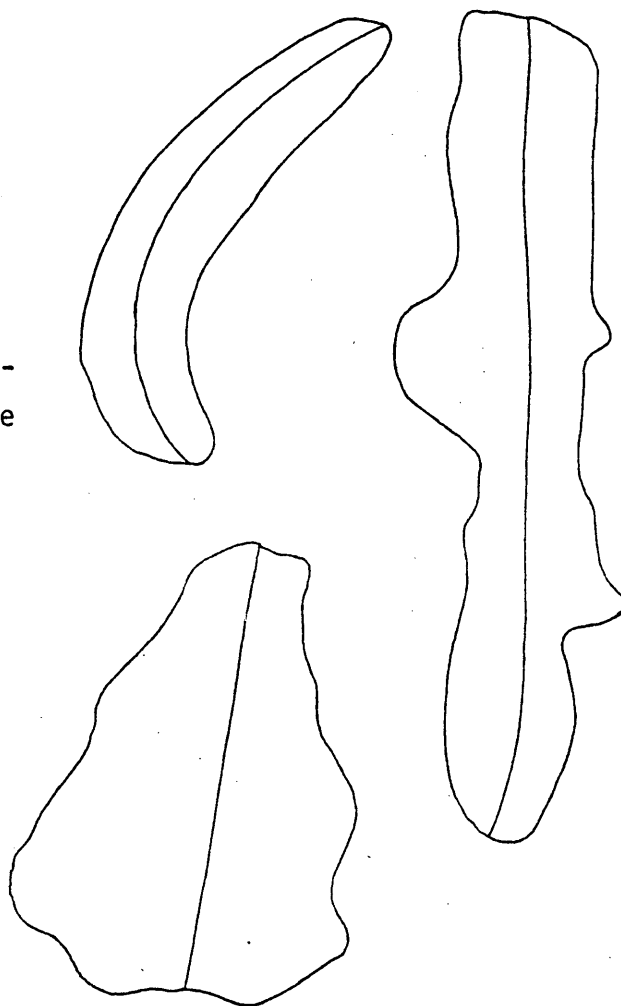


Figure 1.

- Les points de départ et d'arrivée doivent se faire le plus près possible de la rive et dans une profondeur minimum.
- On doit évaluer au départ et à l'arrivée la distance approximative du rivage.
- Toute modification au tracé prévu doit être indiquée.
- Lorsque des points de repère existent, il peut être utile de les indiquer sur la bande de sondage.

- Ne jamais reprendre seulement une portion de ligne de sondage à moins que des points de repère permettent d'en indiquer le début et la fin.
- Ne pas oublier que la profondeur moyenne qu'on obtiendra avec cette ligne de sondage correspond à celle du lac située dans le même axe.

1.3 CAS PARTICULIERS

L'utilisation de cette méthode, quoique nécessitant une seule ligne de sondage, peut dans certains cas donner de meilleurs résultats avec plus d'une ligne. Toutefois, nous tenons à mentionner que pour les lacs où on retrouve plusieurs îles, nous risquons d'avoir une forte marge d'erreurs. Les cas où plus d'une ligne de sondage est nécessaire sont en particulier les suivants:

- Les lacs ronds ou carrés nécessitant deux lignes de sondage se coupant à angle droit.
(voir fig. 2).

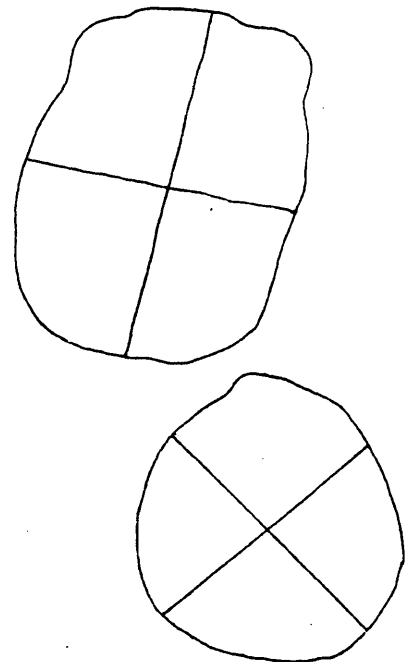


Figure 2.

- Les lacs en forme de "X".
(voir fig. 3).

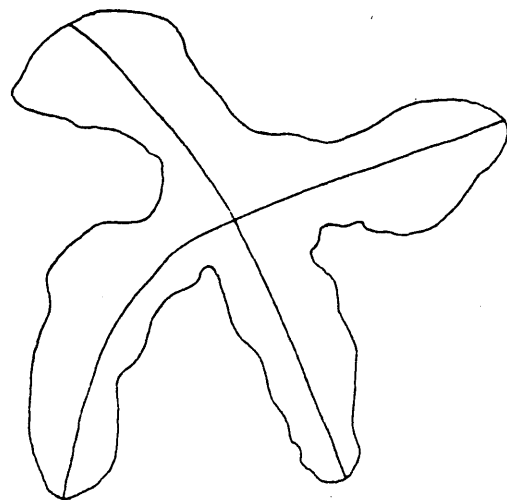


Figure 3.

Sauf pour le cas des lacs ronds ou carrés, la nécessité d'ajouter une ligne de sondage dans une baie dépend de l'importance de cette baie par rapport à la superficie totale du lac.

2. INTERPRETATION

2.1 PRINCIPE

Cette méthode a été développée avec l'esprit qu'elle exige un minimum d'interprétation et en prenant comme acquis, que le profil obtenu par la ligne de sondage, reflète l'allure générale du profil du lac.

2.2 METHODE

Le profil obtenu suite à une ligne de sondage est traité de la façon suivante. Dans un premier temps, il s'agit de placer le profil obtenu dans un rectangle. Cette opération peut être faite directement.

L'opération suivante consiste à planimétrer de la façon la plus précise possible la surface du rectangle obtenu et ensuite la superficie représentée par le profil, c'est-à-dire cette zone du rectangle délimitée par la ligne de sondage où l'on retrouve de l'eau. Il s'agit ensuite de diviser la superficie du rectangle par celle du profil pour obtenir un rapport. Cette valeur obtenue, que nous appelons indice de profil, nous permettra de voir à quelle catégorie appartient ce lac (voir tableau I) et par conséquent, la valeur par laquelle diviser la profondeur maximum observée sur le profil pour obtenir la profondeur moyenne du lac.

TABLEAU I: Catégories de profil.

CLASSES	LIMITE INFERIEURE	INDICE DE PROFIL	LIMITE SUPERIEURE	DIVISEUR
I	----	1p	1,31	1,5
II	1,32	1p	1,61	2
III	1,62	1p	3,21	3
IV	3,22	1p	----	4

EXEMPLE: Un lac avec les données suivantes:

Superficie du rectangle: 250
 Superficie du profil: 125
 Profondeur maximum du profil: 50 pieds

Le rapport sup. rect./sup. profil = $250/125 = 2$
 Pour le rapport 2, selon le tableau 1, on divise la
 profondeur maximum par 3, donc $50/3 = 16,6$ pieds
 (profondeur moyenne).

2.3 CAS PARTICULIERS

Trois types de cas particuliers peuvent se présenter:

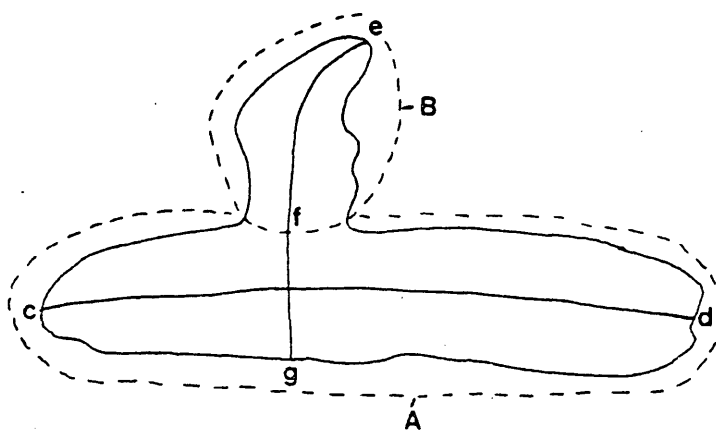
- Dans les cas des lacs ronds ou carrés, lorsque deux lignes ont été tracées, on choisit toujours pour calculer la profondeur moyenne, celle ayant une profondeur maximum.
- Dans les autres cas, lorsque plus d'une ligne ont été nécessaires, il s'agit de calculer une profondeur moyenne pour chaque ligne et par la suite, de faire la moyenne proportionnelle de ces profondeurs moyennes selon la superficie des parties de lac ainsi désignées pour avoir la profondeur moyenne de l'ensemble du lac.
 (voir exemple et fig. 4).

EXEMPLE:

On calcule la profondeur moyenne de la partie A du lac avec le profil résultant de la ligne CD.

On calcule la profondeur moyenne de la partie B du lac avec le profil résultant de la ligne EF.

On ne doit jamais recouper le profil d'une autre section de lac ce pourquoi le segment FG ne peut être utilisé.



Partie A = 150 acres.
 Partie B = 30 acres.

Figure 4.

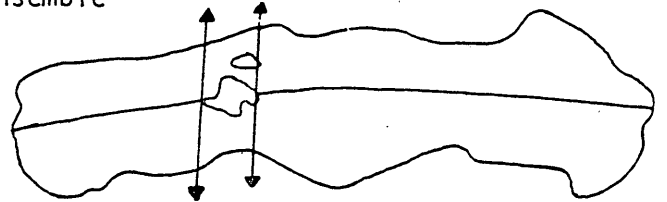
Profondeur moyenne de la partie A = X

Profondeur moyenne de la partie B = Y

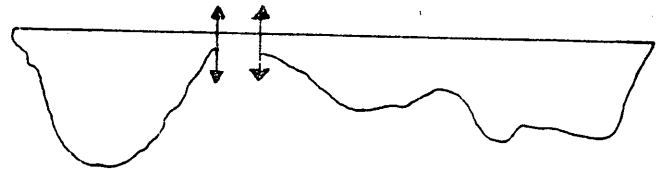
La profondeur moyenne de l'ensemble
du lac sera:

$$(150 \times X) + (30 \times Y)$$

$$(150 + 30)$$



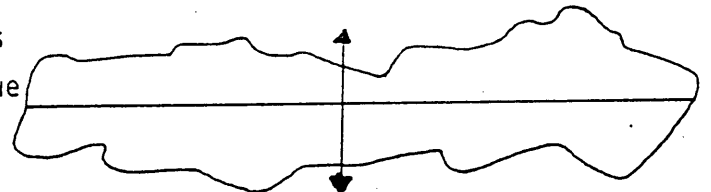
Allure de la ligne de sondage.



