

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ À

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE EN PRODUCTIVITÉ AQUATIQUE

PAR

HAROLD TREMBLAY

B. Sc. en biologie

EFFETS DES VARIATIONS DU NIVEAU D'EAU DU LAC SAINT-JEAN (P.Q.)
SUR LA MIGRATION SAISONNIÈRE DE QUELQUES ESPÈCES DE
POISSONS, EN PARTICULIER DE LA PERCHAUDE (*Perca flavescens*) DANS LE
PETIT MARAIS DE SAINT-GÉDÉON.

AOÛT 1992



Mise en garde/Advice

Afin de rendre accessible au plus grand nombre le résultat des travaux de recherche menés par ses étudiants gradués et dans l'esprit des règles qui régissent le dépôt et la diffusion des mémoires et thèses produits dans cette Institution, **l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)** est fière de rendre accessible une version complète et gratuite de cette œuvre.

Motivated by a desire to make the results of its graduate students' research accessible to all, and in accordance with the rules governing the acceptance and diffusion of dissertations and theses in this Institution, the **Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)** is proud to make a complete version of this work available at no cost to the reader.

L'auteur conserve néanmoins la propriété du droit d'auteur qui protège ce mémoire ou cette thèse. Ni le mémoire ou la thèse ni des extraits substantiels de ceux-ci ne peuvent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

The author retains ownership of the copyright of this dissertation or thesis. Neither the dissertation or thesis, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

RÉSUMÉ

La présente recherche vise à déterminer les répercussions que peuvent avoir les variations du niveau d'eau du lac Saint-Jean (P.Q.) sur le potentiel de reproduction des espèces de poisson de ce lac. De façon générale, ces variations de niveau d'eau ont un effet direct sur l'ensemble des habitats qui entourent le lac. Quand justement ces habitats sont des sites privilégiés de reproduction, ce phénomène doit être pris en considération. Plus précisément, la perchaude (*Perca flavescens*), le grand brochet (*Esox lucius*), le queue à tache noire (*Notropis hudsonius*) et le méné émeraude (*Notropis atherinoides*) ont été les espèces étudiées.

Tôt au printemps, l'eau s'échappe du marais semi-ouvert qu'est le petit marais de Saint-Gédéon, ce qui peut amener une coupure entre le lac et le marais, site très important de reproduction des espèces ichthiennes au lac Saint-Jean. Habituellement, l'eau provenant du bassin hydrographique que constituent les milliers de kilomètres de terres environnantes viennent apporter ce qui est nécessaire pour contrebalancer cette perte d'eau encourue pendant l'hiver et ainsi créer un nouvel équilibre entre le lac et le marais.

L'échantillonnage que nous avons effectué en 1987 et 1988 a permis de bien observer deux conditions diamétralement opposées. En 1987, le niveau d'eau a demeuré en dessous de la moyenne observée depuis les 40 dernières années, soit un niveau inférieur à 101,00 m. Ce niveau n'a pas permis un grand volume d'eau dans le canal entre le lac et le marais ce qui a empêché les gros géniteurs de perchaude et de grand brochet en particulier, de pouvoir s'introduire dans le marais. Cette année là, 42 300 spécimens ont été capturés. Dans l'ensemble il s'agissait des petits spécimens de Cyprinidées étudiés tels le queue à tache noire et le méné émeraude. Notons, qu'une pêche de 24 heures, une fois par semaine, à l'aide de verveux placés dans le canal et couvrant la largeur complète de ce canal, a permis ce recensement et ce, du mois d'avril au mois d'octobre.

En procédant de la même façon, en 1988, plus de 267 000 spécimens ont été capturés. Le niveau d'eau a, pendant la période d'avril à octobre, maintenu une moyenne supérieure à 101,00 m et atteint une hauteur de 101,57 m à la fin mai. Le niveau d'eau dans

le canal de communication est ainsi demeuré suffisamment haut pour permettre aux poissons de circuler aisément vers le marais.

De façon générale, nous constatons, et cela particulièrement chez la perchaude et le grand brochet, qu'en 1987, les individus matures n'ont pas eu l'occasion ou très peu de s'introduire dans le marais pendant la période de frai. En 1988, le problème ne s'est pas rencontré.

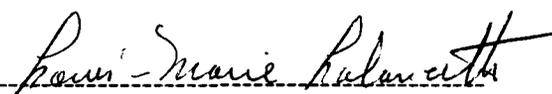
Nous avons constaté que des grandes variations ainsi qu'un niveau d'eau insuffisamment élevé empêchent la frai pour les gros spécimens en freinant la migration vers les sites de reproduction. De plus, ces conditions ne permettent pas l'inondation de la végétation émergente robuste, qui est utilisée comme support pour les oeufs des spécimens de grand brochet et de perchaude.

Un niveau d'eau constant, supérieur à 101,00 m dans le lac Saint-Jean, surtout aux mois d'avril et mai, serait souhaitable pour faciliter l'accès au marais et ainsi augmenter les chances d'optimiser les succès de reproduction.

Eventuellement, l'installation de barrages et de passes migratoires à l'entrée des marais, pourrait aider à réduire les effets de ces variations du niveau d'eau. Toutefois, nous n'en sommes pas rendus à cette étape, car il reste encore beaucoup à faire pour bien comprendre toutes les interactions existantes entre le Petit marais de Saint-Gédéon et le lac Saint-Jean.



Harold Tremblay



Louis-Marie Lalancette

REMERCIEMENTS

Je désire remercier monsieur Louis-Marie Lalancette, professeur à l'Université du Québec à Chicoutimi, pour son aide précieuse, ainsi que pour ses conseils judicieux, lors de l'élaboration de cette étude et pendant la rédaction de ce mémoire.

Mes remerciements vont aussi à messieurs Jean-Marc Gauthier et Conrad Chrétien, tous deux techniciens de laboratoire au module de biologie. Ils m'ont souvent aidé dans plusieurs domaines. Il serait important de mentionner l'aide du professeur Raynald Côté, ainsi que de messieurs Yvon Maranda, Sylvain Cloutier et Ghislain Laflamme, professionnels à l'emploi du département des sciences fondamentales.

De façon particulière, je veux mentionner l'aide appréciable apportée par messieurs Michel Savard et Rémi Bouchard de la Corporation d'Aménagement des Sites Ecologiques (C.A.S.E.), de madame Suzanne Dupuis du Centre d'Électrolyse et de Chimie Alcan LTEE (C.E.C.A.L.) et de messieurs Marc Valentine et Raymond Desjardins du Centre Écologique du Lac Saint-Jean (C.E.L.S.J.).

Je veux souligner aussi l'aide accordée par l'ensemble des employés du Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, section Saguenay-Lac Saint-Jean. Ces derniers m'ont apporté toute l'aide matérielle et professionnelle dont j'avais besoin. De façon plus précise, j'aimerais souligner la grande disponibilité de monsieur Raynald Lefebvre, biologiste à l'emploi de ce ministère.

Il serait aussi important de remercier l'Association des Biologistes du Québec (ABQ), section Saguenay- Lac Saint-Jean, Chibougamau-Chapais, Côte-Nord, le Gouvernement du Canada, par l'entremise de leur Projet défi et la Firme Ecolac, pour leur aide technique.

Je m'en voudrais d'oublier l'aide exceptionnelle de madame Isabelle Gauthier, qui a participé à l'échantillonnage sur le terrain et aux manipulations en laboratoire.

J'aimerais aussi dire un simple merci à mesdames Edith Saint-Pierre et Catherine Laprise, pour leur aide lors de la rédaction de ce rapport.

Enfin, je me dois de mentionner tout le support et l'encouragement de ma famille. De façon particulière, j'aimerais souligner la grande patience et le grand dévouement de mon épouse Hélène et de ma fille Jessica, tout au long de cette étude. Je voudrais, par le fait même, leur dédier ce travail.

TABLE DES MATIERES

	page
RÉSUMÉ.....	ii
REMERCIEMENTS.....	iv
TABLE DES MATIERES.....	vi
Liste des figures.....	viii
Liste des tableaux.....	x
Liste des annexes.....	xi
CHAPITRE I : INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	6
2.1 DESCRIPTION DU MILIEU.....	7
2.1.1 Localisation du site choisi.....	7
2.1.2 Propriétés physiques du Petit marais de Saint-Gédéon.....	7
2.1.3 Propriétés biologiques du marais.....	9
2.2 RÉCOLTE DES DONNÉES.....	10
2.3 UTILISATION DES DONNÉES.....	14
2.4 CONDITIONS PHYSICO-CHIMIQUES.....	16
2.4.1 Prise de certaines données chimiques et physiques.....	16
2.4.2 Établissement de la force et de la direction du vent.....	17
2.4.3 Évaluation du niveau d'eau dans le lac Saint-Jean et dans le Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.).....	17
CHAPITRE III : RÉSULTATS.....	18
3.1 VARIATIONS DES NIVEAUX D'EAU.....	19
3.2 PRODUCTIVITÉ ICHTYOLOGIQUE DU PETIT MARAIS DE SAINT-GÉDÉON (P.Q.).....	23
3.3 PRINCIPALES COMPARAISONS ENTRE 1987 ET 1988 POUR LES QUATRE ESPECES DE POISSONS LES PLUS OBSERVÉES.....	32
3.3.1 Le nombre et la biomasse.....	32
3.3.2 Les effets de la température.....	34

	page
3.4 DIFFÉRENCE ENTRE LES PERCHAUDES (<i>Perca flavescens</i>) DE 1987 ET 1988 AINSI QUE POUR LES GRANDS BROCHETS (<i>Esox lucius</i>) DE 1987 ET 1988.....	34
3.5 LA POPULATION DE PERCHAUDES.....	39
3.6 CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES.....	39
CHAPITRE IV : DISCUSSION.....	47
CHAPITRE V : CONCLUSION.....	55
BIBLIOGRAPHIE.....	59
ANNEXE 1.....	62
ANNEXE 2.....	67
ANNEXE 3.....	69

LISTE DES FIGURES

	page
Figure 1: Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) avec son emplacement au niveau du Québec. Le site d'échantillonnage est indiqué dans le canal de communication par une flèche.....	8
Figure 2: Bassin de drainage du Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) selon Lupien, (1984).....	11
Figure 3: Site d'échantillonnage dans le Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.).....	13
Figure 4: Représentation d'une écaille de perchaude (<i>Perca flavescens</i>) à 45X....	15
Figure 5: Variations du niveau de l'eau du Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) et du lac Saint-Jean (P.Q.) pour les années A) 1987 et B) 1988.....	20
Figure 6: Variations du niveau de l'eau A) du lac Saint-Jean (P.Q.) pour les années 1987 et 1988 ainsi que pour une moyenne de 1943 à 1980 et B) du Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) pour les années 1987 et 1988.....	24
Figure 7: Longueur moyenne A) des Perchaudes (<i>Perca flavescens</i>), B) des Grands brochets (<i>Esox lucius</i>), C) des Queues à tache noire (<i>Notropis hudsonius</i>) et D) des Ménéés émeraudes (<i>Notropis atherinoides</i>) en fonction des dates de pêche de 1987.....	27
Figure 8: Longueur moyenne A) des Perchaudes (<i>Perca flavescens</i>), B) des Grands brochets (<i>Esox lucius</i>), C) des Queues à tache noire (<i>Notropis hudsonius</i>) et D) des Ménéés émeraudes (<i>Notropis atherinoides</i>) en fonction des dates de pêche de 1988.....	31
Figure 9: Nombre (A) et biomasse totale (B) de quatre espèces de poissons capturées au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) en 1987 et 1988.....	33
Figure 10: Température de l'eau et niveau d'eau du lac et du marais en relation avec l'arrivé, au site de frai, des Perchaudes (<i>Perca flavescens</i>) et des Grands brochets (<i>Esox lucius</i>) en 1987.....	35
Figure 11: Température de l'eau et niveau d'eau du lac et du marais en relation avec l'arrivé, au site de frai, des Perchaudes (<i>Perca flavescens</i>) et des Grands brochets (<i>Esox lucius</i>) en 1988.....	36
Figure 12: Relation longueur-poids des Perchaudes (<i>Perca flavescens</i>) capturées en 1987 et 1988 au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.)....	37

	page
Figure 13: Relation longueur-poids des Grands brochets (<i>Esox lucius</i>) capturées en 1987 et 1988 au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.).....	38
Figure 14: Taille (croissance en longueur, en haut) et accroissement moyen annuels (en bas) des Perchaudes (<i>Perca flavescens</i>), capturées au lac Saint-Jean (P.Q.) en 1988 par Tremblay, H.....	40
Figure 15: Poids (en haut) et accroissement moyen annuels (en bas) des Perchaudes (<i>Perca flavescens</i>), capturées au lac Saint-Jean (P.Q.) en 1988 par Tremblay, H.....	41
Figure 16: Relation de la longueur en (A) et du poids en (B) pour trois lacs, du Québec, situés à des latitudes différentes. Ces trois études ont été faites par Tremblay au lac Saint-Jean, par Fortin dans la région de Montréal et par Magnin à la Baie James.....	42

LISTE DES TABLEAUX

	page
Tableau 1: Moyennes mensuelles du niveau d'eau du lac Saint-Jean (P.Q.) et du Petit marais de Saint- Gédéon (P.Q.) ainsi que la différence de niveau d'eau existant entre les deux bassins pour les années 1987 et 1988.....	22
Tableau 2: Liste des espèces de poissons capturés au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) en 1987 et en 1988, (Nom et Code du M.L.C.P.).....	25
Tableau 3: Nombre de poissons capturés lors de l'entrée et de la sortie du Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) pendant les 27 séances de 24 heures de pêches en 1987.....	26
Tableau 4: Nombre de poissons capturés lors de l'entrée et de la sortie du Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) pendant les 21 séances de 24 heures de pêches en 1988.....	30
Tableau 5: Perchaudes (<i>Perca flavescens</i>) matures et immatures capturées en 1987 et 1988.....	43
Tableau 6: Conditions environnementales prévalant au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) lors des pêches de 1987.....	44
Tableau 7: Conditions environnementales prévalant au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) lors des pêches de 1988.....	46

LISTE DES ANNEXES

	page
Annexe 1: Représentation des quatre espèces de poissons les plus fréquentes au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.).....	62
Annexe 2: Échelle de Beaufort indiquant la force des vents en fonction des effets sur la terre et sur l'eau.....	67
Annexe 3: Niveau d'eau journalier du lac Saint-Jean (P.Q.) et du Petit Marais de Saint-Gédéon (P.Q.) pour 1987 et 1988.....	69

CHAPITRE I
INTRODUCTION

Les variations du niveau de l'eau d'un plan d'eau ont parfois des effets importants sur la reproduction de certaines espèces de poissons qui l'habitent. Ainsi, le lac Saint-Jean, dont le niveau de l'eau est contrôlé en partie par des barrages, subit de grandes variations durant l'année. Nous remarquons particulièrement que les fluctuations du niveau d'eau, provenant des crues printanières, se font sentir très fortement dans un bassin de ce genre. Or, ces effets se manifestent aussi dans les étangs et marais qui l'entourent.