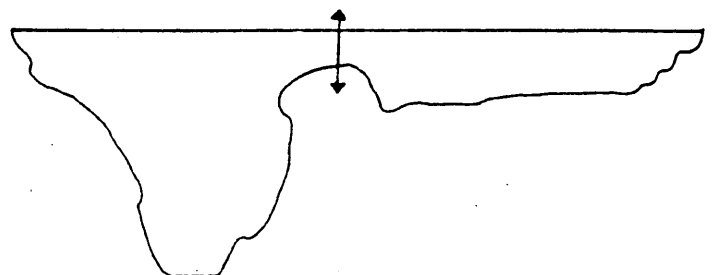
Profil correspondant pouvant
être analysé en deux parties.

Figure 5.

- Dans certains cas, une seule ligne de sondage peut avoir été tracée, mais soit de par la morphométrie comme un étranglement ou une île (voir fig. 5) ou par des sections de profondeurs complètement différentes (voir fig. 6), il est préférable de traiter ces sections comme étant des lacs différents. La même procédure que pour le cas précédent peut être utilisée pour obtenir la profondeur moyenne de l'ensemble du lac.



Allure de la ligne de sondage.



Profil correspondant pouvant
être analysé en deux parties.

Figure 6.

3. CONCLUSION

Le résultat final obtenu par cette méthode est fortement fonction de la précision et de l'attention qu'on portera à chacune des étapes de la procédure. En particulier, il importe de se rappeler que la méthode est valable en autant que la ligne de sondage reflète bien le profil du lac. De plus, étant donné le nombre limité de données recueillies, il importe d'accorder une attention spéciale aux calculs des surfaces.

ANNEXE 6

**Une méthode d'évaluation de la profondeur moyenne d'un lac
(Bourassa et Joly 1978)**

MINISTERE DU TOURISME, DE LA CHASSE ET DE LA PECHE
DIRECTION DE L'AMENAGEMENT ET DE L'EXPLOITATION DE LA FAUNE

UNE METHODE D'EVALUATION DE LA
PROFONDEUR MOYENNE D'UN LAC

Le texte a été préparé par
Jean-Jacques Bourassa et Robert Joly
Groupe des S.E.R.F.

JUILLET 1978

1. INTRODUCTION

A) LA PROFONDEUR MOYENNE COMME CARACTERISTIQUE D'UN LAC

Parmi toutes les caractéristiques d'un lac, la profondeur moyenne est celle qui se laisse approcher la moins directement. Elle se déduit traditionnellement du rapport de deux autres mesures, la superficie et le volume, ce dernier étant difficile et laborieux à obtenir. Pourtant, la profondeur moyenne est probablement une des caractéristiques les plus significatives d'un lac.

Son application la plus fréquente et la plus pertinente pour le gestionnaire de la faune se situe dans le calcul de la productivité d'un lac en terme de production ou de rendement en biomasse par unité de surface à la pêche sportive. Ainsi, Ryder (1965) a démontré qu'il existait une forte relation entre le rendement à la pêche commerciale de grands plans d'eau et le rapport de la conductivité à la profondeur moyenne (appelé indice morpho-édaphique). On retrouve la même relation dans un autre article de Ryder (1974), de même que dans Rawson (1951). Egalement, Vézina (1978) a démontré que l'on pouvait prédire, dans certaines conditions, le rendement à la pêche sportive par la profondeur moyenne uniquement.

B) METHODE TRADITIONNELLE DE CALCULER LA PROFONDEUR MOYENNE

La façon habituelle de calculer la profondeur moyenne consiste à diviser le volume du lac par sa superficie. Cette dernière mesure s'obtient assez facilement en planimétrant la projection du lac sur une carte à échelle. Quant au volume, il nécessite l'utilisation d'une sondeuse bathymétrique. Il s'agit d'abord de sonder un certain nombre de traversées sur le lac. La précision du résultat sera évidemment fonction de la quantité de traversées qui auront été effectuées par rapport à la superficie du lac. La deuxième étape consiste à tracer

la carte bathymétrique en reportant le résultat des sondages en fonction d'une hauteur d'isobathe choisie à l'avance. Une fois la carte obtenue, on calcule le volume de chacune des tranches d'isobathes à l'aide d'une formule mathématique qui tient compte de la superficie et de la pente du lac à chacune des isobathes, puis à additionner le tout.

Il est facile de comprendre que cette méthode très extensive nécessite beaucoup de temps et ne permet de réaliser qu'un petit nombre de cartes bathymétriques à chaque année.

C) LE NOUVEAU CONTEXTE

Dans le cadre de la nouvelle politique établie au MTCP visant à offrir au public une plus grande accessibilité au territoire, il devient impérieux pour le gestionnaire d'une Zone d'Aménagement et de Conservation (ZAC) d'obtenir rapidement des informations sur son territoire et d'en évaluer le potentiel à la pêche sportive, en particulier celui des lacs. La profondeur moyenne de ces plans d'eau devient donc une information extrêmement utile pour cette fin. La méthode traditionnelle causant souvent de trop longs délais, il fallait donc chercher une voie plus rapide afin d'obtenir cette information.

D) ESSAIS ANTERIEURS

Certains auteurs se sont déjà penchés sur ce problème et ont envisagé d'autres approches pour le solutionner. Ainsi, Newman (1959) a utilisé un modèle géométrique pour décrire la forme du lac et en déduire la profondeur moyenne. Cependant, la mesure des paramètres géométriques de ce modèle nécessite en soi autant d'effort que le sondage

complet d'un lac et ne se révèle donc que de peu d'utilité. Il a également trouvé une relation significative entre la superficie d'un lac et sa profondeur moyenne, relation que nous avons nous-mêmes observée. Malheureusement, l'évaluation de la profondeur moyenne à l'aide de l'équation d'estimation mène à des marges d'erreur tout à fait inacceptables.

Nous avons nous-mêmes essayé une foule de méthodes avant d'en arriver à celle présentée ici telles que des modèles géométriques complexes et des régressions multiples entre tous les paramètres morphométriques d'un lac. Le seul résultat positif obtenu fut une forte relation entre la profondeur maximale d'un lac et sa profondeur moyenne, ce qui constitue la base et le point de départ de notre recherche.

2. BUT ET OBJECTIFS

Compte tenu du contexte de travail et des contraintes issues de la nouvelle approche de gestion du territoire, nous avons cherché à mettre au point une nouvelle méthode pour estimer la profondeur moyenne d'un lac. Cette méthode devait répondre à des critères de simplicité, de rapidité et de précision.

En fixant comme point de comparaison la profondeur moyenne calculée par la méthode traditionnelle dite de la carte bathymétrique, nous avons choisi, à priori, que la nouvelle méthode ne devait pas amener d'erreurs supérieures à vingt-cinq pourcent (25%).

3. MATERIEL

Le matériel de base était constitué d'un échantillon aléatoire de 101 lacs de la région de Québec et celle du Bas St-Laurent/Gaspésie dont nous possédions la carte bathymétrique et, par conséquent, connaissions la profondeur moyenne, laquelle sera considérée, par la suite, comme valeur vraie ou paramètre de référence. Le choix des lacs devait cependant respecter un certain nombre de critères:

- 1- Les lacs ne devaient pas présenter de contour trop irrégulier ou découpé tels les barrages contenant beaucoup de grandes baies;
- 2- Les îles, lorsque présentes, ne devaient pas constituer un pourcentage important de la superficie du lac. La distribution de la superficie de ces lacs est représentée à la figure 1.

4. METHODE

La méthode, que nous avons utilisée et qui est décrite ici, est le fruit d'un grand nombre d'essais et d'un nombre tout aussi impressionnant d'échecs. Cependant, chaque étape de notre démarche apportait un élément nouveau qui a servi à élaborer le produit final. Il est évidemment hors de question de décrire ici chaque phase du cheminement original. C'est pourquoi, nous ne présenterons que les éléments pertinents de la méthode et ceux-ci constituent, en fait, beaucoup plus le résultat que la méthode. En réalité, la démarche utilisée fut de nature empirique (essai et erreur) plutôt que théorique.

A) ELEMENTS DE BASE

Le premier élément de base de cette méthode est la relation qui existe entre la profondeur maximale et la profondeur moyenne.

Le deuxième élément est l'indice de développement du volume donné par la formule déjà connue $3V \div S \times H$. Cet indice indique, en fait, à quel point le volume d'un lac, par rapport à sa superficie, s'approche du volume d'un cône de mêmes superficie et hauteur.

Un lac peut donc être envisagé comme étant un cône, dont le volume V de sa superficie S et de hauteur H est donné par la formule $V = S \times H/3$. La profondeur moyenne d'un lac étant donnée par la formule $P_m = V/s$, il s'en suit que la profondeur moyenne d'un cône s'obtient en divisant sa hauteur (profondeur maximale) par 3. Si un lac ressemble suffisamment à un cône, sa profondeur moyenne sera égale au tiers de sa profondeur maximale (figure 2a).

B) LE PROFIL D'UN LAC

Le problème, qui se pose immédiatement, est de décider à quel point un lac particulier ressemble à un cône. L'indice de développement du volume serait un bon outil à cet effet, mais il nécessite lui-même la connaissance du volume, ce qui n'est d'aucune utilité et nous ramène au point de départ. Revenant à l'exemple du cône, nous savons qu'une coupe longitudinale dans celui-ci livrerait l'image d'un triangle. La surface d'un triangle est égale à la moitié de la surface du carré ou rectangle dans lequel il est inscrit ($S = (B \times H) \div 2$). Exprimée différemment, la surface du carré ou rectangle est deux fois plus grande que celle du triangle qui y est inscrit (figure 2b). Si nous possédions une coupe longitudinale d'un lac, nous aurions un critère pour décider si ce lac ressemble à un cône. Il suffirait de planimétrer l'image longitudinale du lac (à laquelle nous référerons dorénavant sous le nom de profil) et de diviser la surface délimitée par la profondeur maximale du lac et la longueur du profil par la première valeur. Plus cette valeur se rapproche de 2, plus le lac ressemble à un cône et conséquemment, sa profondeur moyenne pourrait être estimée en divisant sa profondeur maximale par 3.

C) FORMES DE LACS

Cependant, tous les lacs ne peuvent être assimilés à des cônes: il suffit, pour s'en rendre compte, d'examiner quelques cartes bathymétriques. Il pourrait exister une infinité de modèles géométriques pour caractériser ces lacs, mais après quelques essais, nous en avons retenu trois, en plus du cône.

Le premier est un cône tronqué dont l'angle des côtés s'éloigne d'une perpendiculaire (figure 2c). Il représente le modèle d'un lac à pentes douces dont le fond est plat. Le fond du lac couvre une superficie faible par rapport à la surface du lac. Une coupe longitudinale d'un tel cône nous livre un trapèze. Le rectangle ou carré dans lequel il est inscrit a une superficie moins de deux fois plus grande que celle du trapèze lui-même. Pour obtenir la profondeur moyenne d'un tel cône tronqué, il faudrait diviser sa hauteur par une constante inférieure à 3.

Le deuxième modèle géométrique est aussi un cône tronqué, mais dont les côtés se rapprochent d'une perpendiculaire (figure 2d). On peut lui assimiler les lacs à pentes abruptes avec un fond plat dont la superficie représente une fraction importante par rapport à la surface du lac. Une coupe longitudinale de ce cône livrerait aussi un trapèze. Mais sa superficie se rapprocherait sensiblement de celle du carré ou rectangle dans lequel il est inscrit. Donc, le rapport de l'un à l'autre serait beaucoup plus petit que 2. Il faudrait donc diviser la hauteur d'un tel cône tronqué par une constante très inférieure à 3 pour obtenir sa profondeur moyenne.

Le dernier modèle veut décrire un type de lac dont le fond représente une partie importante par rapport à la superficie, incluant une fosse très localisée. On peut le représenter par un hyperboloïde,

c'est-à-dire un cône dont les côtés sont formés par un plan courbe convexe (figure 2e). Ici, la superficie du carré ou rectangle, dans lequel est inscrit ce cône, serait plus de deux fois supérieure à celle du cône lui-même. La profondeur moyenne s'obtiendrait en divisant la hauteur par une constante supérieure à 3.

D) INDICE DE PROFIL

Nous possédons donc maintenant un moyen de classer un lac dans l'une ou l'autre des quatre catégories représentées par les quatre modèles géométriques. Pour savoir à quelle catégorie il appartient, il suffit d'effectuer un sondage bathymétrique dans le plus grand axe du lac. On obtient ainsi une image de sa coupe longitudinale et de son profil.

En multipliant la longueur de ce profil par la profondeur maximale du lac, on obtient la surface du rectangle dans lequel le profil est inscrit. On calcule ensuite la superficie du profil lui-même qui sert de diviseur à la superficie du rectangle (tous les détails de ces opérations sont expliqués dans Bourassa et Joly, 1977). Le quotient obtenu sera dénommé l'indice de profil (IP).

E) CLASSES DE PROFIL

Si tous les lacs pouvaient être représentés de façon parfaite par chacun des quatre modèles géométriques, il n'y aurait que quatre valeurs d'indice de profil. Cependant, il est facile de comprendre que l'on observera une certaine variabilité autour d'un modèle de base. Ainsi, à chacun des quatre modèles correspond un indice de profil et également un intervalle situé de part et d'autre.

La recherche de ces intervalles s'est faite de façon empirique.

Pour procéder à cette étape, l'indice de profil de chacun des 101 lacs de l'échantillon a été calculé de la façon suivante: à partir d'une carte du contour de chaque lac, une ligne de sondage a été tracée dans le plus grand axe du lac. Cette ligne a été reportée sur la carte bathymétrique et le profil tracé à partir des isobathes. Dans un deuxième temps, nous avons choisi les quatre constantes fixées à 4, 3, 2 et 1,5 pour les types I à IV respectivement. Les profondeurs maximales de tous les lacs ont d'abord été divisées par 3. Les profondeurs moyennes estimées, ainsi obtenues, ont été comparées aux profondeurs moyennes réelles. Toutes celles qui présentaient une marge d'erreur inférieure à vingt-cinq pourcent (25%) ont été retenues et l'étendue de leur indice de profil notée. La profondeur maximale de tous les lacs non retenus par la première opération a alors été divisée par 4 et la même procédure a été appliquée. Cette opération a été poursuivie avec les constantes 2 et 1,5. Pour chacune des quatre constantes, nous avons ainsi sélectionné l'étendue des indices de profil et les résultats apparaissent au tableau 2.

Pour tenir compte du fait que la ligne de sondage ne passe pas nécessairement par la profondeur maximale réelle du lac, les pourcentages d'erreur ont été recalculés en fonction de cette profondeur. Ces résultats sont présentés au tableau 3.

5. RESULTATS

Les résultats du tableau 2 montrent que quatre-vingt-douze pourcent (92%) des lacs échantillonnés ont une erreur inférieure à vingt-cinq pourcent (25%) lorsqu'on estime leur profondeur moyenne à l'aide de la méthode décrite ci-haut. Il faut noter, par ailleurs, que dans deux cas où l'erreur est supérieure au critère (soit les lacs 8322 et 8357), les profondeurs moyennes réelles sont très faibles et que l'erreur absolue est

d'environ un pied dans les deux cas. Ce qui ramène le pourcentage des lacs acceptés par le critère de vingt-cinq pourcent (25%) à quatre-vingt-quatorze pourcent (94%), si on juge qu'une différence absolue de \pm un pied est insignifiante. Par ailleurs, les erreurs observées sur les autres lacs varient de 26,4 pourcent à 33,3 pourcent (figure 4). Ces erreurs proviennent, pour deux d'entre eux, du fait que la profondeur maximale a été largement sous-estimée, c'est-à-dire que la ligne de sondage, bien que représentant assez bien le profil du lac, était loin de passer par la profondeur maximale. Quant aux quatre autres lacs, le profil obtenu par la ligne de sondage ne représentait pas bien le profil du lac.

6. DISTRIBUTION DES ERREURS

Une première vérification a été menée de façon à nous assurer que la méthode d'estimation ne causait aucun biais dans les résultats. C'est-à-dire que si dans chacun des types de profil, les variations de la forme du lac se font aléatoirement par rapport à la forme géométrique de référence, les erreurs relatives et absolues sur l'estimation de la profondeur moyenne devraient se distribuer normalement avec une moyenne théorique (paramétrique) égale à zéro. Le test de Student, nous indique qu'effectivement, nous pouvons retenir l'hypothèse que la moyenne des erreurs vaut zéro pour trois des quatre types de lacs, les valeurs étant distribuées normalement (tableau 3), lorsque nous estimons la profondeur moyenne à partir de la profondeur maximale réelle du lac (i.e. celle indiquée par les cartes bathymétriques). Le deuxième type de lac montre une différence significative au seuil de probabilité $\alpha = 0,05$ par rapport au paramètre zéro. Cette différence provient du cas de deux lacs (# 2686 et 11453) où la profondeur maximale a été très largement sous-estimée. Si la ligne de sondage avait effectivement passé par la profondeur maximale de ces lacs, leur profil les aurait classés dans un autre type de lac. D'autre part, si nous faisons la même estimation à partir de la profondeur maximale indiquée

par le profil (i.e. celle de la ligne de sondage), nous trouvons un léger biais négatif (la moyenne diffère significativement de zéro). Ceci provient du fait que la ligne de sondage peut ne pas passer par la profondeur maximale et conséquemment sous-estimer la profondeur maximale.

En deuxième lieu, si les quatre types de profil, que nous avons décrits, sont suffisamment différents les uns des autres et qu'ils correspondent réellement à des formes naturelles, les estimations que nous avons obtenues de la profondeur moyenne devraient se distribuer en quatre groupes distincts séparables statistiquement. La relation existante entre la profondeur moyenne et la profondeur maximale est assimilable à une droite dont l'équation est $Y = a + bx$ (profondeur moyenne = $a + bx$ profondeur maximale) où $a = 0$ et b prend la valeur de l'inverse des quatre constantes, soit $1/4$, $1/3$, $1/2$ et $1/1,5$. La droite d'estimation de chacun des quatre types de lacs a été calculée (figure 3), puis comparée aux trois autres par une analyse de covariance. Le résultat de cette analyse (tableau 4) montre que chacune des droites diffère des trois autres au seuil de probabilité de cinq pourcent (5%). Ainsi, nous pouvons retenir l'hypothèse que ces quatre types de lacs diffèrent réellement entre eux et qu'ils constituent des catégories naturelles.

Notons enfin que l'estimation de la profondeur moyenne, à l'aide des équations d'estimation, ne donnent pas de résultat supérieur à la méthode décrite ci-haut. En effet, la moyenne et l'écart-type des erreurs sont plus grands que ceux présentés au tableau 3 et le nombre de lacs rejetés par le critère de vingt-cinq pourcent (25%) se situe à 13.

7. CONCLUSION

Bien que l'objectif de précision, qui avait été fixé, n'ait pas été atteint dans tous les cas, on peut quand même estimer que la méthode,

que nous venons de présenter, atteint une efficacité très satisfaisante. En effet, le bilan précision-rapidité de cette nouvelle méthode se compare avantageusement à l'ancienne méthode qui était elle-même entachée d'une certaine imprécision impossible à quantifier. Combinée à la méthode d'échantillonnage rapide des caractéristiques physico-chimiques (Chapleau, 1978), elle permet d'obtenir une image précise de l'ensemble des plans d'eau d'un territoire particulier et de se faire une idée de leur potentiel.

L'aspect le plus original de cette recherche est, sans doute, d'avoir fait ressortir l'existence de plusieurs types de profil de lacs. On ne peut plus désormais considérer que tous les lacs s'assimilent à des cônes. Mais un autre aspect tout aussi important de cette recherche est de fournir une méthodologie d'approche qui est en soi beaucoup plus utile que les résultats qui en découlent. En effet, nous ne considérons pas les résultats présentés ici comme définitifs. Ce qui ne veut pas dire que leur valeur soit douteuse, mais plutôt qu'ils ouvrent la voie à des explorations: cette méthodologie peut être appliquée régionalement à des échantillonnages de lacs plus considérables de façon à obtenir des valeurs de classe de profil plus particulières à chaque région. A la rigueur, il serait également possible de décrire d'autres types de profil ou de fractionner les quatre types de lacs que nous avons décrits en d'autres sous-groupes.