Nous pouvons observer trois types de marais. Chacun des ces types, qui se rencontrent au pourtour du lac Saint-Jean et a une morphologie différente, réagit de diverses façons aux fluctuations de niveau d'eau. Le premier, de type ouvert, est le plus sensible à ces variations car il est directement au bord du lac. Souvent, ce type de marais subit de grandes exondations tôt au printemps, ce qui le rend moins accessible pour les poissons. Par contre, avec l'arrivée des crues printanières, il est totalement baigné. À l'opposé, nous retrouvons le marais de type fermé. Celui-ci est complètement indépendant du lac adjacent; il ne subira donc pas de variations de niveau d'eau. Ainsi, aucun échange ne se produira entre ces deux étendues d'eau. Le troisième type est dit semi-ouvert. Il se caractérise essentiellement par un cordon littoral qui le sépare du lac adjacent. Ce type de marais ne communique avec le lac que par un petit canal creusé dans le cordon littoral. Les variations de niveau d'eau dans le marais semi-ouvert sont souvent contrôlées par un seuil minimal formé par un amasement de sable ou de terre à l'entrée du canal. Ce seuil limite l'entrée et la sortie de l'eau jusqu'au moment où le niveau de l'eau est assez élevé pour le dépasser.

De ces trois types de marais, le semi-ouvert est considéré par plusieurs comme le plus intéressant, car il offre de meilleures conditions de reproduction que les deux autres. Le fait qu'il soit en communication avec le lac adjacent lui permet des échanges que le marais fermé ne peut pas avoir. De plus, il ne s'assèche pas complètement comme il arrive souvent

au marais ouvert de le faire car son cordon littoral empêche l'eau de complètement sortir de ses limites ce qui créerait ainsi une forte zone exondée. Cette situation permet de conserver un minimum d'eau dans le marais, eau qui est essentielle pour la survie de la faune et de la flore de ce milieu (Desjardins, 1988).

Dans un marais, nous retrouvons plusieurs espèces de poissons. Leur présence est généralement motivée par une abondance de nourriture végétale (plantes aquatiques) ou animale (zooplancton et insectes), pour y trouver un abri et/ou pour s'y reproduire. En ce sens, les marais qui entourent un lac revêtent une importance très grande dans la survie de la population ichthyenne du lac. Pour des raisons de reproduction, de nourriture ou d'abris, l'ensemble de cet habitat est colonisé durant une bonne partie de l'année. De plus, tous les organismes vivants qui utilisent le marais sont liés les uns aux autres et au milieu physique. Chaque maillon de la chaîne alimentaire, qu'il soit végétal ou animal, joue un rôle essentiel qu'il est important à connaître.

La perchaude (*Perca flavescens*) est une des 27 espèces du lac Saint-Jean. Dans la région, cette espèce est une des plus connues et en même temps la plus méconnue. Cette espèce qui est grandement pêchée, par les adeptes de la pêche sportive, est connue par sa forme ovale et sa couleur vert-jaune. Toutefois, peu de gens connaissent vraiment l'écologie et les habitudes de vie de cette espèce ichthyenne. Peu de pêcheurs savent que la perchaude tient un rôle important dans la chaîne alimentaire du lac Saint-Jean, puisqu'elle est la proie préférée du doré jaune (*Stizostedion vitreum*) (Lupien, 1984).

Aucune étude d'envergure n'a vraiment été entreprise pour connaître comment vit la perchaude dans le lac. Depuis quelques années, plusieurs organismes s'intéressant au lac Saint-Jean, tel que le Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, ont remarqué qu'il semblait y avoir moins d'individus de cette espèce dans le lac et dans ses tributaires. Plusieurs hypothèses ont été émises concernant cette chute de population; la plus

plausible est la diminution des zones de reproduction de la perchaude. Ceci confirmerait l'importance de la survie des habitats comme les marais et de la qualité de leur état.

Une première étude a été effectuée en 1985 par Ouellet et Boudreault. Comme le mentionnèrent les deux auteurs, l'objectif de cette étude était surtout de connaître un type de site de reproduction autour du lac Saint-Jean ainsi que les espèces qui l'utilisaient. C'est dans cette optique que les auteurs ont surtout pu déterminer les espèces qui utilisaient le marais et dans quels endroits elles se retrouvaient dans le marais. Cependant, n'étant échelonnée que sur 6 semaines (du 12 juin au 26 juillet 1985) plusieurs questions restèrent sans réponses.

Le problème de la chute de la population de la perchaude (*Perca flavescens*) étant toujours présent, c'est en 1987 que l'idée nous est venue d'étudier les effets des variations du niveau d'eau du lac sur certains sites de reproduction de la perchaude et cela, suite aux allégations de Neel (1966) et Bennett (1970) qui stipulent que les lacs utilisés comme réservoirs et soumis à des variations du niveau d'eau sont peu productifs à long terme.

Tenant compte aussi que la vie dans les marais n'implique pas que la Perchaudes (*Perca flavescens*), il est important de mettre en évidence quelques autres espèces de poissons, tout autant affectées par ces variations; c'est le cas, en particulier du Grand brochet (*Esox lucius*) qui est le prédateur par excellence au lac Saint-Jean. De plus, deux espèces de Cyprinidées; soit le Queue à tache noire (*Notropis hudsonius*) et le Méné émeraude (*Notropis atherinoides*), qui se retrouvent en grand nombre dans les marais, seront observés en tant que consommateur du premier ordre.

Dans l'ensemble, en plus des espèces nommées précédemment, c'est l'effet des variations d'eau sur la vie de la perchaude dans le Petit marais de Saint-Gédéon qui sera plus particulièrement étudié. Ainsi, cette recherche aura comme objectifs de mieux connaître

les effets des variations du niveau du lac Saint-Jean sur la faune, la flore et la physico-chimie des marais qui l'entourent. La migration saisonnière de la Perchaude dans le Petit marais de Saint-Gédéon y sera particulièrement étudiée. Le choix du Petit marais de Saint-Gédéon, qui est de type semi-ouvert, a été fait parce qu'il est considéré comme l'un des plus productifs du lac (Gauthier 1987). Cette recherche aura ainsi comme intérêt d'éclairer la question de l'effet de la variation du niveau du lac sur sa productivité par le biais de l'effet particulier de cette variation d'eau sur un marais, un des éléments les plus importants pour la survie d'un lac comme le lac Saint-Jean. Par le choix de la perchaude comme principal objet d'étude, cette recherche permettra aussi de fournir des données primordiales et utiles sur cette importante espèce de poissons trop peu connue au lac Saint-Jean et sur les conditions essentielles pour sa reproduction.

CHAPITRE II
MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 Description du milieu

2.1.1 Localisation du site choisi

L'étude s'est effectuée du 11 avril au 27 septembre 1987 et du 30 avril au 1er octobre 1988, au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.). Ce marais est situé à la latitude de 48° 30' Nord et à la longitude de 72° 47' Ouest (figure 1).

2.1.2 Propriétés physiques du Petit marais de Saint-Gédéon

Le Petit marais de Saint-Gédéon qui a servi de site d'échantillonnage, est de type semi-ouvert. Cela signifie qu'il est séparé du lac adjacent dans presque tout son ensemble, par un cordon littoral composé en partie de sable et de matériaux meubles (figure 1). Ce cordon, de pente faible, est surélevé de deux à trois mètres au-dessus du marais. D'une largeur variant de 90 à 250 m, ce cordon sert en grande partie de site de villégiature où des chalets et des terrains de camping y sont présents.

Ce monticule sablonneux empêche le contact du marais avec le lac, sur environ 95 % de sa longueur. Seul un canal donne accès au marais. Ce canal, d'une largeur maximale de 26 m, a un seuil qui a une élévation variant de 100 à 101 m du niveau de la mer. Cette élévation est régie principalement par des déplacements de sable provenant des amoncellements en bordure, le vent étant son principal agent de déplacement. Il arrive aussi que les vagues et les courants transportent du sable vers l'intérieur du canal, aidant par le fait même, la formation de ce seuil. Les modifications apportées au seuil du canal, d'une saison à l'autre et d'une année à l'autre, sont généralement fonction des précipitations (niveau d'eau), de la force et de la direction des vents et de l'érosion du sol. Ce seuil est très

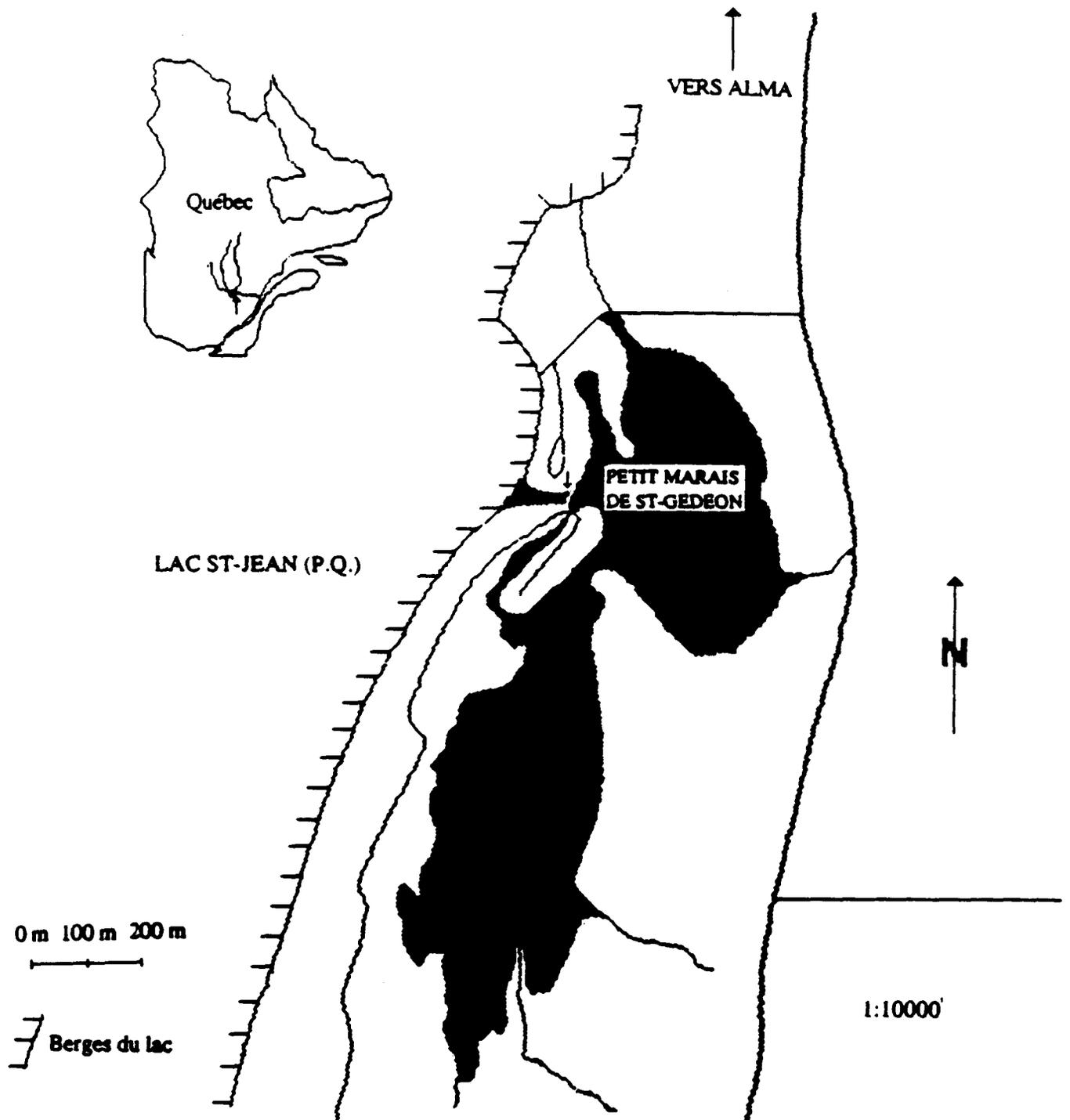


Figure 1: Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) avec son emplacement au niveau du Québec. Le site d'échantillonnage est indiqué dans le canal de communication par une flèche.

important dans l'établissement du niveau d'eau à l'intérieur du marais. Comme le mentionne Lupien (1984), "cet amoncellement agit comme une digue naturelle dans le canal".

Ayant tendance à subir des variations importantes de son niveau d'eau, le lac Saint-Jean laisse souvent le Petit marais de Saint-Gédéon sans lien avec lui. Cette digue naturelle aide à maintenir un niveau d'eau minimum dans le marais, surtout en période de grande sécheresse. Ce seuil permet donc une optimisation du développement des plantes et des algues, cela assurant un abri et une nourriture abondante pour les espèces animales qui le fréquentent (Lupien, 1984).

De par sa structure et son emplacement, le Petit marais de Saint-Gédéon subit deux crues printannières. La plus hâtive provient des terres adjacentes que drainent plusieurs petits ruisseaux saisonniers. La deuxième, plus importante, est causée par la fonte des neiges du bassin hydrographique du lac Saint-Jean; c'est elle qui contribue au rehaussement du niveau d'eau du marais au printemps.

2.1.3 Propriétés biologiques du marais

Le Petit marais de Saint-Gédéon a une superficie totale de 77,27 ha, soit environ 49 ha d'eau libre et 28 ha de terres marécageuses recouvertes de végétation. De par sa structure, il représente un des habitats les plus productifs du lac Saint-Jean. Une végétation de type herbacée non-émergente, telle que le carex rostré (*Carex rostra*) et d'herbacée émergente robuste comme la quenouille (*Typha latifolia*) recouvrent une très grande partie des terres marécageuses. Plusieurs espèces de plantes aquatiques, telles que le myriophille verticillé (*Myriophyllum verticillatum*), le potamot (*Potamogeton filiosus* et *Potamogeton richardsonii*), la sagittaire (*Sagittaria latifolia*) et le nénuphare jaunes (*Nuphar variagatum*) font, en été, une large ceinture autour du bassin d'eau libre (Saint-Gelais, 1988). Il est à noter que ces plantes herbacées et aquatiques ont un rôle important dans le frai de

certaines espèces de poissons telles que la perchaude (*Perca flavescens*) et le grand brochet (*Esox lucius*) car elles servent de support pour les oeufs.