Les procédures d'inventaires elles-mêmes (Bourassa et Joly, 1977) peuvent être améliorées régionalement en fonction des connaissances particulières des plans d'eau et de la nature des profils. L'aspect le plus important de l'échantillonnage du profil est sûrement de tracer la ligne de sondage de façon à bien représenter et le profil véritable du lac et sa profondeur maximale.

8. BIBLIOGRAPHIE

Bourassa, J.-J. et R. Joly, 1977. Estimation de la profondeur moyenne d'un lac. Procédure d'utilisation de la notion de profil. Québec, Ministère du Tourisme, Chasse & Pêche, 10 pages + 11 figures.

Chapleau, D., 1977. A new surveying technique used experimentally by the Quebec Tourism, Fish and Game Department to accelerate the ecological diagnosis of lakes. Communication présentée au 33e Congrès du Northeast Fish and Wildlife Conference à Boston, 20 pages.

Newman, J., 1959. Maximum depth and average depth of lakes. J. Fish Res. Bd Canada. 16(6):923-927.

Rawson, D. S., 1951. Mean depth and the fish production of large lakes. Ecology 33:513-521.

Ryder, R. A., 1965. A method for estimating the potential fish production of north-temperate lakes. Trans. Amer. Fish. Soc. 94:214-218.

Ryder, R. A., 1974. The morphoedaphic index as a fish yield estimator. J. Fish. Res. Bd Canada. 31(5):663-688.

Vézina, R., 1978. La profondeur moyenne: un outil pour évaluer le potentiel des plans d'eau à truite mouchetée pour la pêche sportive. Québec, Ministère du Tourisme, Chasse et Pêche, Service de l'Aménagement et de l'Exploitation de la Faune, 13 pages + illustrations.

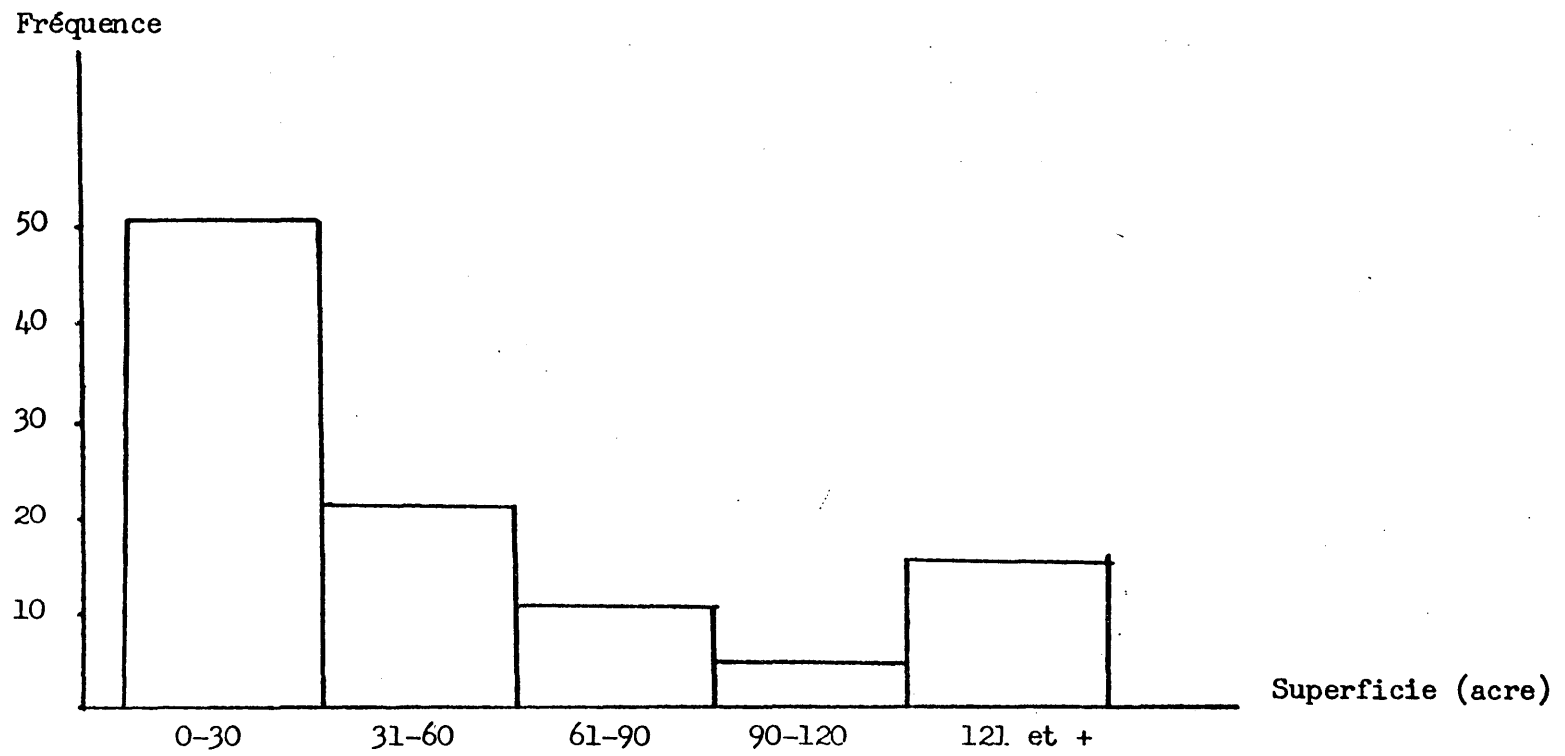
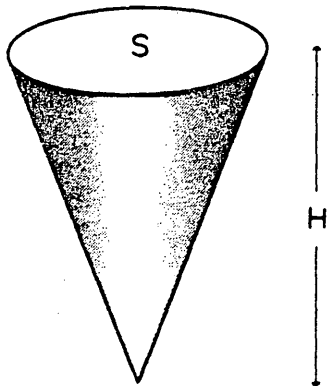


Fig. 1. Distribution des superficies des 101 lacs échantillonnés

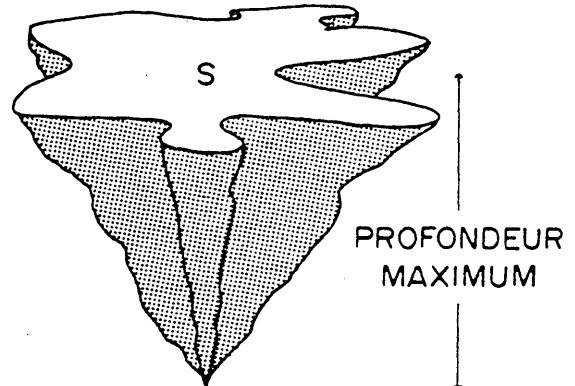
Type de profil 3: CÔNE DE RÉVOLUTION



$$V = S \times H / 3$$

$$\text{Prof. moy.} = H \div 3$$

$$\text{Profondeur moyenne} = \text{Profondeur maximum} \div 3$$

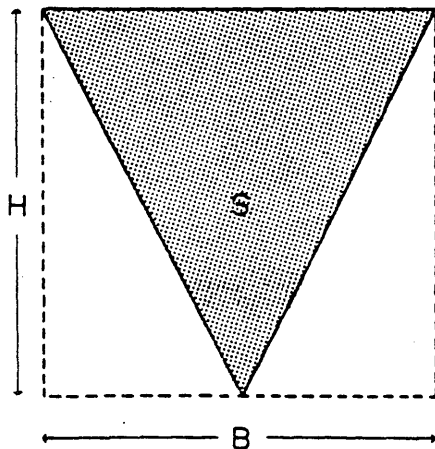


$$V = P_m \times S$$

$$P_m = V / S$$

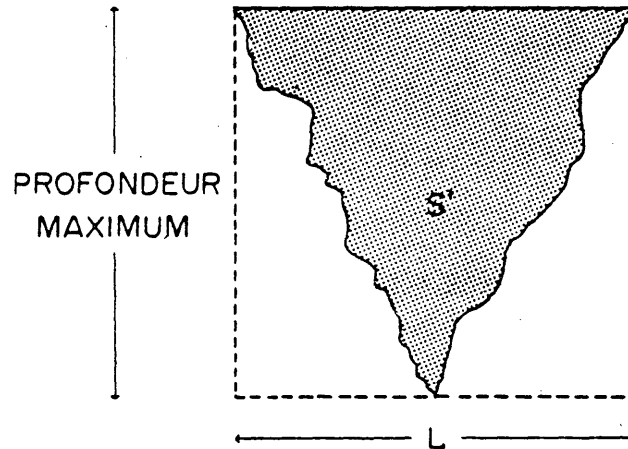
Fig. 2a

COUPE LONGITUDINALE



$$S = (B \times H) / 2$$

$$(B \times H) / S = 2$$



$$(\text{Prof. max.} \times L) / S' = 2$$

d'où un lac ressemblant à un cône

Fig. 2b

Type de profil 1 : CÔNE TRONQUÉ

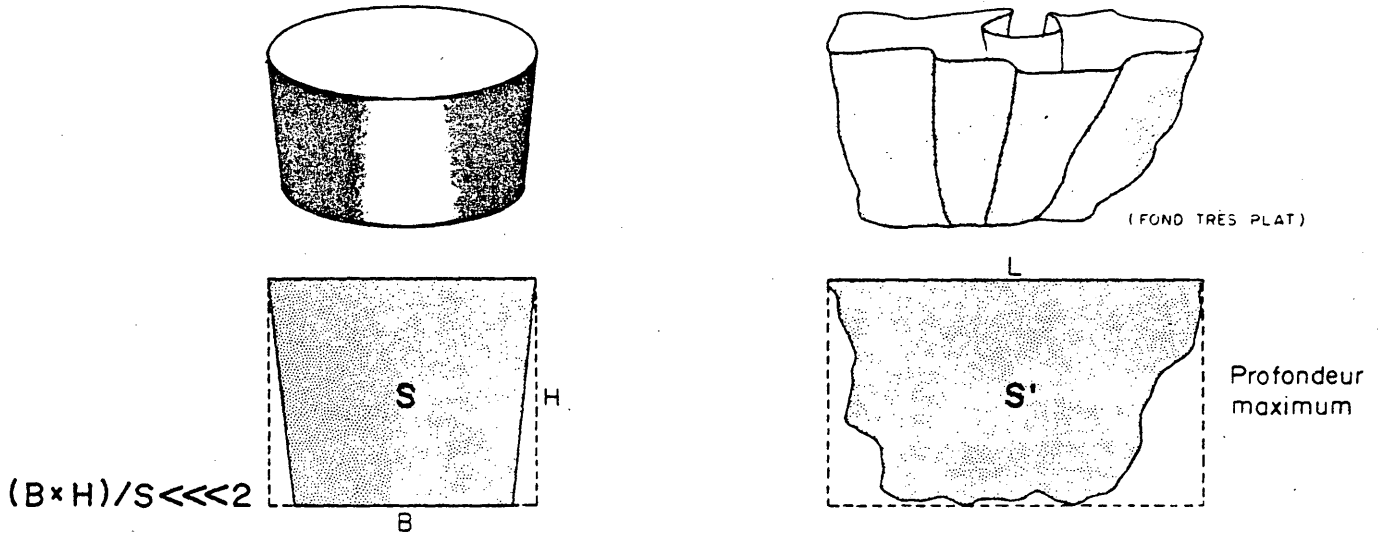


Fig. 2c

Type de profil 2 : CÔNE TRONQUÉ

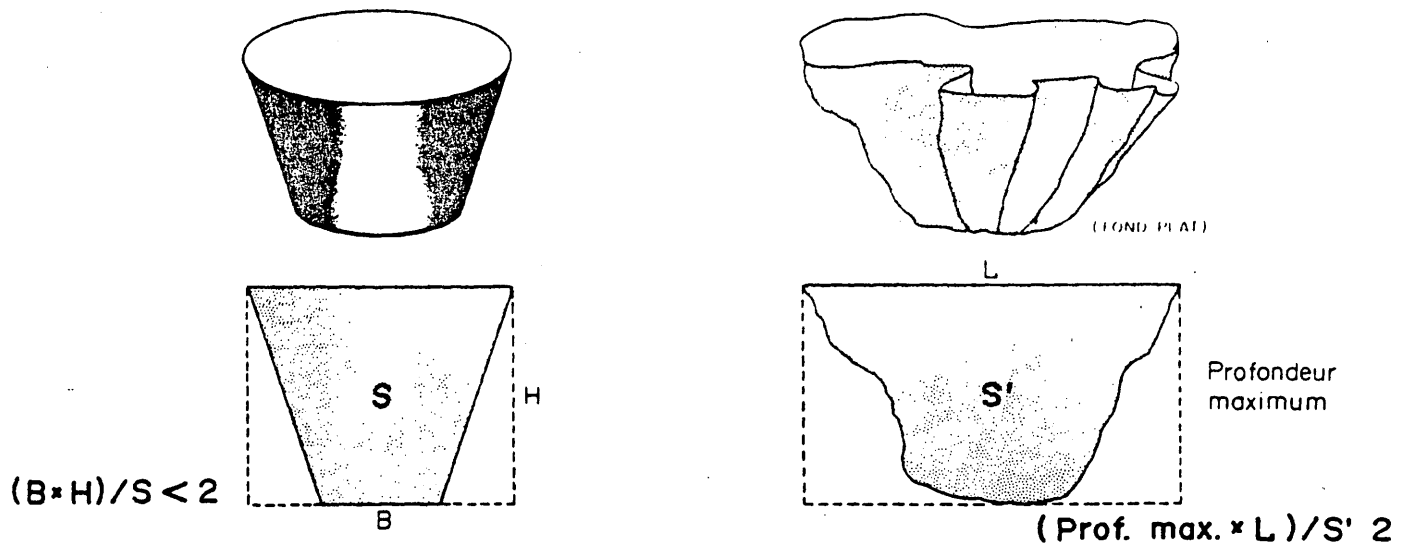


Fig. 2d

Type de profil 4 : HYPERBOLOÏDE

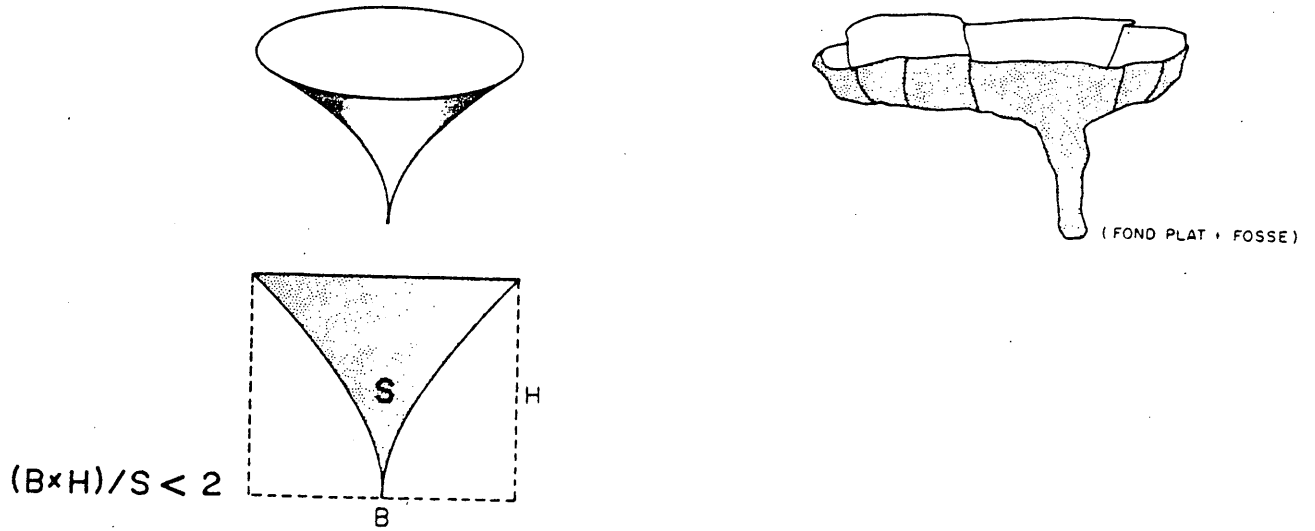


Fig. 2e

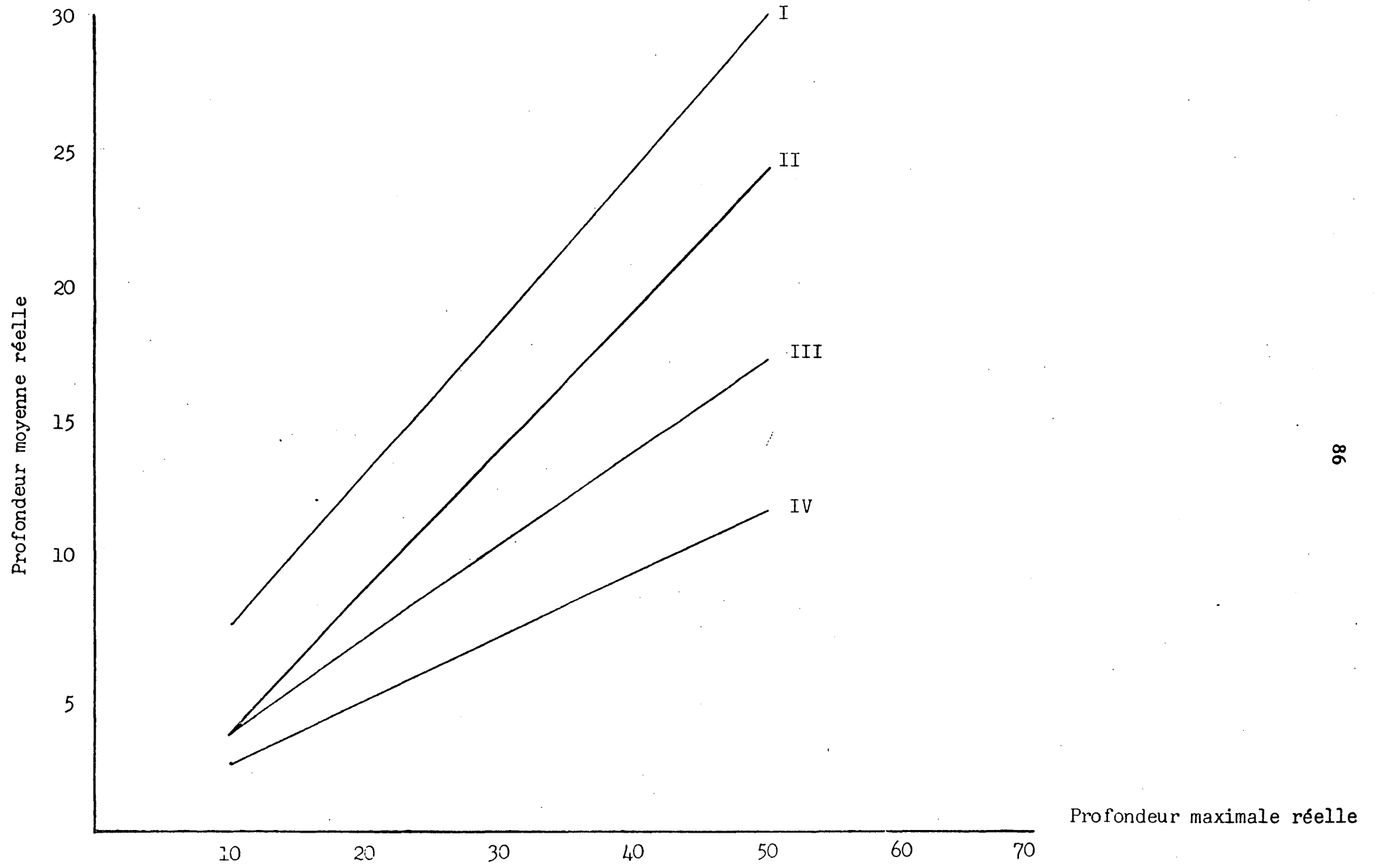


Fig. 3. Droites d'estimation des quatre types de lac

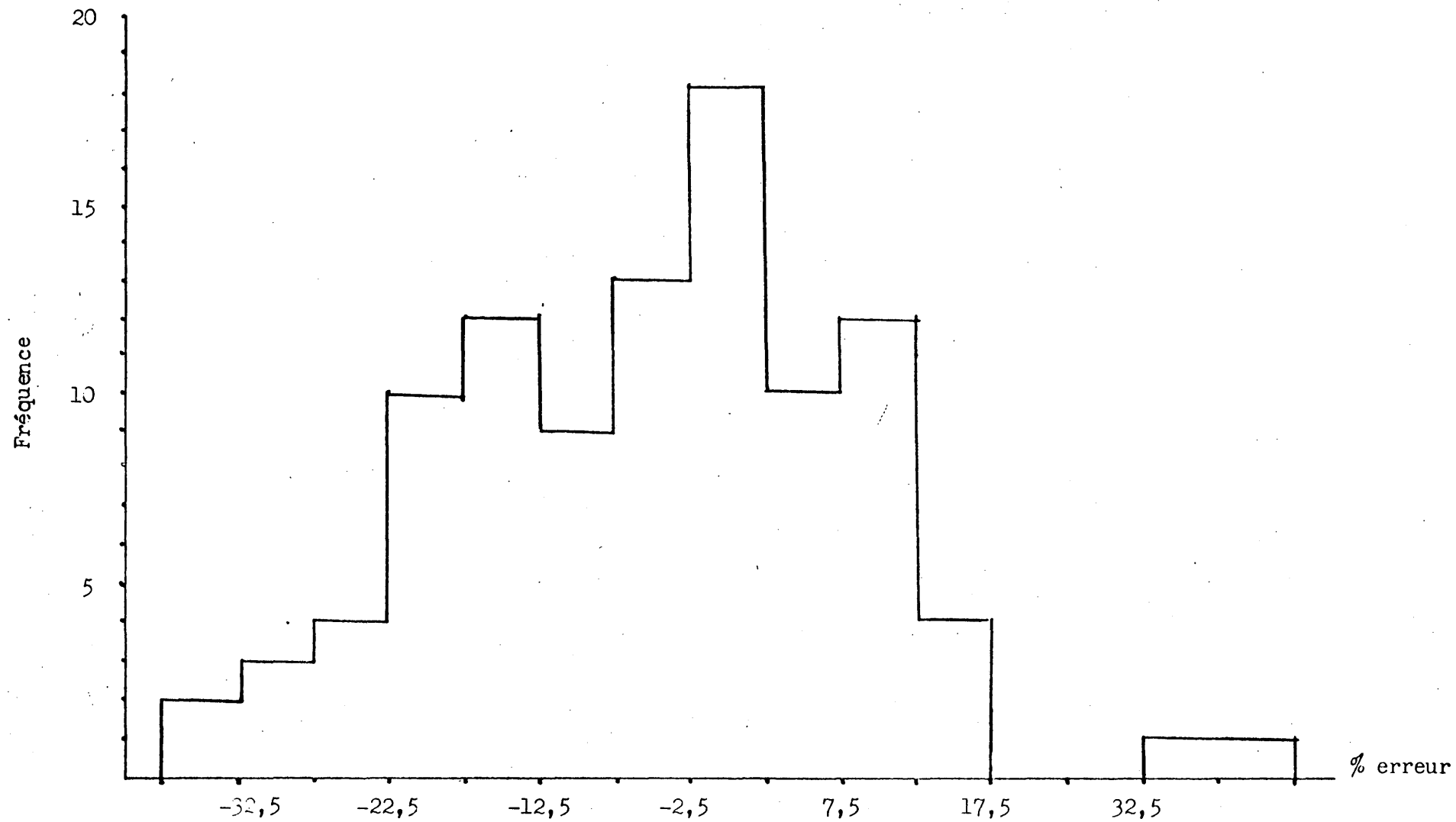


Fig. 4. Histogramme de la distribution des erreurs relatives sur la profondeur moyenne estimée à partir de la profondeur maximale estimée

Tableau 1

Caractéristiques des lacs de type I

No du lac	Profondeur maximale réelle	Profondeur maximale estimée	Indice de profil	Profondeur moyenne estimée	Profondeur moyenne réelle	% erreur
0116-3086	16	16	1,09	10,7	10,9	-2,1
0503-8263	62	62	1,31	41,3	36,8	12,3
0503-8318	6	6	1,19	4,0	4,3	-7,0
0503-8321	23	21	1,14	14,0	16,5	-15,2

Caractéristiques des lacs de type II

0131-1617	135	135	1,39	67,5	73,0	-7,5
0220-1842	22	22	1,59	11,0	10,0	10,0
0223-1913	35	35	1,43	17,5	16,8	4,1
0503-2686	20	12	1,61	6,0	7,1	-15,5
0214-3111	22	21	1,52	10,5	9,8	7,1
0216-3242	35	35	1,56	17,5	15,3	14,3
0216-3248	16	16	1,48	8,0	8,9	-10,1
0214-3357	135	128	1,40	64,0	67,8	-5,6
0503-8265	39	35	1,54	17,5	18,3	-4,4
0503-8267	35	33	1,54	16,5	18,0	-8,3
0503-8271	55	53	1,61	26,5	24,0	10,4
0503-8272	20	18	1,50	9,0	10,0	-10,0
0503-8324	38	34	1,39	17,0	12,8	32,8
0503-8327	45	44	1,52	22,0	20,3	8,4
0501-8328	50	46	1,52	23,0	21,4	7,5
0503-8343	28	26	1,34	13,0	13,5	-3,8
0503-8355	32	30	1,53	15,0	14,6	2,7
0501-8911	12	12	1,54	6,0	6,1	-1,7
0503-11450	6	6	1,55	3,0	2,6	15,3
0503-11453	52	32	1,49	16,0	20,1	-20,3
0503-11468	36	36	1,53	18,0	18,8	-4,2
0503-11474	34	34	1,57	17,0	16,7	1,8
0503-11477	27	27	1,47	13,5	12,3	9,8
0503-11496	8	8	1,44	4,0	4,4	-9,1
0503-11582	45	45	1,35	22,5	22,8	-1,3
0503-18501	36	36	1,47	18,0	18,0	0,0
0503-18502	17	16	1,51	8,0	8,3	-3,6

Caractéristiques des lacs de type III

0115-1710	125	120	2,54	40,0	39,1	2,3
0120-1844	18	18	2,02	6,0	6,0	0,0
0116-1864	60	51	1,75	17,0	18,9	-10,0
0116-1895	64	55	1,89	21,3	25,3	-15,8
0116-1898	50	50	1,90	16,6	17,2	-3,1