Pendant la saison chaude, nous observons une importante densité d'espèces d'algues à la surface de l'eau du marais. La profondeur du marais, (deux à trois m, maximum) aide à l'implantation de ce type de végétation. En effet, selon Lupien (1984), la faible profondeur de l'eau et sa transparence élevée font en sorte que la zone photosynthétique atteint le fond du marais. Ces algues sont aussi stimulées dans leur croissance par un apport substantiel d'éléments minéraux tels l'azote et le phosphore. C'est en effet, grâce à ses tributaires et en particulier le ruisseau des Boivin, que le marais reçoit des éléments minéraux de toute sorte. Ces tributaires de faible débit, recueillent les eaux de son bassin de drainage, qui sont presque exclusivement agricole (figure 2).

Ces algues servent de matière première dans l'alimentation de plusieurs espèces. Situées à la base de la chaîne alimentaire, les algues forment en grande partie l'alimentation des invertébrés de toute sorte, de plusieurs espèces de poissons et cela à plusieurs stades de développement, de certaines espèces d'oiseaux et de quelques petits mammifères aquatiques.

L'ensemble des plantes et des algues servent en plus de rein (zone filtrante) au marais en absorbant partiellement les éléments polluants de toute provenance.

2.2 Récolte des données

Chaque semaine, durant les deux périodes d'échantillonnage, une pêche de 24 heures a été effectuée. Pour se faire, nous avons utilisé deux cages de capture ou verveux, de type Alaska, dont l'ouverture était de 2,2 m². Les deux verveux ont été installés, en sens contraire, dans le canal de communication entre le Petit marais de Saint-Gédéon et le lac

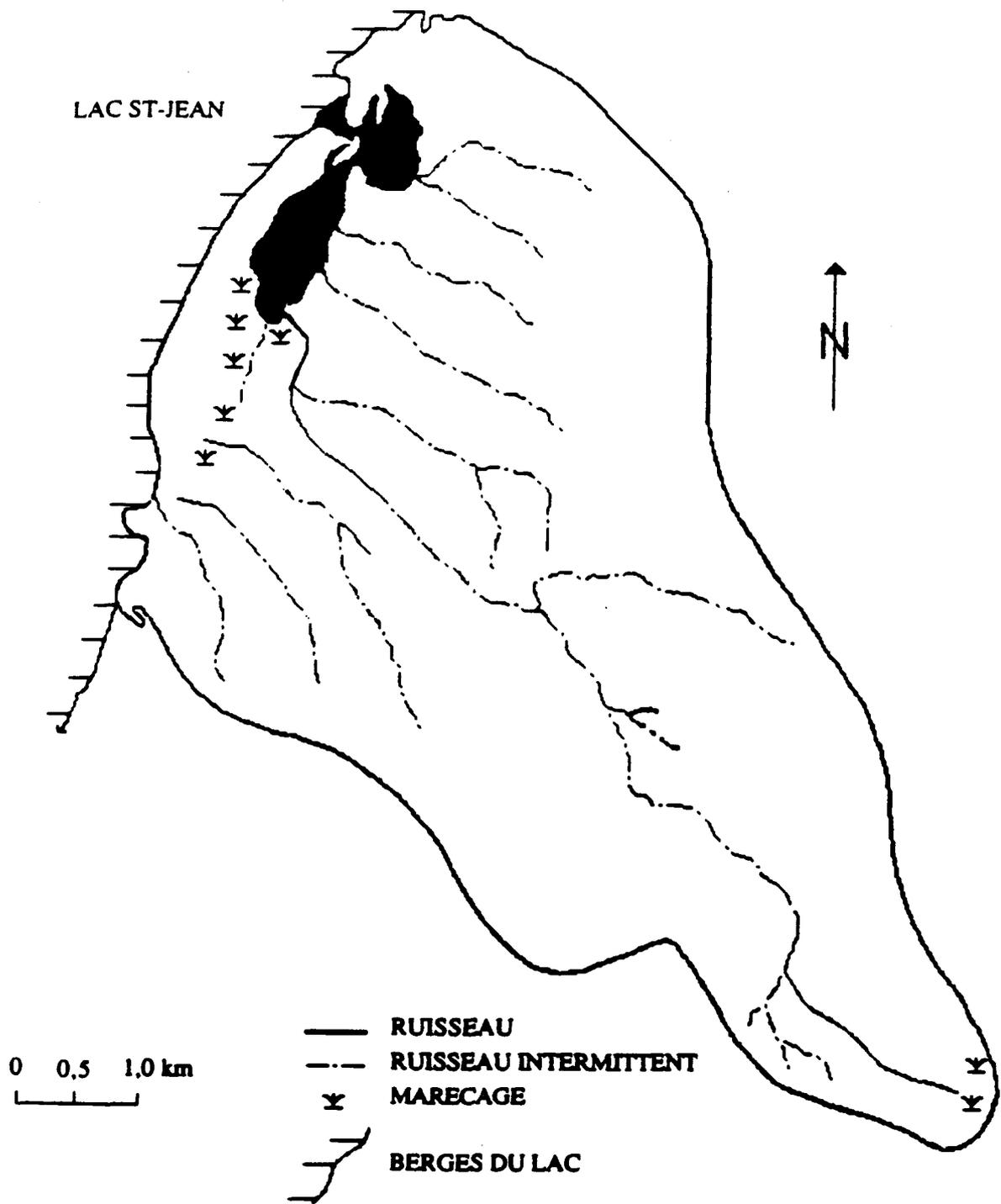


Figure 2: Bassin de drainage du Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) selon Lupien, (1984).

Saint-Jean. Afin de ne pas donner d'autre choix aux poissons d'entrer dans les verveux, le reste du canal a été barré à l'aide de filets, à mailles de types rideau, servant d'aile de verveux. Ce montage est illustré à la figure 3. Cette installation nous a permis de capturer tous les poissons qui entraient et sortaient du marais durant les pêches. Soulignons que les travaux de Mansfield (1984) sont à l'origine de cette méthode.

Le verveux permettant de capturer les poissons entrant dans le marais a été identifié, sur la figure 3, par la lettre "E" pour Entrant et celui permettant la capture des poissons sortant du marais, a été désigné par la lettre "S" pour Sortant.

Ces engins de pêche sont non sélectifs puisqu'ils ont permis la capture de tous les poissons jeunes et matures qui ont emprunté le canal de communication entre les deux bassins durant les périodes visées.

Une seine de 21,69 m de long, de 1,22 m de haut aux extrémités et de 2,64 m de haut au centre, ayant des mailles de type rideau a été utilisée pour effectuer quelques pêches dans le marais. Ces pêches avaient pour but de vérifier la localisation des espèces de poissons dans le marais et d'essayer de vérifier où sont leurs sites préférés de frai dans celui-ci. Ces échantonnages devraient également nous permettre de préciser la période de ponte des espèces ichthyologiques présentes et à quelle date les jeunes de l'année commencent à apparaître.

Une évaluation quantitative a été effectuée concernant les poissons capturés dans les verveux. Pour se faire, nous avons classé les poissons en deux catégories, soit ceux de 10 cm et moins et 10 cm et plus. Les spécimens de la première catégorie ont été dénombrés directement quand le nombre le permettait. Sinon, ils étaient estimés en calculant le volume total de poissons capturés pour chaque verveux à l'aide d'un cylindre gradué de deux L, tel que cela est effectué au M.L.C.P. Des prélèvements d'échantillons de poissons, (un échantillon par verveux), ont été apportés en laboratoire à des fins d'évaluation du

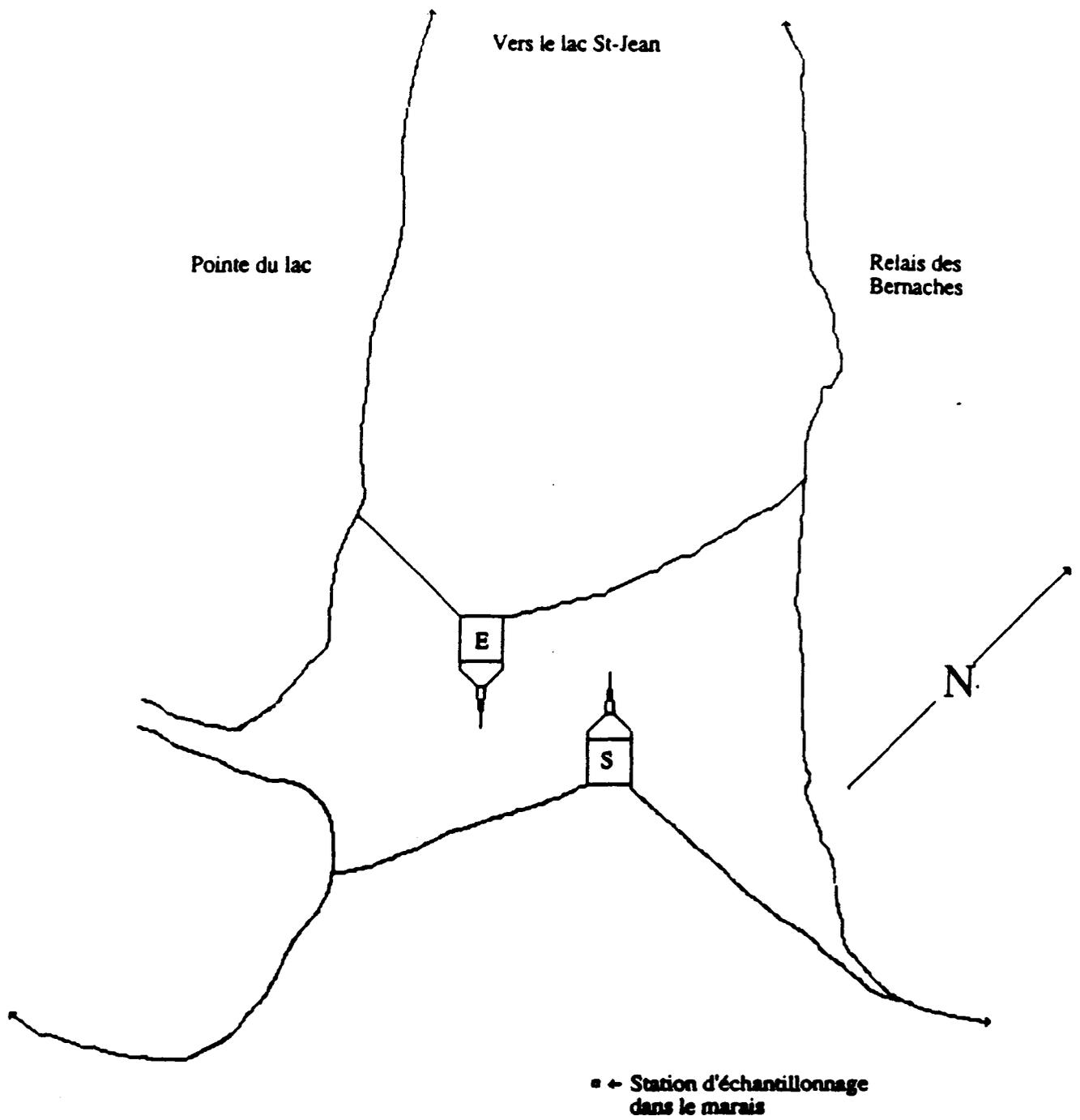


Figure 3: Site d'échantillonnage dans le Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.).

E : Entrant, S : Sortant

nombre par espèce. La mesure de la longueur à la fourche (cm) et le poids (g) ont été pris sur trente spécimens par espèce quand cela était possible. Ces mesures ont servi ultérieurement à calculer la biomasse totale de chaque espèce. Ces échantillons ont été conservés dans une solution de formaldéhyde à 10%.

En ce qui concerne les spécimens de plus de 10 cm, ils furent immédiatement identifiés, mesurés, pesés et nous avons déterminé leurs états de maturité sexuelle au moyen d'un examen macroscopique. Ensuite, nous les avons remis en liberté en prenant bien soin de les rejeter dans la direction où ils allaient.

Un échantillon de 60 perchaudes, capturé en mai 1988, a été conservé dans la formaldéhyde 10% dans le but de faire une évaluation de la croissance en longueur et en poids. Des écailles de perchaudes ont aussi été prélevées en vue de la lecture de l'âge. À la figure 4, on peut observer une écaille. L'âge y est déterminé par l'apparition d'une succession de zones où les annuli sont très rapprochés.

2.3 Utilisation des données

À l'aide des données recueillies, nous avons déterminé le va et viens des poissons entre le lac Saint-Jean et le marais, et cela au cours de la période estivale. De plus, nous avons pu déterminer les effets des variations des niveaux du lac et du marais sur l'entrée et la sortie de ces espèces de poissons.