0211-2895	94	92	-	27,0	24,3	11,1

Tableau 1 (suite)

No. lac	Profondeur maximale réelle	Profondeur maximale estimée	Indice de profil	Profondeur moyenne estimée	Profondeur moyenne réelle	% erreur
0210-2994	36	32	1,78	10,6	13,3	-19,8
0116-3085	22	20	1,76	6,7	7,2	-6,9
0116-3087	30	27	1,87	9,0	11,7	-23,1
0216-3208	16	16	2,40	5,3	4,8	11,1
0216-3218	94	92	1,89	30,6	38,5	-20,5
0215-3236	55	52	1,95	17,3	20,2	-14,1
0216-3245	150	140	2,24	46,6	48,8	-4,5
0217-3276	8	8	2,54	2,6	2,6	0,0
0217-3277	22	22	2,12	7,3	7,0	4,2
0214-3337	13	13	2,32	4,3	5,1	-15,6
0503-8266	105	105	1,92	35,0	40,1	-12,8
0503-8270	63	62	2,29	20,7	22,1	-6,5
0503-8273	6	6	1,98	2,0	1,9	5,3
0503-8274	72	58	1,97	19,3	27,2	-29,0
0503-8276	16	12	1,89	4,0	4,8	-16,7
0503-8279	97	95	2,09	31,7	27,6	14,9
0503-8284	17	17	2,67	5,7	5,0	13,3
0503-8286	56	56	1,92	18,7	19,0	-1,6
0503-8314	22	22	2,11	7,3	7,4	-0,9
0503-8315	32	32	2,22	10,7	10,4	2,6
0503-8316	26	26	1,94	8,7	8,1	7,0
0503-8317	39	32	1,84	10,7	12,6	-15,1
0503-8319	51	51	2,09	17,0	17,1	-0,6
0503-8320	74	65	2,06	21,7	22,1	-1,9
0503-8322	3	3	2,54	1,0	1,5	-33,3
0503-8325	33	22	2,22	7,3	10,1	-26,4
0503-8326	6	5	1,75	1,7	2,1	-19,1
0503-8336	65	65	1,99	21,7	23,4	-7,3
0503-8337	65	65	1,79	21,7	23,8	-8,8
0503-8338	37	36	1,96	12,0	10,6	13,2
0503-8345	78	76	2,72	25,3	25,4	-0,3
0501-8349	17	9	2,18	3,0	4,5	-33,3
0503-8354	52	40	1,78	13,3	17,0	-21,8
0503-8356	12	11	2,12	3,7	4,5	-18,4
0503-8357	6	5	1,68	1,7	3,0	-43,3
0503-8360	41	41	1,95	13,7	18,1	-24,3
0503-8366	71	71	-	21,4	25,9	17,4
0503-8370	41	40	1,74	13,3	15,9	-16,3
0501-8701	55	54	-	13,3	13,2	1,1
0503-8884	63	61	1,79	20,3	25,9	-21,6
0503-8888	76	75	2,76	25,0	28,4	-12,0
0503-8896	47	47	1,81	15,7	17,9	-12,5
0501-8910	52	52	1,82	17,3	16,1	7,6
0503-11443	22	22	1,86	7,3	7,6	-3,9
0503-11456	16	16	2,62	5,3	5,4	-1,9
0503-11458	14	14	2,02	4,7	5,6	-16,1
0503-11472	41	40	1,89	13,3	18,2	-26,9
0503-11490	32	32	3,24	10,7	10,0	7,0

Tableau 1 (suite)

No du lac	Profondeur maximale réelle	Profondeur maximale estimée	Indice de profil	Profondeur moyenne estimée	Profondeur moyenne réelle	% erreur
0503-11492	49	49	3,05	16,3	12,5	30,4
0501-11507	41	41	2,79	13,6	12,2	11,4
0503-11560	21	21	2,24	7,0	6,8	2,9
0503-11573	18	17	2,52	5,7	5,8	-1,7
0503-11577	109	109	1,88	36,3	45,3	-19,8
0503-11578	45	45	1,92	15,0	18,7	-19,8
0503-11584	10	8	2,25	2,7	3,1	-13,9
0503-11589	24	24	2,06	8,0	10,2	-21,6
0503-11603	35	35	1,98	11,6	12,0	-2,7
0503-11727	37	34	2,12	11,3	12,9	-12,4
0503-11729	52	52	2,70	17,3	17,4	-0,6
0503-18503	59	59	1,76	19,6	18,0	8,8
0503-18504	54	50	1,94	16,7	23,2	-28,1

Caractéristiques des lacs de type IV

-1686	33	33	3,60	8,2	7,4	10,8
16-3210	55	54	3,21	13,5	13,1	3,0
0503-8285	16	16	3,25	4,0	4,1	-2,4

Tableau 2

Classification des lacs par rapport à leur indice de profil

Classe de lac	Indice de profil		Diviseur
	Limite inférieure	Limite supérieure	
I	-	1,31	1,5
II	1,32	1,61	2
III	1,62	3,21	3
IV	3,22	-	4

Tableau 3

Statistiques de la distribution des erreurs

A: Erreurs sur la profondeur moyenne calculée à partir
de la profondeur maximale réelle

Type de lac	Erreur moyenne	Variance	N	t	Signification si $\mu = 0$
I	-0,97	83,75	4	0,21	p >,05
II	7,91	193,60	27	2,96	p <,05
III	-2,96	172,54	65	-1,82	p >,05
IV	4,67	48,54	3	1,16	p >,05

B: Erreurs sur la profondeur moyenne calculée à partir
de la profondeur maximale estimée

Type de lac	Erreur moyenne	Variance	N	t	Signification si $\mu = 0$
I	-2,99	132,96	4	-0,52	p >,05
II	0,70	122,41	27	0,33	p >,05
III	-8,34	197,91	65	-4,78	p <,05
IV	4,03	49,20	3	1,00	p >,05

Tableau 4

Droites d'estimation et analyse de covariance

Type I: Profondeur moyenne = $1,85 + 0,5707 \times$ Profondeur maximale

Type II: Profondeur moyenne = $-1,69 + 0,5194 \times$ Profondeur maximale

Type III: Profondeur moyenne = $0,14 + 0,3424 \times$ Profondeur maximale

Type IV: Profondeur moyenne = $0,15 + 0,2321 \times$ Profondeur maximale

Comparaison	Différence de pente			Différence de position		
	F calculé	F (0,95)	Signification	F calculé	F (0,95)	Signification
Droites 1 et 2	1,01	4,22	p >,05	17,4	4,21	p <,01
Droites 2 et 3	87,04	3,97	p <,001	44,06	3,97	p <,001
Droites 3 et 4	1,64	3,99	p >,05	7,23	3,99	p <,01

ANNEXE 7

Codes des noms d'espèces de poissons

GENRE	ESPECE	NOM FRANCAIS	CODES
		TRUITE MOULAC	SAHY
		CYPRINS SP.	CYSP
		AUCUNE ESPECE	RIEN
		LAMPROIE SP.	PESP
		CHABOT SP.	COSP
ACIPENSER	FULVESCENS	ESTURGEON JAUNE	ACFU
ACIPENSER	OXYRHYNCHUS	ESTURGEON NOIR	ACOX
AGONUS	DECAGONUS	AGONE ATLANTIQUE	AGDE
ALOSA	PSEUDOHARENGUS	GASPAREAU	ALPS
ALOSA	SAPIDISSIMA	ALOSE SAVOUREUSE	ALSA
AMBLOPLITES	RUPESTRIS	CRAPET DE ROCHE	AMRU
AMIA	CALVA	POISSON-CASTOR	AMCA
AMMOCRYPTA	PELLUCIDA	DARD DE SABLE	AMPE
AMMODYTES	AMERICANUS	LANCON D'AMERIQUE	AMAM
ANARHICHAS	LUPUS	LOUP ATLANTIQUE	ANLU
ANARHICHAS	MINOR	LOUP TACHETE	ANMI
ANGUILLA	ROSTRATA	ANGUILLE D'AMERIQUE	ANRO
APELTES	QUADRACUS	EPINOCHÉ A QUATRE EPINES	APQU
APLODINOTUS	GRUNNIENS	MALACHIGAN	APGR
ARTEDIELLUS	UNCINATUS	HAMECON NEIGEUX	ARUN
ASPIDOPHOROIDES	MONOPTERYGIUS	POISSON-ALLIGATOR ATLANTIQUE	ASMO
BOREGADUS	SAIDA	SAIDA FRANC	BOSA
CARASSIUS	AURATUS	CARASSIN	CAAU
CAREPROCTUS	LONGIPINNIS	LIMACE A LONGUES NAGEOIRES	CALO
CAREPROCTUS	REINHARDTI	PETITE LIMACE DE MER	CARE
CARPIODES	CYPRINUS	COUETTE	CACY
CATASTOMUS	SP	MEUNIER SP.	CASP
CATOSTOMUS	CATOSTOMUS	MEUNIER ROUGE	CACA
CATOSTOMUS	COMMERSONI	MEUNIER NOIR	CACO
CERATIAS	HOLBOELLI	PECHEUR A DEUX MASSETTES	CEHO
CETORHINUS	MAXIMUS	PELERIN	CEMA
CHIROLOPHIS	ASCANII	TOUPET MARBRE	CHAS
CLUPEA	HARENGUS	HARENG ATLANTIQUE	CLHA
COREGONUS	ARTEDII	CISCO DE LAC	COAR
COREGONUS	CLUPEAFORMIS	GRAND COREGONE	COCL
COREGONUS	NIPIGON	TOULIBI	CONI
COTTUNCULUS	MICROPS	COTTE POLAIRE	COMI
COTTUS	BAIRDI	CHABOT TACHETE	COBA
COTTUS	COGNATUS	CHABOT VISQUEUX	COCO
COTTUS	RICEI	CHABOT A TETE PLATE	CORI
COUESIUS	PLUMBEUS	MENE DE LAC	COPL
CRYPTACANTHODES	MACULATUS	TERRASSIER TACHETE	CRMA
CRYPTOPSARAS	COUESI	PECHEUR A TREFLE	CRCO
CULAEA	INCONSTANS	EPINOCHÉ A CINQ EPINES	CUIN
CYCLOPTERUS	LUMPUS	GROSSE POULE DE MER	CYLU
CYCLOTHONE	MICRODON	CYCLOTHONE JAUNE	CYMI
CYPRINUS	CARPIO	CARPE	CYCA
DOROSOMA	CEPEDIANUM	ALOSE A GESIER	DOCE

GENRE	ESPECE	NOM FRANCAIS	CODES
ENCHELYOPUS	CIMERIUS	MOTELLE A QUATRE BARBILIONS	ENCI
ESOX	AMERICANUS AMER.	BROCHET D'AMERIQUE	ESAM
ESOX	AMERICANUS VERM.	BROCHET VERMICULE	ESAV *
ESOX	LUCIUS	GRAND BROCHET	ESLU
ESOX	MASQUINONGY	MASKINONGE	ESMA
ESOX	NIGER	BROCHET MAILLE-	ESNI
ETHEOSTOMA	CAERULEUM	DARD ARC-EN-CIEL	ETCA
ETHEOSTOMA	EXILE	DARD A VENTRE JAUNE	ETEX
ETHEOSTOMA	FLABELLARE	DARD BARRE	ETFL
ETHEOSTOMA	NIGRUM	RASEUX-DE-TERRE NOIR	ETNI
ETHEOSTOMA	OLMSTEDI	RASEUX-DE-TERRE GRIS	ETOL
EUMICROTREMUS	SPINOSUS	PETITE POULE DE MER ATLANTIQUE	EUSP
EXOGLOSSUM	MAXILLINGUA	BEC-DE-LIEVRE	EXMA
FUNDULUS	DIAPHANUS	FONDULE BARRE	FUDI
FUNDULUS	HETEROCLITUS	CHOQUEMORT	FUHE
GADUS	MORHUA	MORUE FRANCHE	GAMO
GADUS	OGAC	OGAC	GAOG
GASTEROSTEUS	ACULEATUS	EPINOCHÉ A TROIS EPINES	GAAC
GASTEROSTEUS	WHEATLANDI	EPINOCHÉ TACHETÉE	GAWH
GLYPTOCEPHALUS	CYNOGLOSSUS	PLIE GRISE	GLCY
GYMNELIS	VIRIDIS	UNERNAK	GYVI
GYMNOCANTHUS	TRICUSPIS	TRICORNE ARCTIQUE	GYTR
HEMITRIPTERUS	AMERICANUS	HEMITRIPTERE ATLANTIQUE	HEAM
HIODON	ALOSOIDES	LAQUAICHE AUX YEUX D'OR	HIAL
HIODON	TERGISUS	LAQUAICHE ARGENTÉE	HITE
HIPPOGLOSSOIDES	PLATESSOIDES	PLIE CANADIENNE	HIPL
HIPPOGLOSSUS	HIPPOGLOSSUS	FLETAN ATLANTIQUE	HIHI
HUCHO	HUCHO	HUCHON	HUHU
HYBOGNATHUS	HANKINSONI	MENE LATON	HYHA
HYBOGNATHUS	REGIUS	MENE D'ARGENT	HYRE
ICHTHYOMYZON	FOSSOR	LAMPROIE DU NORD	ICFO
ICHTHYOMYZON	UNICUSPIS	LAMPROIE ARGENTÉE	ICUN
ICTALURUS	NATALIS	BARBOTTE JAUNE	ICNA
ICTALURUS	NEBULOSUS	BARBOTTE BRUNE	ICNE
ICTALURUS	PUNCTATUS	BARBUE DE RIVIERE	ICPU
LABIDESTHES	SICCULUS	CRAYON D'ARGENT	LASI
LAMPETRA	APPENDIX	LAMPROIE DE L'EST	LAAP
LEPISOSTEUS	OSSEUS	LEPISOSTE OSSEUX	LECS
LEPOMIS	GIBBOSUS	CRAPET-SOLEIL	LEGI
LEPOMIS	MACROCHIRUS	CRAPET ARLEQUIN	LEMA
LEPOMIS	MEGALOTIS	CRAPET A LONGUES OREILLES	LEME
LIMANDA	FERRUGINEA	LIMANDE A QUEUE JAUNE	LIFE
LIOPSETTA	PUTNAMI	PLIE LISSE	LIPU
LIPARIS	ATLANTICUS	LIMACE ATLANTIQUE	LIAT
LIPARIS	LIPARIS	LIMACE BARREE	LILI
LIPARIS	TUNICATUS	LIMACE DU GROENLAND	LITU
LOPHIUS	AMERICANUS	BAUDROIE D'AMERIQUE	LOAM
LOTA	LOTA	LOTTE	LOLO