De façon particulière, nous avons observé 4 espèces de poissons que nous retrouvons en plus grand nombre dans les zones marécageuses du lac Saint-Jean, tel que mentionné dans l'étude de Ouellet et Boudreault (1986). Ces poissons (annexe 1) ont une importance des plus stratégiques dans la chaîne alimentaire du lac. Ces espèces, dont la productivité est essentielle pour l'équilibre du lac Saint-Jean sont la Perchaude (*Perca*

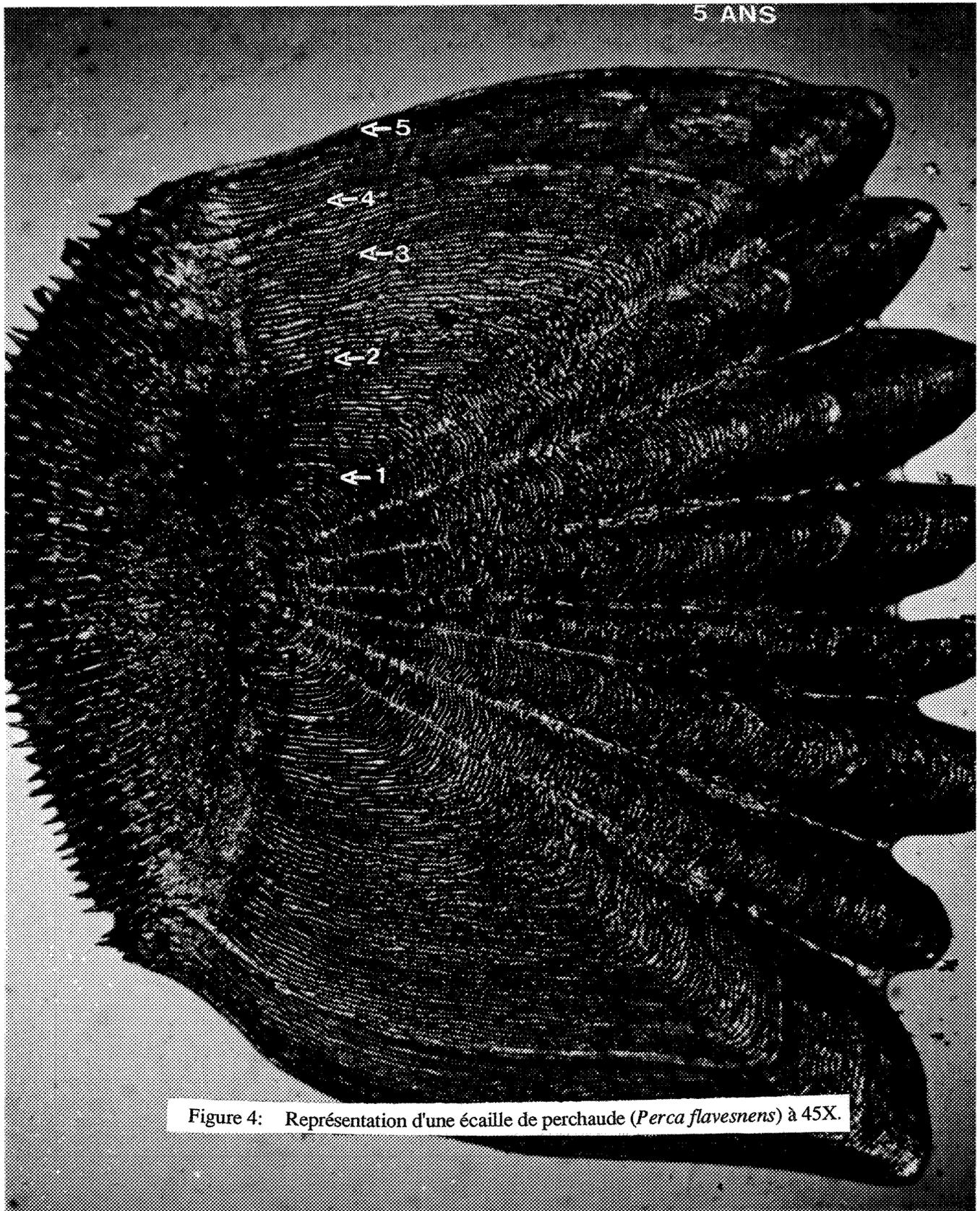


Figure 4: Représentation d'une écaille de perchaude (*Perca flavescens*) à 45X.

flavescens), le Grand brochet (*Esox lucius*), le Queue à tache noire (*Notropis hudsonius*) et le Méné émeraude (*Notropis atherinoides*).

De ces espèces, nous avons évalué la longueur à toutes les semaines dans le but de voir apparaître les nouvelles générations de poissons et cela pour les deux années.

Pour les raisons suivantes, nous nous sommes attardés davantage à la Perchaude:

- l'accessibilité au marais est primordiale pour sa reproduction,
- plusieurs zones naturelles de reproduction ont été éliminées avec le rehaussement du niveau du lac en 1926,
- elle est partie intégrante de l'alimentation de plusieurs autres espèces sportives,
- enfin, comme le mentionne Lupien (1984) "aucune étude régionale n'est disponible sur les dates de frai de la perchaude".

Pour ce faire, nous avons observé la maturité sexuelle en fonction de l'âge, de la longueur et de la masse ainsi que le nombre d'individus par classe d'âge. Il est à noter qu'aucun rétrocalcul n'a été effectué pour faire l'évaluation de la longueur et de la masse en fonction de l'âge, car comme les individus ont été capturés au mois de mai, leur croissance annuelle n'était pas encore commencée.

2.4 Conditions physico-chimiques

2.4.1 Données chimiques et physiques

A chaque pêche de 24 heures, la température de l'eau et l'oxygène dissous ont été prises à un m de profondeur dans une fosse située à l'embouchure du marais (figure 3).

La température de l'air a aussi été mesurée. Ces données ont été recueillies à l'aide d'un oxymètre YSI modèle 51-B.

Quelques mesures ont aussi été prises en ce qui concerne la transparence de l'eau.

2.4.2 Établissement de la force et de la direction du vent

La direction et la force du vent ont été déterminées. La direction l'a été à l'aide d'une petite girouette placée près du canal de communication et la force, à l'aide de l'échelle de Beaufort qui a comme particularité de cataloguer la force du vent en fonction des effets que celui-ci montre sur la terre et sur l'eau (annexe 2).

2.4.3 Évaluation du niveau d'eau dans le lac Saint-Jean et dans le Petit marais de Saint-Gédéon

En dernier lieu, nous avons suivi l'évolution du niveau d'eau dans le lac Saint-Jean et le Petit marais de Saint-Gédéon. Le niveau dans le marais a été pris à l'aide d'une sonde hydrométrique opérée par la Corporation d'Aménagement des Sites Écologiques Inc. (C.A.S.E.). En ce qui concerne le niveau d'eau du lac Saint-Jean, il nous a été donné par la Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan, LTEE (S.E.C.A.L.). Ces derniers opèrent trois stations hydrométriques situées à Saint-Gédéon, Roberval et Péribonka. La moyenne des trois stations nous donne le niveau moyen du lac.

CHAPITRE III
RÉSULTATS

3.1 Variation des niveaux d'eau

La figure 5 nous montre des différences marquées en ce qui concerne les niveaux d'eau du Petit marais de Saint-Gédéon et du lac Saint-Jean. En 1987, le niveau du marais a toujours été supérieur ou égal à celui de lac. Ce graphique fait ressortir clairement les 2 crues printanières qui existent au niveau de ces bassins. La première, qui se fait essentiellement sentir au niveau du marais, est de courte durée. Celle-ci est ressentie dans la semaine du 23 au 31 mars. Dès le 1^{er} avril, un rétablissement du niveau d'eau dans le marais commence à se manifester.

L'effet de la deuxième crue se fait sentir au niveau du lac Saint-Jean et par le fait même, sur le Petit marais de Saint-Gédéon.. Elle est perceptible à partir de la fin mars. Un niveau d'eau presque stable est atteint dans la deuxième semaine de juin 1987. Nous observons, à l'aide de ces 2 courbes, que le niveau du lac n'a rejoint celui du marais qu'au début de juillet et cela pour une courte durée. En effet, pendant presque la moitié de juillet, le mois d'août et le mois de septembre, le lac a été plus ou moins en contact avec le marais. C'est en fait, au mois d'octobre que les niveaux des deux bassins se sont de nouveau rejoints.

En 1988, nous constatons que les variations des niveaux des bassins, le marais et le lac, sont quelque peu différents. Le niveau du marais nous apparaît instable. Après la première crue printanière, nous voyons une chute du niveau d'eau dans le marais sous le niveau d'avant crue. Cette chute est arrêtée par la remontée du niveau du lac Saint-Jean lors de la seconde crue. Cette remontée est amorcée dans les premiers jours d'avril. C'est à la mi-mai que le niveau d'eau du lac atteint celui du marais. Par la suite, les deux niveaux coïncident. Les deux bassins atteindront la cote de 101,62 m pour ensuite

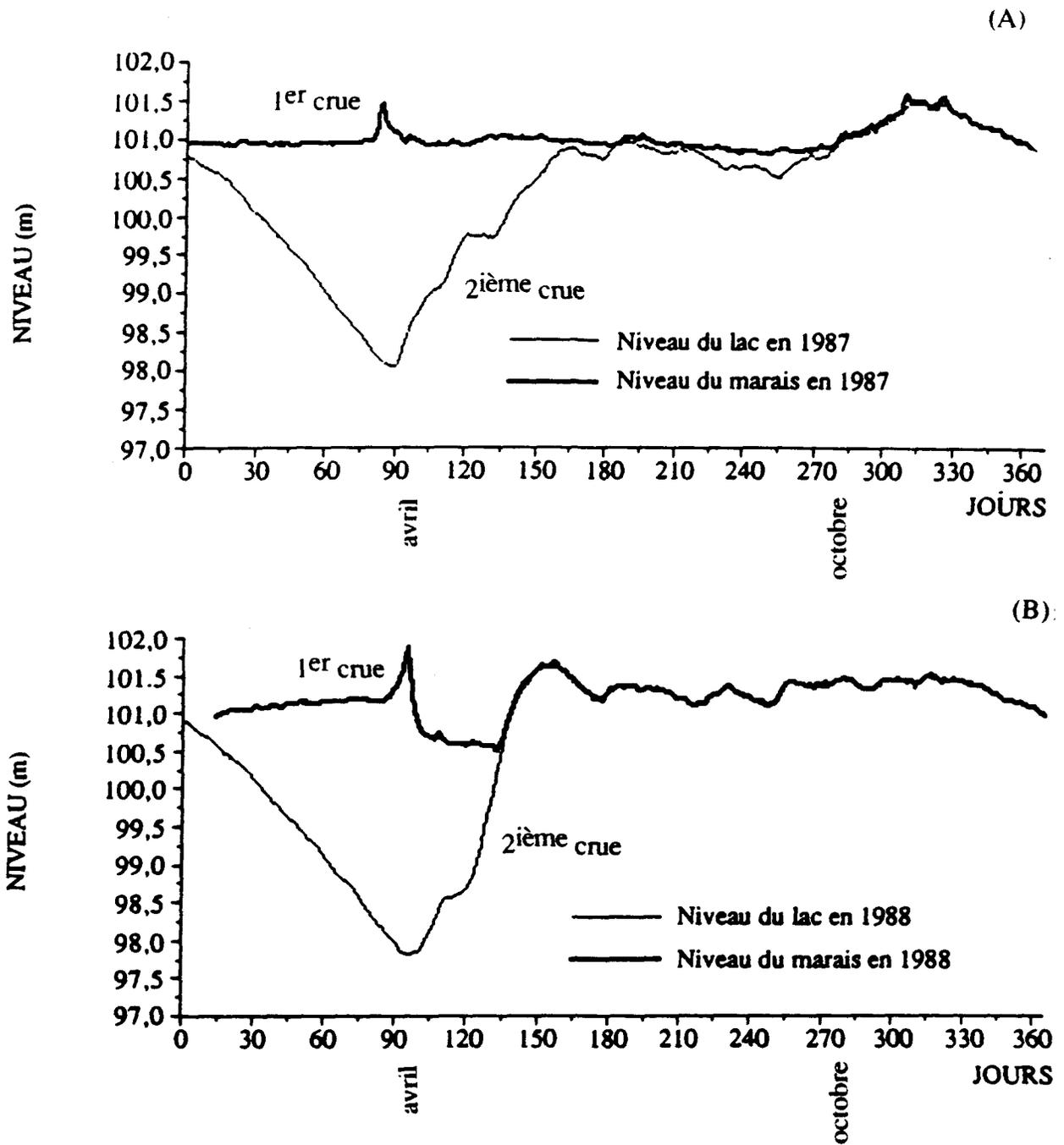


Figure 5: Variations du niveau de l'eau du Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) et du lac Saint-Jean (P.Q.) pour les années A) 1987 et B) 1988.

Sources Niveau du lac St-Jean: Alcan LTEE
Niveau du marais: C.A.S.E.

redescendre légèrement. À l'aide de ces deux graphiques, nous constatons que le niveau du lac (en 1988) a atteint celui du marais beaucoup plus tôt, soit exactement 50 jours avant.

Il est intéressant de noter qu'en 1987, le lac Saint-Jean n'a pas atteint le niveau de 101,00 m avant le mois d'octobre. Ce niveau est la cote minimale moyenne à laquelle la végétation herbacée émergente robuste commence à être inondée. Notons, que ce sont justement ces types de plantes qui servent le mieux au dépôt des oeufs des perchaudes et des grands brochets. Dans le marais, ce même niveau de 101,00 m n'a été atteint que du 9 mai au 2 juin, ne dépassant pas 101,02 m. En 1988, le niveau de 101,00 m a été atteint le 19 mai par le lac et le marais. À la fin mai, il atteint même le niveau de 101,57 m.

Le tableau 1 montre les niveaux moyens d'eau et les différences mensuelles et annuelles existant entre le Petit marais de Saint-Gédéon et le lac Saint-Jean pour les deux années étudiées. Nous pouvons aussi y remarquer la différence du niveau d'eau du lac entre 1987 et 1988 de même que les variations entre les niveaux mensuels et annuels d'eau du marais en 1987 et en 1988.

Nous remarquons de façon générale, qu'en 1988, les niveaux d'eau sont plus élevés. Les moyennes mensuelles sont toutes négatives, ce qui indique un niveau d'eau supérieur du lac et du marais en 1988. Ce sont les différences des mois de février à mai qui nous montrent les plus grands écarts. C'est à cette période de l'année que le niveau du lac Saint-Jean est le plus bas. Il est important de constater qu'au mois de mai 1987, le niveau du marais était de presque un mètre (0,97 m) supérieur à celui du lac. En mai 1988, cette même différence n'était que de 0,44 m. Souvenons-nous que c'est à cette période de l'année que certaines espèces de poissons migrent dans le marais pour y frayer. Cette variation dans la différence de niveau d'eau se fait surtout sentir au niveau du lac. Notons qu'en 1988, le lac Saint-Jean a été en moyenne 0,49 m plus haut qu'en 1987.

Tableau 1: Moyennes mensuelles du niveau d'eau du lac Saint-Jean (P.Q.) et du Petit marais de Saint- Gédéon (P.Q.) ainsi que la différence de niveau d'eau existant entre les deux bassins pour les années 1987 et 1988.

Moyenne	Niveau moyen du lac (m) en 1987	Niveau moyen du marais (m) en 1987	Différence lac-marais (m) en 1987	Niveau moyen du lac (m) en 1988	*Niveau moyen du marais (m) en 1988	Différence lac-marais (m) en 1988	Différence lac 1987 et lac 1988 (m)	Différence marais 87 et marais 88 (m)
janvier	100,44	100,94	-0,50	100,52	101,02	-0,50	-0,08	-0,08
février	99,59	100,93	-1,34	99,59	101,11	-1,52	0,00	-0,18
mars	98,48	101,02	-2,54	98,51	101,20	-1,69	-0,03	-0,18
avril	98,97	100,95	-1,98	98,23	100,86	-2,63	0,74	0,09
mai	100,02	100,99	-0,97	100,51	100,95	-0,44	-0,49	0,04
juin	100,79	100,96	-0,17	100,39	101,39	0,00	-0,60	-0,43
juillet	100,90	100,96	-0,06	101,28	101,28	0,00	-0,38	-0,32
août	100,74	100,88	-0,14	101,20	101,20	0,00	-0,46	-0,32
septembre	100,67	100,86	-0,19	101,30	101,30	0,00	-0,63	-0,44
octobre	101,07	101,10	-0,03	101,40	101,40	0,00	-0,33	-0,30
novembre	101,45	101,47	-0,02	101,43	101,43	0,00	0,02	0,04
décembre	101,14	101,13	0,01	101,19	101,19	0,00	-0,05	-0,06
Annuelle	100,36	101,02	-0,66	100,55	101,20	-0,65	-0,19	-0,18

* Les données du marais, des mois de juin à décembre 1988, sont les mêmes que celles du niveau du lac St-Jean 1988.

L'ensemble de ces différences de niveaux d'eau du lac Saint-Jean et du Petit marais de Saint-Gédéon, en 1987 et 1988, sont visibles à la figure 6. En 1988 le niveau du lac est similaire à la courbe moyenne des niveaux du lac de 1943 à 1980. En comparant la crue printanière des années 1987 et 1988, nous remarquons qu'elle est légèrement décalée. En 1988, elle a été observée environ une semaine plus tard. Notons qu'en 1987, le niveau d'eau du marais a presque toujours été inférieur à celui de 1988, comme il a été mentionné précédemment.

3.2 Productivité ichtyologique du Petit marais de Saint-Gédéon

Le tableau 2 identifie la liste des espèces capturées dans le canal de communication du Petit marais de Saint-Gédéon. Au total, il y a eu 13 espèces de poissons qui sont entrés et sortis du marais au cours des 27 pêches réalisées en 1987 et des 21 pêches de 1988. Les pêches de 1987 nous ont permis de capturer 42 396 poissons (tableau 3). Cette récolte ne représente que 15% du temps réel de toute la période estivale. C'est dans ce tableau que nous observons le nombre d'entrée et de sortie de chaque espèce. Nous pouvons constater que la différence entre les deux n'est pas si grande

De la figure 7, nous présentons les variations temporelles de la longueur moyenne de quatre espèces de poissons. L'espèce la plus nombreuse est le queue à tache noire (*Notropis hudsonius*) avec 35 000 individus, soit 82,3% de tous les poissons capturés. Nous remarquons qu'un grand nombre d'individus de cette espèce de Cyprinidés, ont été capturés entre le début juillet à la fin d'août. Les queues à tache noire capturés au mois de juin et au début de juillet étaient des individus matures. Par ailleurs, c'est le 26 juin que les petits queues à tache noire de l'année ont fait leur apparition.

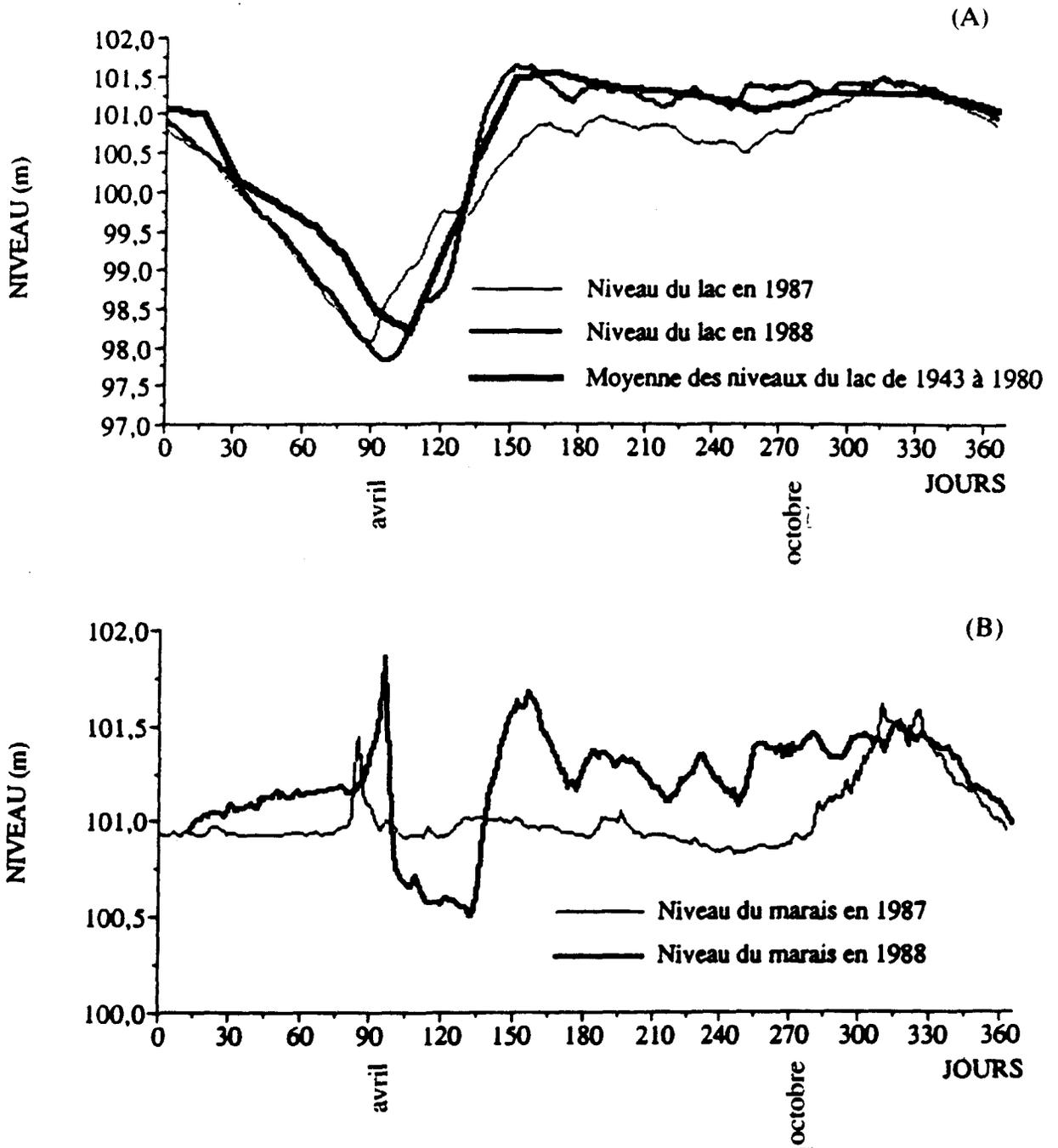


Figure 6: Variations du niveau de l'eau A) du lac Saint-Jean (P.Q.) pour les années 1987 et 1988 ainsi que pour une moyenne de 1943 à 1980 et B) du Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) pour les années 1987 et 1988.

Sources Niveau du lac St-Jean : Alcan LTEE
Niveau du marais: C.A.S.E.
Moyenne de 1943 à 1980: CELSJ

Tableau 2: Liste des espèces de poissons capturés au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) en 1987 et en 1988, (Nom et Code du M.L.C.P.).

Nom français	Nom latin	Nom anglais	Code*
<u>CATOSTOMIDAE</u>			
Meunier rouge	<i>Catostomus catostomus</i>	Longnose sucker	Caca
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	White sucker	Caco
<u>COTTIDAE</u>			
Chabot tacheté	<i>Cottus bairdi</i>	Mottled sculpin	Coba
<u>CYPRINIDAE</u>			
Mené émeraude	<i>Notropis arthérinoïdes</i>	Emerald shiner	Noat
Queue à tache noire	<i>Notropis hudsonius</i>	Spottail shiner	Nohu
<u>ESOCIDAE</u>			
Grand brochet	<i>Esox lucius</i>	Pike	Eslu
<u>GASTEROSTEIDAE</u>			
Epinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Threespine stickleback	Gaac
<u>ICTALURIDAE</u>			
Barbotte brune	<i>Ictalurus nébulosus</i>	Brown bullhead	Icne
<u>OSMERIDAE</u>			
Eperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	Rainbow smelt	Osmo
<u>PERCIDAE</u>			
Perchaude	<i>Perca flavescens</i>	Yellow perch	Pefl
Fouille-roche	<i>Percina caprodes</i>	Logperch	Peca
<u>PERCOPSIDAE</u>			
Omisco	<i>Percopsis omiscomaycus</i>	Troutperch	Peom
<u>SALMONIDAE</u>			
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	Lake whitefish	Cocl

* Codes du M.L.C.P. (Ministère du Loisir de la Chasse et de la Pêche)

Tableau 3: Nombre de poissons capturés lors de l'entrée et de la sortie du Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) pendant les 27 séances de 24 heures de pêches en 1987.

ESPECES DATES 87	<i>Perca flavescens</i>			<i>Esox lucius</i>			<i>Notropis hudsonius</i>			<i>Notropis atherinoides</i>			Autres *			GRAND TOTAL		
	ENTRÉE	SORTIE	TOTAL	ENTRÉE	SORTIE	TOTAL	ENTRÉE	SORTIE	TOTAL	ENTRÉE	SORTIE	TOTAL	ENTRÉE	SORTIE	TOTAL	ENTRÉE	SORTIE	TOTAL
11 avril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14 avril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17 avril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
22 avril	0	0	0	10	3	13	0	0	0	0	0	0	0	1	1	10	4	14
24 avril	4	0	4	16	0	16	0	0	0	0	0	0	5	2	7	26	1	27
1 mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13 mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22 mai	18	1	19	0	1	1	410	5	415	0	0	0	0	1	1	428	8	436
28 mai	60	0	60	0	0	0	400	84	484	0	10	10	0	9	9	460	83	543
4 juin	76	0	76	0	0	0	210	2 000	2 210	0	0	0	0	0	0	286	2 000	2 286
11 juin	7	4	11	0	1	1	42	400	442	0	0	0	0	0	0	49	405	454
16 juin	3	1	4	3	0	3	800	191	991	0	0	0	0	2	2	806	194	1 000
26 juin	0	2	2	0	0	0	7 250	0	7 250	0	0	0	0	0	0	7 250	2	7 252
1 juillet	0	5	5	3	2	5	35	2 000	2 035	0	0	0	0	24	24	38	2 031	2 069
7 juillet	5	90	95	0	0	0	512	791	1 303	0	0	0	10	16	26	527	887	1 414
16 juillet	124	15	139	5	0	5	3 000	2 000	5 000	0	0	0	5	6	11	3 134	2 016	5 150
21 juillet	0	0	0	0	0	0	725	6 525	7 250	0	0	0	8	8	16	733	6 525	7 258
28 juillet	9	0	9	1	0	1	683	537	1 220	4 480	47	4 527	1	15	16	5 174	598	5 772
4 août	0	0	0	0	0	0	600	3 666	4 266	38	484	522	3	6	9	641	4 153	4 794
13 août	0	1	1	0	0	0	190	1 310	1 500	405	1 350	1 755	0	3	3	595	2 664	3 259
22 août	0	0	0	0	0	0	19	634	653	0	8	8	0	1	1	19	643	662
29 août	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2
5 septembre	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	3	3
12 septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20 septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27 septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	306	119	425	38	7	45	14 876	20 128	35 004	4 923	1 889	6 822	33	77	100	20 177	22 219	42 396

AUTRES : *Catostomus commersoni*, *Catostomus commersoni*, *Cottus bairdi*, *Gasterosteus aculeatus*, *Ictalurus nebulosus*, *Osmerus mordax*, *Percina caprodes*, *Percopsis omiscomaycus*, *Coregonus clupeaformis*.

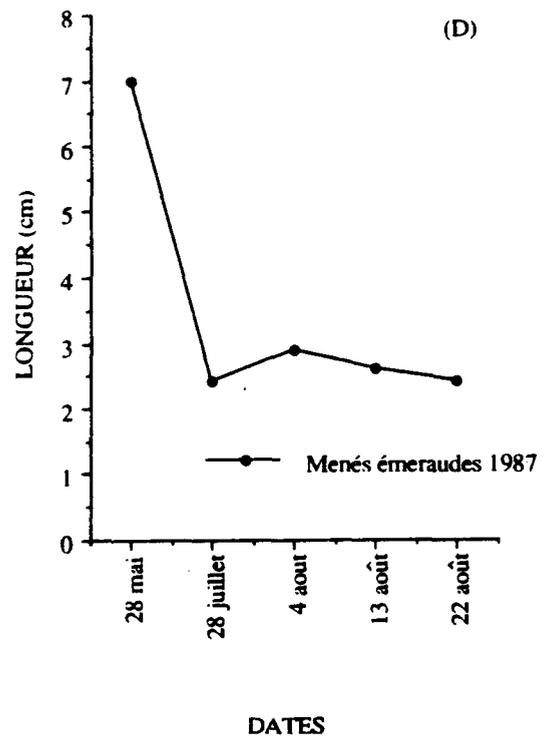
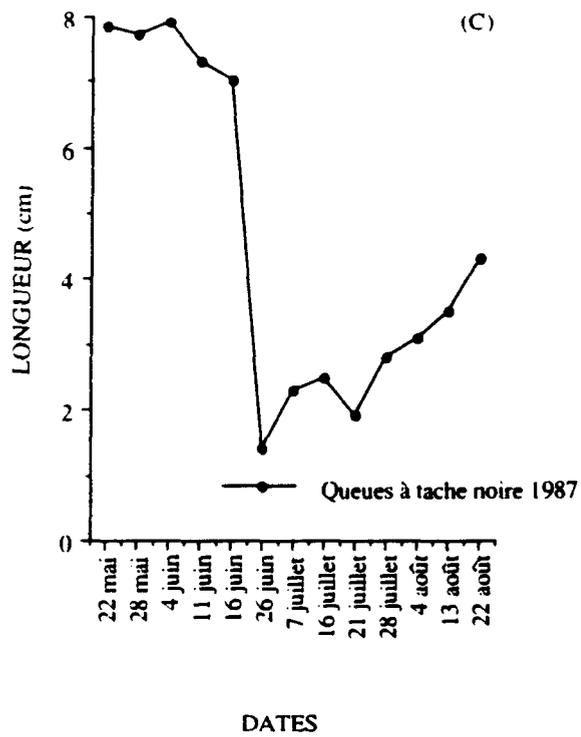
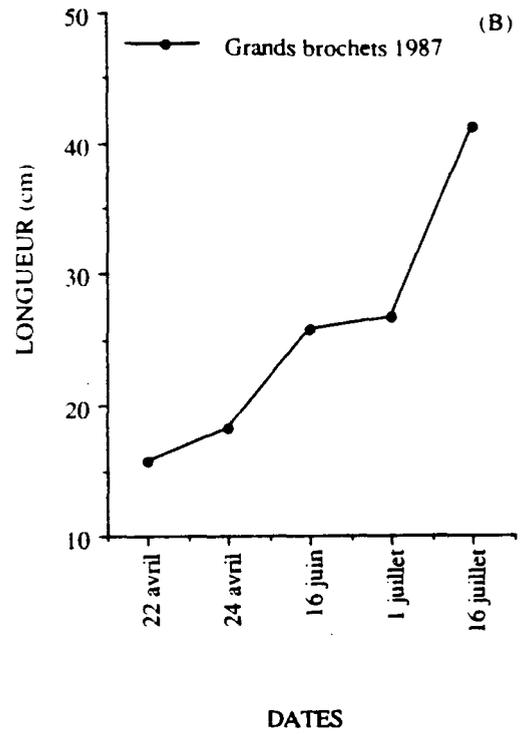
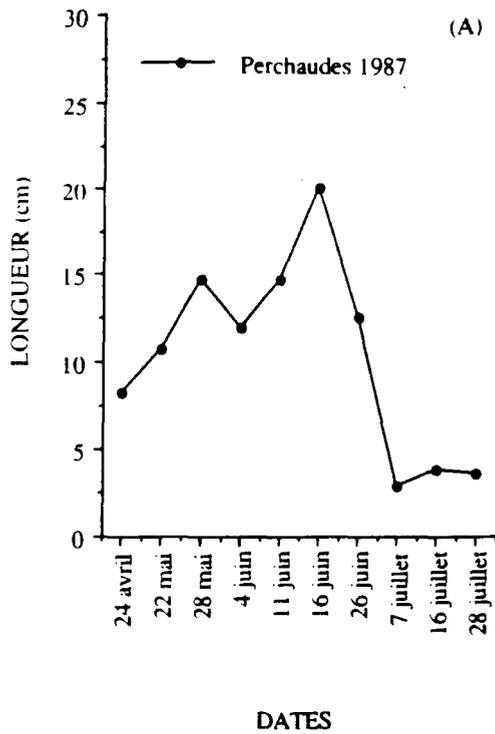