GENRE	ESPECE	NOM FRANCAIS	CODES
LUMPENUS	FABRICII	LOMPENIE ELANCEE	LUFA
LUMPENUS	LUMPRETAEFORMIS	LOMPENIE-SERPENT	LULU
LUMPENUS	MACULATUS	LOMPENIE TACHETEE	LUMA
LYCODES	LAVALAEI	LYCODE DU LABRADOR	LYLA
LYCODES	RETICULATUS	LYCODE ARCTIQUE	LYRE
LYCODES	TURNERI	LYCODE RUBANEE-	LYTU
LYCODES	VAHLI	LYCODE A CARREAUX	LYVA
MACROZOARCES	AMERICANUS	LOQUETTE D'AMERIQUE	MAAM
MALLOTUS	VILLOSUS	CAPELAN	MAVI
MELANOGRAMMUS	AEGLEFINUS	AIGLEFIN	MEAE
MELANOSTIGMA	ATLANTICUM	MOLLASSE ATLANTIQUE	MEAT
MENIDIA	MENIDIA	CAPUCETTE	MEME
MERLUCCIUS	BILINEARIS	MERLU ARGENTE	MEBI
MICROGADUS	TOMCOD	POULAMON ATLANTIQUE	MITO
MICROPTERUS	DOLOMIEUI	ACHIGAN A PETITE BOUCHE	MIDO
MICROPTERUS	SALMOIDES	ACHIGAN A GRANDE BOUCHE	MISA
MOLA	MOLA	MOLE	MOMO
MORONE	AMERICANA	BARET	MOAM
MORONE	CHRYSOPS	BAR BLANC	MOCH
MORONE	SAXATILIS	BAR RAYE	MOSA
MOXOSTOMA	ANISURUM	SUCEUR BLANC	MOAN
MOXOSTOMA	CARINATUM	SUCEUR BALLOT	MOCA
MOXOSTOMA	HUBESI	SUCEUR CUIVRE	MOHU
MOXOSTOMA	MACROLEPIDOTUM	SUCEUR ROUGE	MOMA
MOXOSTOMA	VALENCIENNESI	SUCEUR JAUNE	MOVA
MYOXOCEPHALUS	AENEUS	CHABOISSEAU BRONZE	MYAE
MYOXOCEPHALUS	OCTODECEMSPINOSUS	CHABOISSEAU A DIX-HUIT EPINES	MYOC
MYOXOCEPHALUS	QUADRICORNIS	CHABOT DE PROFONDEUR	MYQU
MYOXOCEPHALUS	SCORPIUS	CHABOISSEAU A EPINES COURTES	MYSC
MYXINE	GLUTINOSA	MYXINE NORD-ATLANTIQUE	MYGL
NEZUMIA	BAIRDI	GRENADIER DU GRAND BANC	NEBA
NOTEMIGONUS	CRYSOLEUCAS	MENE JAUNE	NOCR
NOTOLEPIS	RISSOI	LUSSION BLANC	NORI
NOTOSCOPELUS	KROYERI	LAMPE-VOILIERE DU NORD	NOKR
NOTROPIS	ATHERINOIDES	MENE EMERAUDE	NOAT
NOTROPIS	BIFRENATUS	MENE D'HERBE	NOBI
NOTROPIS	CORNUTUS	MENE A NAGEOIRES ROUGES	NOCO
NOTROPIS	HETERODON	MENTON NOIR	NOHD*
NOTROPIS	HETEROLEPIS	MUSEAU NOIR	NOHL*
NOTROPIS	HUDSONIUS	QUEUE A TACHE NOIRE	NOHU
NOTROPIS	RUBELLUS	TETE ROSE	NORU
NOTROPIS	SPILOPTERUS	MENE BLEU	NOSP
NOTROPIS	STRAMINEUS	MENE PAILLE	NOST
NOTROPIS	VOLUCELLUS	MENE PALE	NOVO
NOTURUS	FLAVUS	BARBOTTE DES RAPIDES	NOFL
NOTURUS	GYRINUS	CHAT-FOU BRUN	NOGY
NOTURUS	INSIGNIS	CHAT-FOU LISERE	NOIN
ONCORHYNCHUS	GORBUSCHA	SAUMON ROSE	ONGO

GENRE	ESPECE	NOM FRANCAIS	CODES
ONCORHYNCHUS	KISUTCH	SAUMON COHO	ONKI
ONCORHYNCHUS	NERKA	KOKANI	ONNE
ONCORHYNCHUS	TSHAWYTSCHA	SAUMON CHINOOK	ONTS
OSMERUS	MORDAX	EPERLAN ARC-EN-CIEL	OSMO
PEPRILUS	TRIANCANTHUS	STROMATEE A FOSSETTES	PETR
PERCA	FLAVESCENS	PERCHAUDE	PEFL
PERCINA	CAPRODES	FOUILLE-ROCHE	PECA
PERCINA	COPELANDI	DARD GRIS	PECO
PERCOPSIS	OMISCOMAYCUS	OMISCO	PEOM
PETROMYZON	MARINUS	LAMPROIE MARINE	PEMA
PHOLIS	GUNNELLUS	SIGOUINE DE ROCHE	PHGU
PHOXINUS	EOS	VENTRE ROUGE DU NORD	PHEO
PHOXINUS	NEOGAEUS	VENTRE CITRON	PHNE
PIMEPHALES	NOTATUS	VENTRE-FOURRI	PINO
PIMEPHALES	PROMELAS	TETE-DE-BOULE	PIPR
POLLACHIUS	VIRENS	GOBERGE	POVI
POMOXIS	NIGROMACULATUS	MARIGANE NOIRE	PONI
PRIONACE	GLAUCA	REQUIN BLEU	PRGL
PROSOPIUM	CYLINDRACEUM	MENOMINI ROND	PRCY
PSEUDOPLEURONECTES	AMERICANUS	PLIE ROUGE	PSAM
PUNGITIUS	PUNGITIUS	EPINOCHÉ A NEUF EPINES	PUPU
RAJA	ERINACEA	RAIE HERISSON	RAER
RAJA	LAEVIS	GRANDE RAIE	RALA
RAJA	OCELLATA	RAIE TACHETEE	RAOC
RAJA	RADIATA	RAIE EPINEUSE	RARA
RAJA	SENTA	RAIE A QUEUE DE VELOURS	RASE
REINHARDTIUS	HIPPOGLOSSOIDES	FLETAN DU GROENLAND	REHI
RHINICHTHYS	ATRATULUS	NASEUX NOIR	RHAT
RHINICHTHYS	CATARACTAE	NASEUX DES RAPIDES	RHCA
SALMO	CLARKI	TRUITE FARDEE	SACL
SALMO	GAIRDNERI	TRUITE ARC-EN-CIEL	SAGA
SALMO	SALAR	SAUMON ATLANTIQUE	SASA
SALMO	TRUTTA	TRUITE BRUNE	SATR
SALVELINUS	FONTINALIS	OMBLE DE FONTAINE	SAFO
SALVELINUS	NAMAYCUSH	TOULADI	SANA
SALVELINUS	SALVELINUS	OMBLE CHEVALIER	SASV *
SCOMBER	JAPONICUS	MAQUEREAU BLANC	SCJA
SCOMBER	SCOMBRUS	MAQUEREAU BLEU	SCSC
SCOPHTHALMUS	AQUOSUS	TURBOT DE SABLE	SCAQ
SEBASTES	MARINUS	SEBASTE ORANGE	SEMS *
SEMOTILUS	ATROMACULATUS	MULET A CORNES	SEAT
SEMOTILUS	CORPORALIS	OUTOUCHE	SECO
SEMOTILUS	MARGARITA	MULET PERLE	SEMA
SEMOTILUS	SP	MULET SP.	SESP
SOMNIOSUS	MICROCEPHALUS	LAIMARGUE	SOMI
SQUALUS	ACANTHIAS	AIGUILLAT COMMUN	SQAC
STIZOSDEDION	SP	DORE SP.	STSP
STIZOSTEDION	CANADENSE	DORE NOIR	STCA

GENRE	ESPECE	NOM FRANCAIS	CODES
STIZOSTEDION	VITREUM	DORE JAUNE	STVI
TAUTOGOLABRUS	ADSPERSUS	TANCHE-TAUTOGUE	TAAD
THUNNUS	THYNNUS	THON ROUGE	THTH
THYMALLUS	ARCTICUS	OMBRE ARCTIQUE	THAR
TRIGLOPS	MURRAYI	FAUX-TRIGLE ARME	TRMU
ULVARIA	SUBBIFURCATA	ULVAIRE DEUX-LIGNES	ULSU
UMBRA	LIMI	UMBRE DE VASE	UMLI
UROPHYCIS	CHUSS	MERLUCHE ROUGE	URCH

* Espèces qui font exception à la règle d'écriture des codes.

ANNEXE 8

Terminologie relative à la détermination de l'âge

TERMINOLOGIE RELATIVE À LA DÉTERMINATION DE L'ÂGE
(traduction française de Nielsen et Johnson, 1985)

TERMINOLOGIE Anglaise	TERMINOLOGIE Française	DEFINITION	SYNONYMES
Age Group	Groupe d'âge	Poissons appartenant à un groupe né la même année de calendrier.	Classe d'âge Cohorte
Annulus	Annulus	Zone de croissance lente (sur une structure utilisée pour la détermination d'âge) se formant annuellement.	Anneau de croissance
Center	Centre	Point de référence de départ sur les structures de détermination d'âge.	Noyau (otolithe) Foyer (écaille, rayon)
Check	Faux annulus	Zone ou anneau se formant entre deux anneaux de croissance; non considéré pour la détermination de l'âge.	Anneau secondaire ou accessoire Faux anneau
Circulus	Circulus	Structure en plaque surélevée, minéralisée, à la surface d'une écaille (donne l'apparence d'un anneau autour du foyer).	Crête concentrique
Edge	Marge	Périphérie externe d'une structure de détermination d'âge. Correspond à la croissance récente du poisson.	Rebord Périphérie
Opaque	Zone opaque	Zone dense au passage de la lumière et formée lors d'une période de croissance active.	Croissance d'été Zone de croissance rapide Zone optiquement dense Bande sombre

TERMINOLOGIE Anglaise	TERMINOLOGIE Française	DEFINITION	SYNONYMES
Radius	Sillons radiaires	Dépressions étroites et reliant le foyer à la périphérie de l'écaille.	—
Regenerated scale	Ecaille de régénération	Ecaille nouvellement formée pour en remplacer une perdue.	Ecaille de remplacement
Split	Zone double	Annuli composés de deux sous-zones ou plus formées durant la croissance d'hiver.	Double anneau Faux-annuli d'hiver
Translucent	Zone hyaline	Zone de faible densité optique formée durant la croissance d'hiver.	Croissance d'hiver Bande hyaline Zone à croissance faible