Figure 7: Longueur moyenne A) des Perchaudes (*Perca flavescens*), B) des Grands brochets (*Esox lucius*), C) des Queues à tache noire (*Notropis hudsonius*) et D) des Ménés émeraudes (*Notropis atherinoides*) en fonction des dates de pêche de 1987.

Quand aux perchaudes (*Perca flavescens*), nous pouvons voir que 166 individus furent capturés du 22 mai au 11 juin, soit 161 individus qui entraient dans le marais et 5 qui en sortaient. De façon générale, ces spécimens étaient des individus matures (figure 7 A). Au début de juillet (7), nous voyons apparaître les petits de l'année. Nous retrouvons autant d'individus qui sortent que d'individus qui entrent. Un total de 425 perchaudes ont été capturées au cours de la saison.

Quarante-cinq grands brochets (*Esox lucius*) ont été pris dans les verveux en 1987 (tableau 3) et le plus grand nombre, soit 29 spécimens, 26 qui entraient et 3 qui sortaient du marais, ont été dénombrés les 22 et 24 avril. Toutefois, étant donné leur taille, ces spécimens, ne semblent pas être des individus matures. En effet, comme le mentionnent Vallières et Fortin (1988), les brochets se reproduisent lorsqu'ils atteignent la taille de 40 à 45 cm. Ce serait donc seulement en juillet que certains individus matures auraient pénétré dans le marais. Comme le montre clairement la figure 7 B, tous les brochets capturés sont des spécimens d'au moins un an. Nous constatons que plus l'été avance, plus les spécimens capturés sont gros.

Quant aux ménés émeraudes (*Notropis atherinoides*) capturés, il semble que très peu d'individus matures aient pénétré dans le marais car seulement 10 spécimens matures ont été recueillis pendant les 27 pêches de 1987, et de plus, ces spécimens sortaient du marais (tableau 3). Ces spécimens matures ont été observés le 28 mai (figure 7 B). C'est seulement le 28 juillet que nous observons pour la première fois des individus d'âge zéro. Un peu plus de 6800 individus immatures ont été capturés durant la période de la fin juillet à la mi-août 1987.

Globalement les autres espèces capturées ne représentent pas un pourcentage élevé (tableau 3). Seul le meunier noir (*Catostomus commersoni*) avec ses 71 spécimens

semble avoir une importance significative. Toutefois, le meunier noir ne fera pas l'objet d'une étude plus approfondie, puisqu'il n'est pas une des espèces à l'étude.

Le pourcentage d'apparition de ces quatre espèces est relativement conforme avec les données recueillies par Ouellet et Boudreault en 1985.

Le tableau 4 montre le nombre de poissons capturés en 1988. Nous observons une augmentation substantielle du nombre de spécimens, comparativement à la densité totale observée en 1987, soit un facteur de six fois plus (267 000 poissons).

Seulement chez la perchaude (*Perca flavescens*), nous sommes passés de 425 captures en 1987 à 79 442 en 1988, soit une augmentation d'environ 79 000 spécimens (186 fois plus). Comme nous pouvons le constater, l'arrivée dans le canal de communication du marais s'est effectuée vers le 15 mai. La figure 8 A nous montre, de façon parallèle, que les petits de l'année ont commencé à apparaître à la fin juin, soit 45 jours après l'arrivée des individus matures. Il nous faut mentionner que le pic du 11 juin ne peut être considéré car il est l'effet de la capture d'un seul individu qui sortait du marais.

Les grands brochets (*Esox Lucius*) capturés en 1988, sont composés exclusivement d'individus matures et le plus petit individu mesurait 32 cm. Les premiers spécimens matures capturés l'ont été le 15 mai lorsque deux individus entraient et que 18 autres sortaient. Dans l'ensemble, nous pouvons constater que la capture s'est faite tout au long de la période de pêche.

Chez les queues à tache noire (*Notropis hudsonius*) et les ménés émeraudes (*Notropis atherinoides*), il apparaît clairement que 1988 fut une très bonne année (tableau 4). L'espèce *N. hudsonius* a débuté ses migrations dans le marais vers le 7 mai. Selon la figure 8 C, c'est le 3 août que les premiers individus immatures firent leur apparition. Il semble que le début juillet soit un temps très important pour cette espèce, puisque près de 38 000 individus de bonne taille ont franchi le canal de communication dans un sens ou dans l'autre.

Tableau 4: Nombre de poissons capturés lors de l'entrée et de la sortie du Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) pendant les 21 séances de 24 heures de pêches en 1988.

ESPECES DATES 88	<i>Perca flavescens</i>			<i>Esox lucius</i>			<i>Notropis hudsonius</i>			<i>Notropis atherinoides</i>			Autres *			GRAND TOTAL		
	ENTRÉE	SORTIE	TOTAL	ENTRÉE	SORTIE	TOTAL	ENTRÉE	SORTIE	TOTAL	ENTRÉE	SORTIE	TOTAL	ENTRÉE	SORTIE	TOTAL	ENTRÉE	SORTIE	TOTAL
30 avril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 mai	0	0	0	0	0	0	45	0	45	0	0	0	0	0	0	45	0	45
15 mai	111	0	111	2	18	20	1 781	0	1 781	0	0	0	10	1	11	1 904	19	1 923
22 mai	10	1	11	10	8	18	313	0	313	7	0	7	22	3	25	362	12	374
28 mai	0	4	4	0	0	0	0	638	638	0	711	711	0	7	7	0	1 360	1 360
7 juin	1	2	3	0	0	0	5	491	496	74	148	222	31	9	40	111	650	761
11 juin	0	1	1	19	59	78	318	314	632	47	60	107	8	2	10	392	436	828
22 juin	1	0	1	7	10	17	22	11	33	304	128	432	5	16	21	339	165	504
28 juin	707	0	707	0	4	4	308	1 710	2 018	1 085	260	1 345	14	10	24	2 114	1 984	4 098
5 juillet	218	292	510	2	1	3	1 872	11 347	13 219	315	215	530	2	81	83	2 409	11 936	14 345
14 juillet	23 777	15 776	39 553	2	1	3	12 302	12 596	24 898	0	1 820	1 820	30	35	65	36 111	30 228	66 339
18 juillet	4 035	24 665	28 700	0	16	16	225	1 450	1 675	0	87	87	0	39	39	4 260	26 257	30 517
27 juillet	2 136	89	2 225	6	10	16	694	127	821	200	10	210	3	5	8	3 039	241	3 280
3 août	2 508	155	2 663	2	8	10	140	154	294	4 186	357	4 543	1	11	12	6 836	685	7 521
10 août	1 486	502	1 988	1	5	6	374	2 708	3 082	32	12 136	12 168	4	9	13	1 897	15 360	17 257
16 août	95	88	183	3	0	3	7 000	8 162	15 162	21 000	50 149	71 149	2	10	12	28 100	58 409	86 509
25 août	1 793	75	1 868	2	2	4	3 000	306	3 306	490	2 800	2 800	6	0	6	2 861	3 183	6 044
4 septembre	538	4	542	4	12	16	725	1 899	1 906	0	447	447	2	0	2	551	2 362	2 913
11 septembre	244	37	281	0	0	0	683	252	1 936	1 568	3 210	4 778	1	9	10	3 497	3 508	7 005
18 septembre	25	1	26	3	8	11	600	406	2 347	60	2 814	2 874	2	4	6	2 031	3 233	5 263
1 octobre	61	7	68	1	1	2	190	4 158	4 955	407	4 725	5 132	0	0	0	1 266	8 891	10 157
TOTAL	37 746	41 699	79 445	64	163	227	30 398	46 729	77 127	29 775	80 077	109 852	142	251	393	98 125	168 919	267 043

AUTRES *: *Catostomus catostomus*, *Catostomus commersoni*, *Cottus bairdi*, *Gasterosteus aculeatus*, *Ictalurus nebulosus*, *Osmerus mordax*, *Percina caprodes*, *Percopsis omiscomaycus*, *Coregonus clupeaformis*.

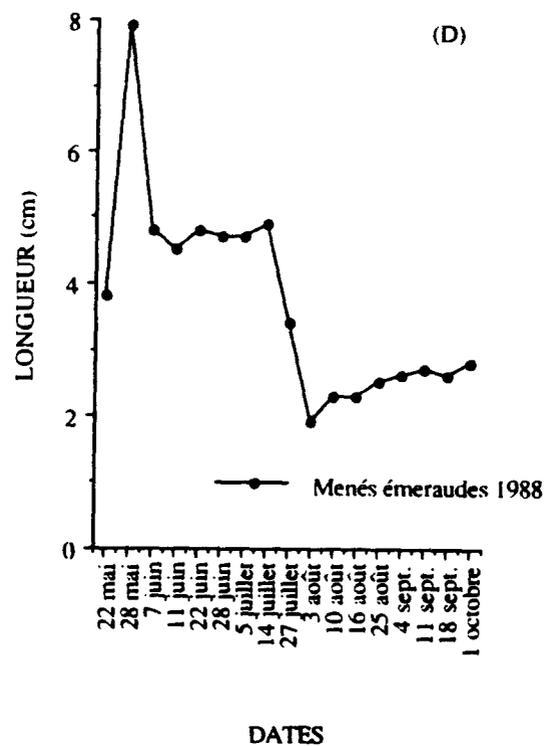
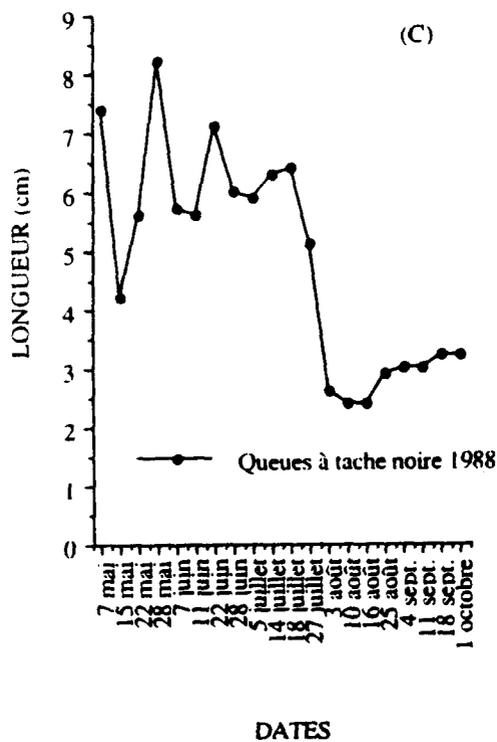
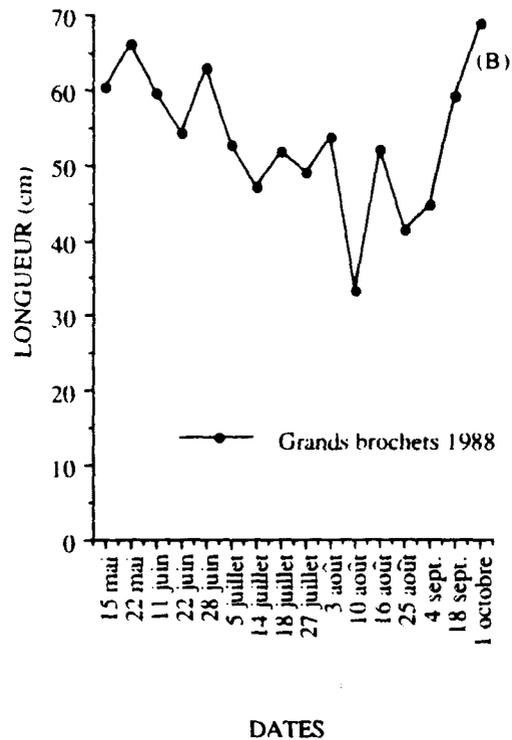
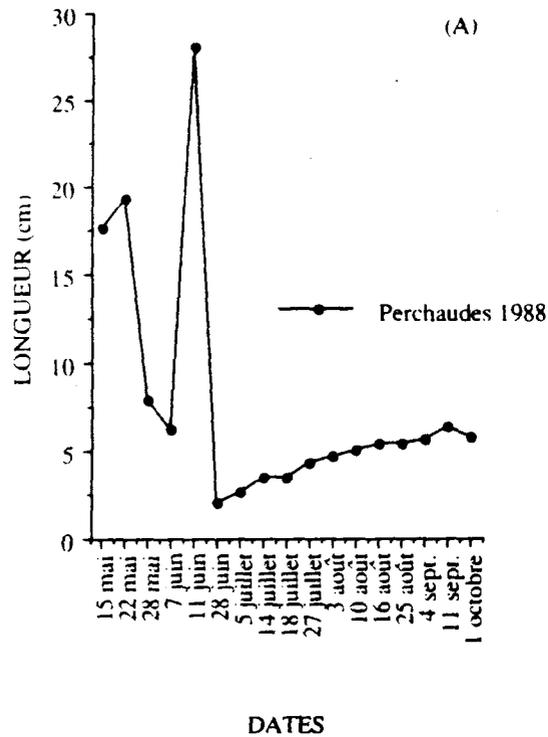


Figure 8: Longueur moyenne A) des Perchaudes (*Perca flavescens*), B) des Grands brochets (*Esox lucius*), C) des Queues à tache noire (*Notropis hudsonius*) et D) des Ménés émeraudes (*Notropis atherinoides*) en fonction des dates de pêche de 1988.

Les ménés émeraudes ont, quant à eux, commencé à fréquenter le petit marais dans la troisième semaine de mai. Le graphique 8.D nous montre que les spécimens de l'année ont fait leur apparition au début août. C'est vers le 16 août que l'activité a été la plus intense, puisqu'une densité de 71 749 spécimens immatures furent dénombrés dans le canal.

Comme en 1987, quelques autres spécimens ont été capturés. C'est le fouille-roche (*Percina caprodes*) qui fut le plus observé avec 282 individus.

En général, si nous comparons les données des tableaux 3 et 4, nous remarquons une hausse de plus de 224 000 poissons capturés en 1988 comparativement à 1987. C'est 6,3 fois plus de poissons en 1988. Cette hausse marquée est attribuable aux perchaudes qui en 1987, ne représentaient que 1% de toutes les prises comparativement à 30% en 1988. Cette hausse est aussi due au méné émeraude qui a vu son nombre de captures passer de 6 822 en 1987, à 109 852 en 1988.

Les tableaux 3 et 4 ne montrent pas, sauf pour la Perchaude, une entrée massive des individus matures. Chez les autres espèces, un nombre d'individus assez important a été capturé entrant et sortant du marais. Cette constatation s'applique aux individus immatures aussi.

3.3 Comparaisons des quatre principales espèces entre 1987 et 1988 pour les quatre espèces de poissons les plus observées.

3.3.1 Nombre et biomasse.

D'après la figure 9, les captures ont été beaucoup plus nombreuses en 1988. Même si le nombre de grands brochets (*Esox lucius*) capturés semble très faible, ils

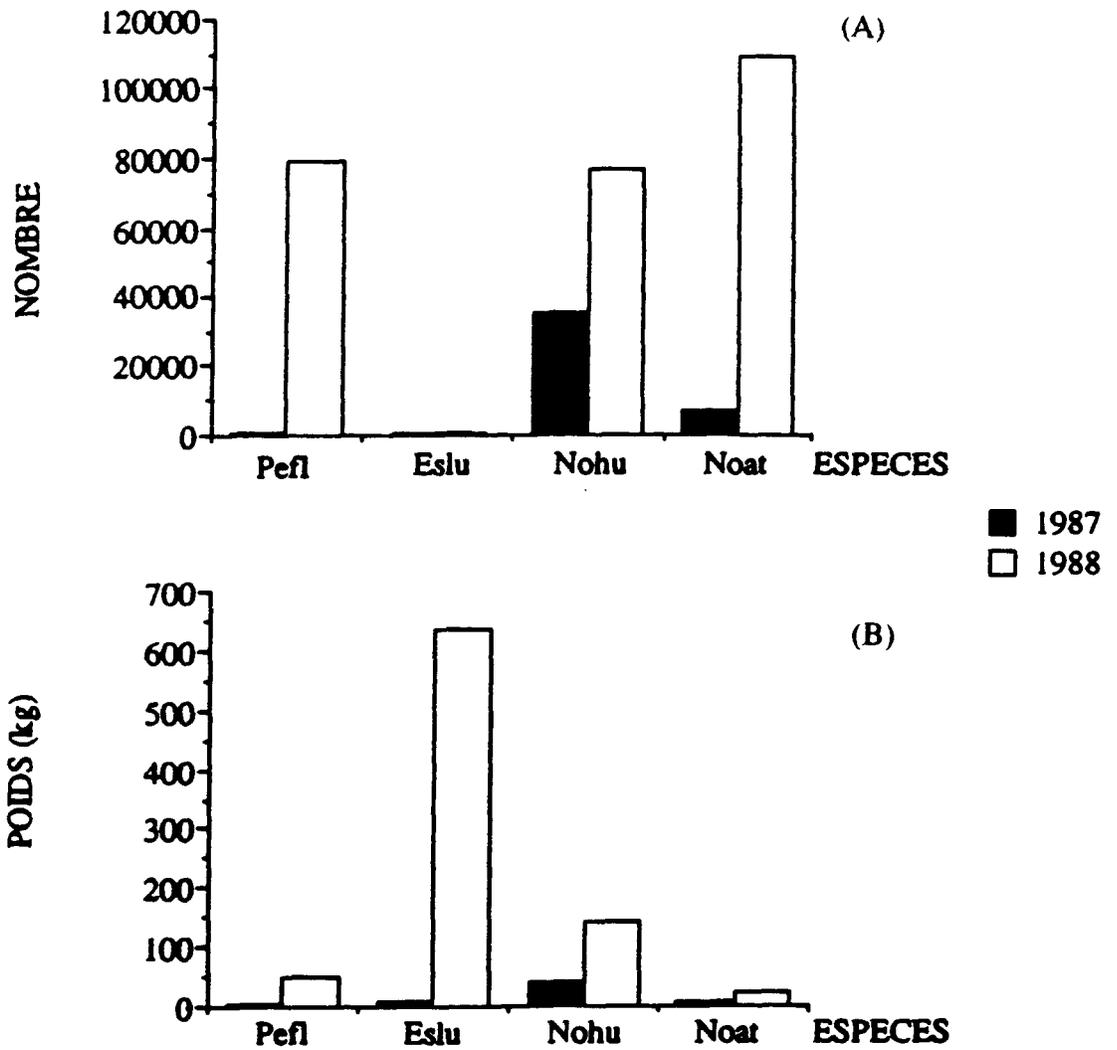


Figure 9: Nombre (A) et biomasse totale (B) de quatre espèces de poissons capturées au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) en 1987 et 1988.

Pefl : *Perca flavescens*, Eslu : *Esox lucius*, Nohu : *Notropis Hudsonius*, Noat : *Notropis atherinoides*.

représentent une partie importante de la biomasse totale, puisque leur poids qui est de beaucoup supérieur à celui des autres individus.

3.3.2 Effet de la température et du niveau de l'eau sur la migration.

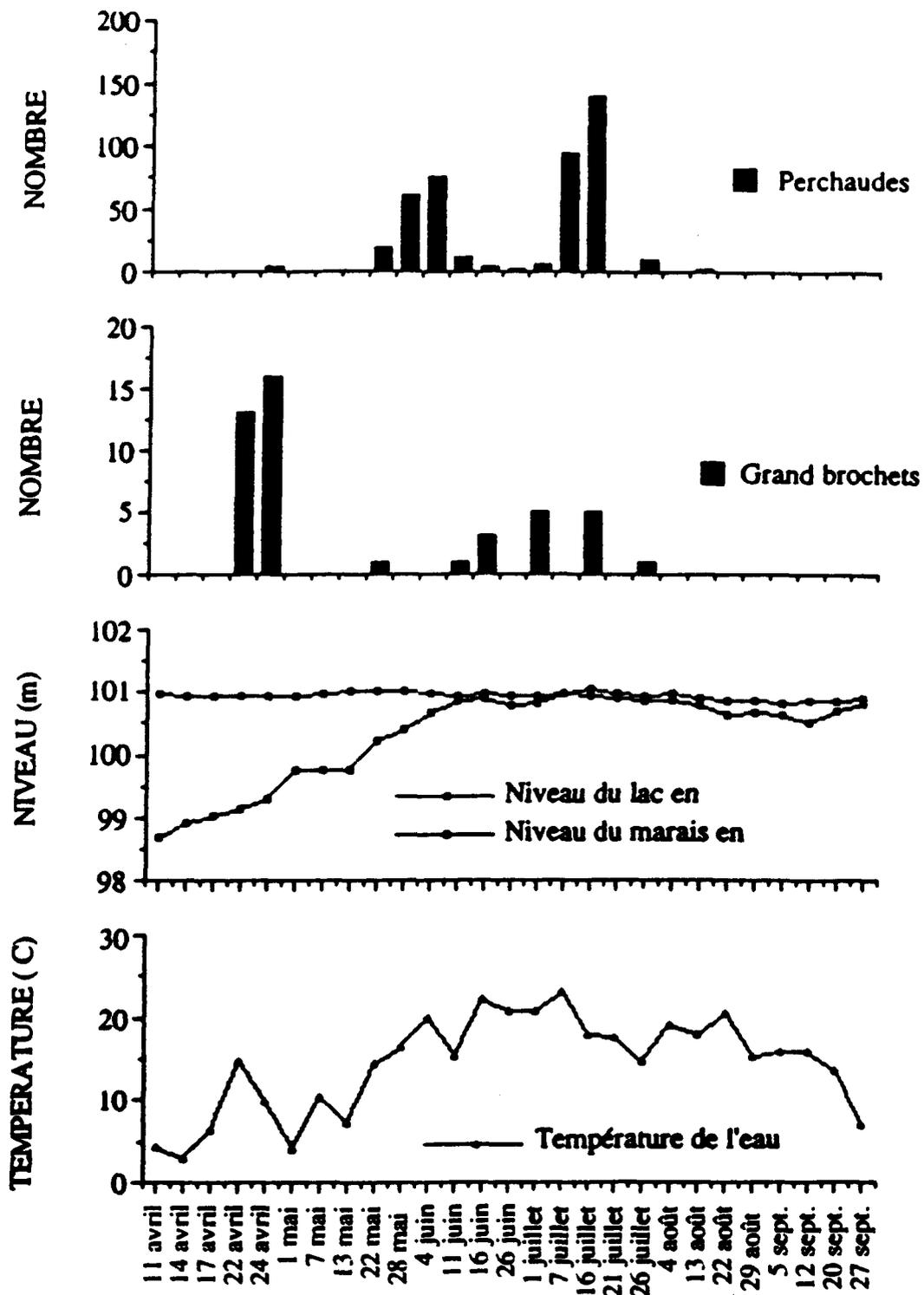
Selon les figures 10 et 11, il semble qu'une hausse de la température de l'eau dans le canal ait une influence positive sur la migration des poissons vers leur site de frai. Une hausse d'environ 8,5 °C, le 22 avril 1987, a incité plusieurs grands brochets et quelques perchaudes matures à remonter vers le marais. Cette migration s'est effectuée même si le niveau du lac n'était qu'aux environs de 99,5 m.

Aussi, nous pouvons observer qu'en 1988, la température de l'eau du marais a joué un rôle important dans la migration des espèces de poissons. Une hausse de température de 5 °C, le 7 mai, s'est avérée un incitatif pour les grands brochets, et surtout pour les perchaudes. Remarquons cette fois-ci que le niveau du lac était le même que celui du marais. Ce même niveau semble avoir facilité l'entrée des poissons dans le marais

3.4 Différence entre les perchaudes (*Perca flavescens*) de 1987 et 1988 ainsi que pour les grands brochets (*Esox lucius*) de 1987 et 1988.

Nous constatons à la figure 12 montrant la relation longueur-poids, que les perchaudes de 1987 sont beaucoup plus petites que celles de 1988. Celles de 1988 sont réparties sur une plus grande charte de longueur et de poids.

En ce qui concerne les grands brochets, la figure 13 nous montre le même phénomène que pour les perchaudes, mais en plus visible. C'est sans conteste que l'on peut dire des individus de 1988 qu'ils sont plus gros.



DATES DES PECHES EN 1987

Figure 10: Température de l'eau et niveau d'eau du lac et du marais en relation avec l'arrivé, au site de frai, des Perchaudes (*Perca flavescens*) et des Grands brochets (*Esox lucius*) en 1987.

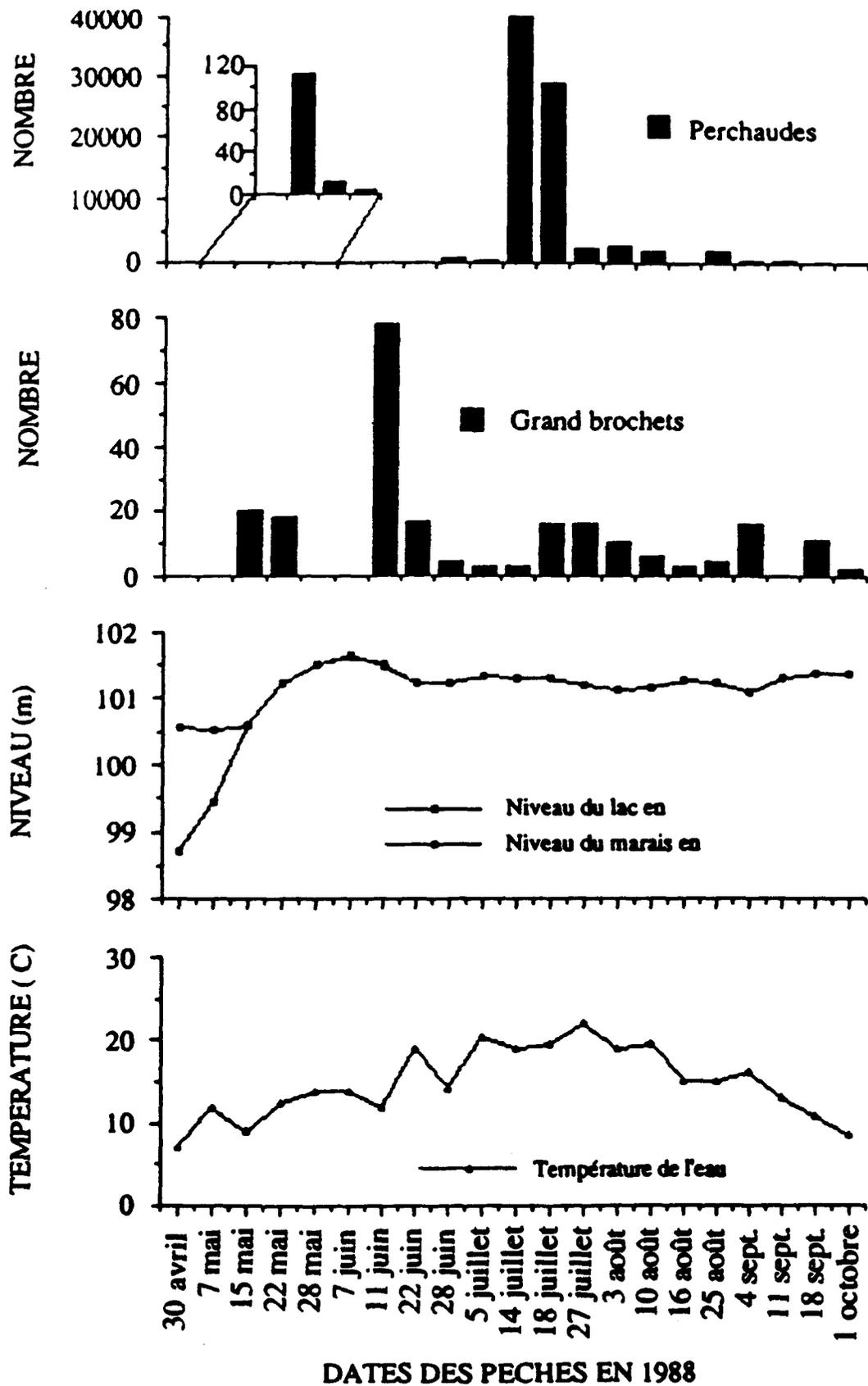


Figure 11: Température de l'eau et niveau d'eau du lac et du marais en relation avec l'arrivé, au site de frai, des Perchaudes (*Perca flavescens*) et des Grands brochets (*Esox lucius*) en 1988.

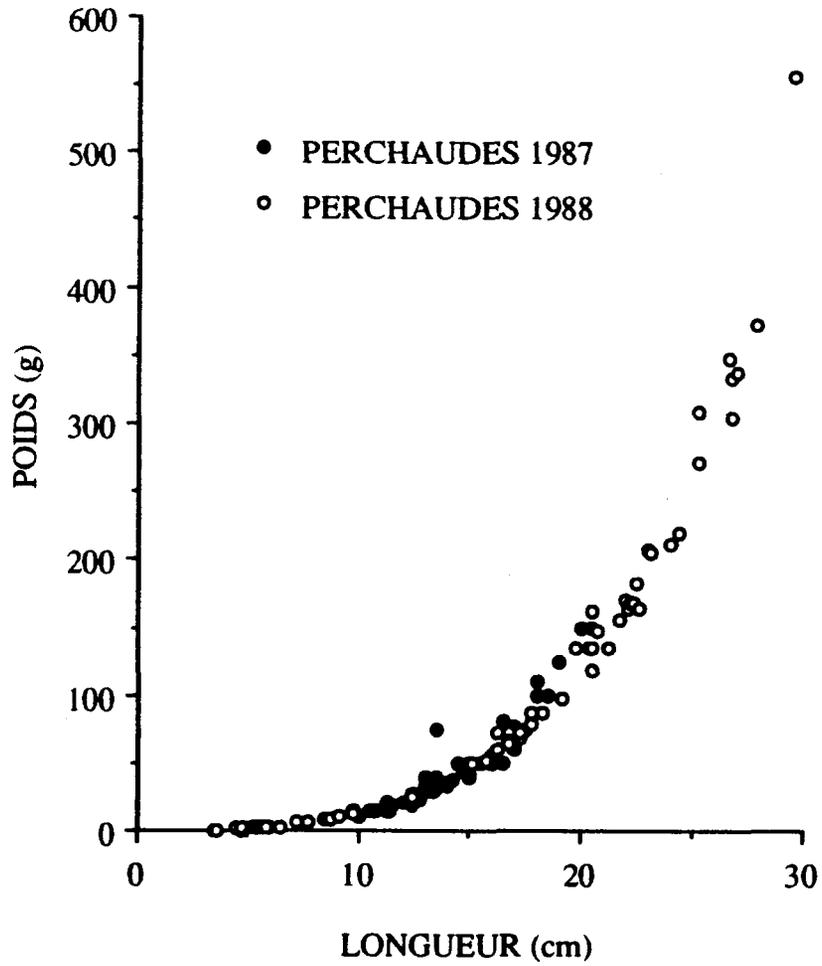


Figure 12: Relation longueur-poids des Perchaudes (*Perca flavescens*) capturées en 1987 et 1988 au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.).

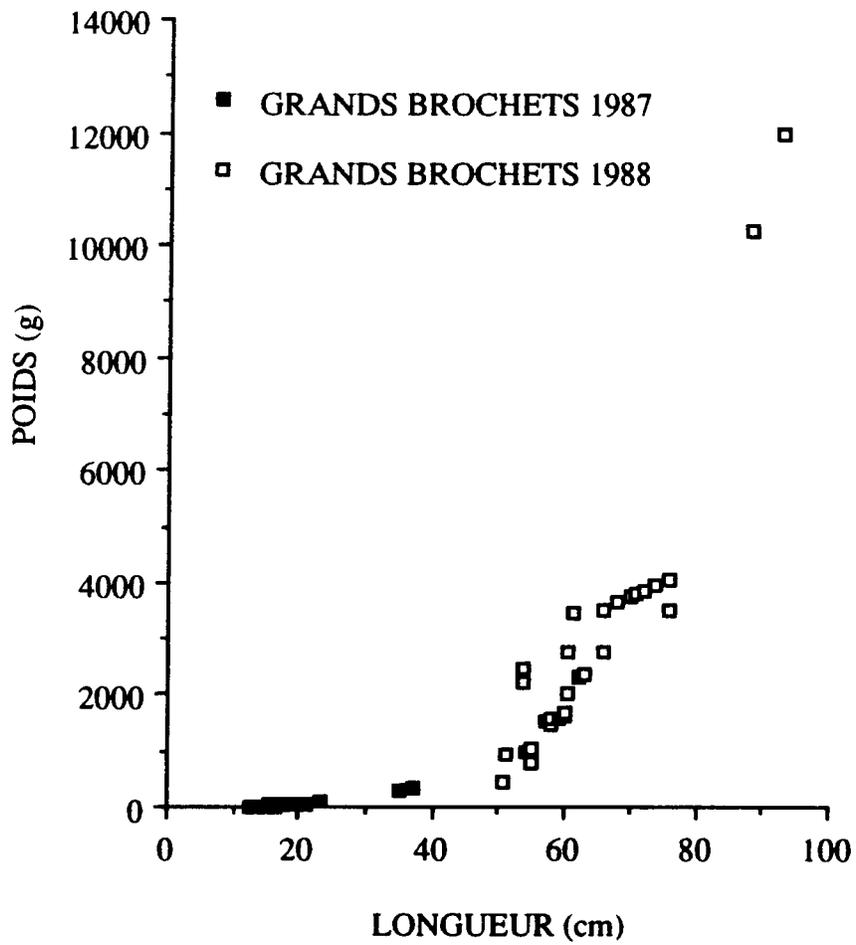


Figure 13: Relation longueur-poids des Grands brochets (*Esox lucius*) capturées en 1987 et 1988 au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.).

3.5 La population de perchaudes.

A l'aide des figures 14 et 15, concernant l'évolution de la longueur et du poids des perchaudes en fonction de leur âge, nous pouvons remarquer que c'est à quatre ans que les perchaudes (*Perca flavescens*) semblent vouloir se développer d'avantage. Il en est de même pour la croissance en longueur.

Les graphiques du poids et de la longueur versus l'âge, qui sont présentés à la figure 16, nous font observer la différence entre les perchaudes du lac Saint-Jean et celles de d'autres latitudes. Nous observons que dans l'ensemble, autant pour la longueur que pour le poids, les perchaudes du lac Saint-Jean sont légèrement plus petites et cela, jusqu'à environ neuf ans. Il semble qu'à cet âge, les perchaudes d'ici rattrapent et même dépassent, dans le cas du poids, les perchaudes des autres latitudes.

Enfin au tableau 5, le nombre de perchaudes matures et immatures pour les années 1987 et 1988 est montré. Ce qui n'est pas évident en 1987 (rapport matures-immatures) l'est tout à fait en 1988, ou plus de 79 301 individus immatures ont été recensés contrairement à 144 individus matures, ce qui fait une différence supérieure à 55x.

Nous devons noter que cet exercice qui tient à mettre en évidence les individus matures et les individus immatures n'a pu être effectué sur les trois autres espèces. En effet, pour cela, il nous auraient fallu étudier les écailles et le sexe d'un certain nombre d'individus de chaque espèce afin de déterminer l'âge et la grandeur.

3.6 Conditions environnementales.

Le tableau 6 nous fait voir les conditions environnementales qui existaient lors des séances de pêche de 1987. Il semble que l'ensemble des conditions qui prévalaient cette

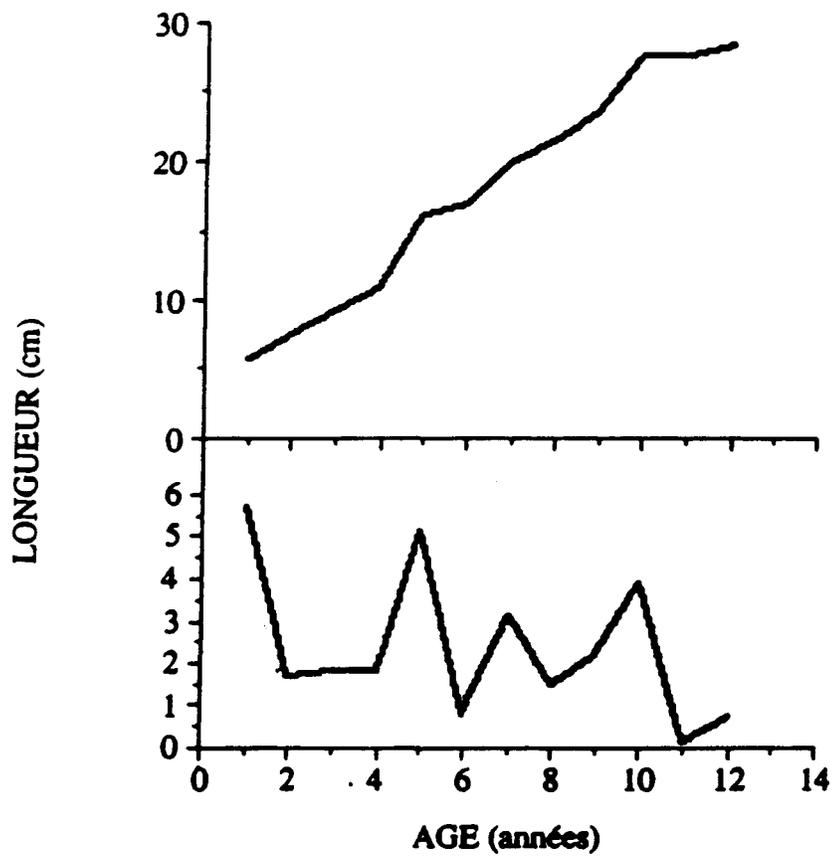


Figure 14: Taille (croissance en longueur, en haut) et accroissement moyen annuels (en bas) des Perchaudes (*Perca flavescens*), capturées au lac Saint-Jean (P.Q.) en 1988 par Tremblay, H.

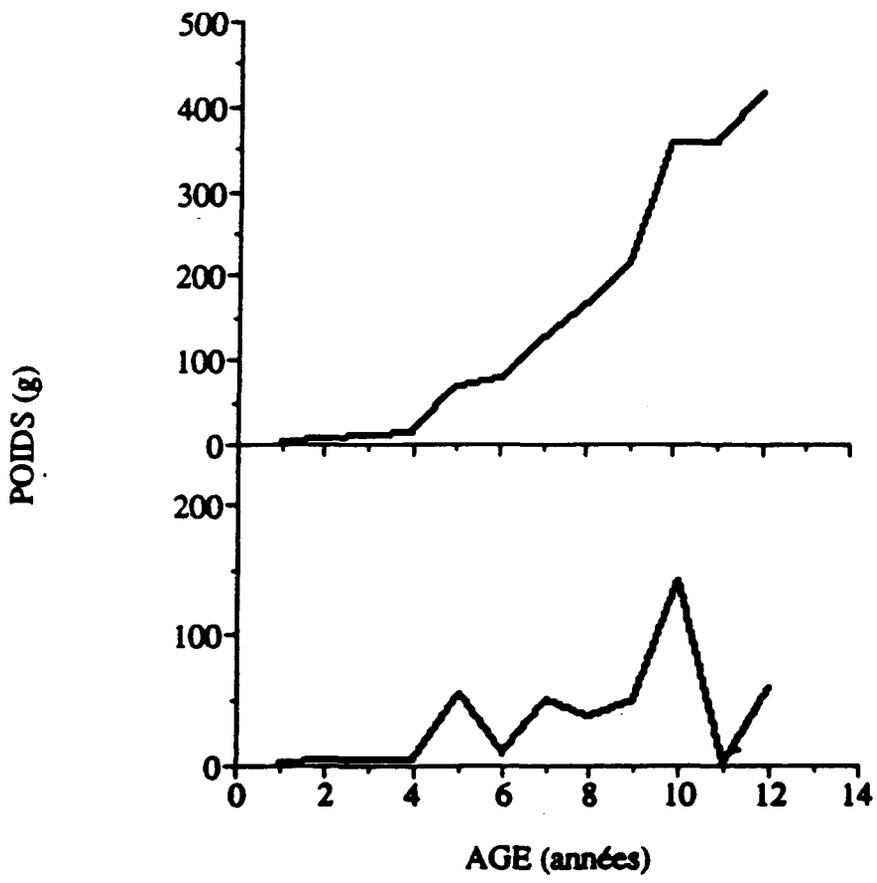


Figure 15: Poids (en haut) et accroissement moyen annuels (en bas) des Perchaudes (*Perca flavescens*), capturées au lac Saint-Jean (P.Q.) en 1988 par Tremblay, H.

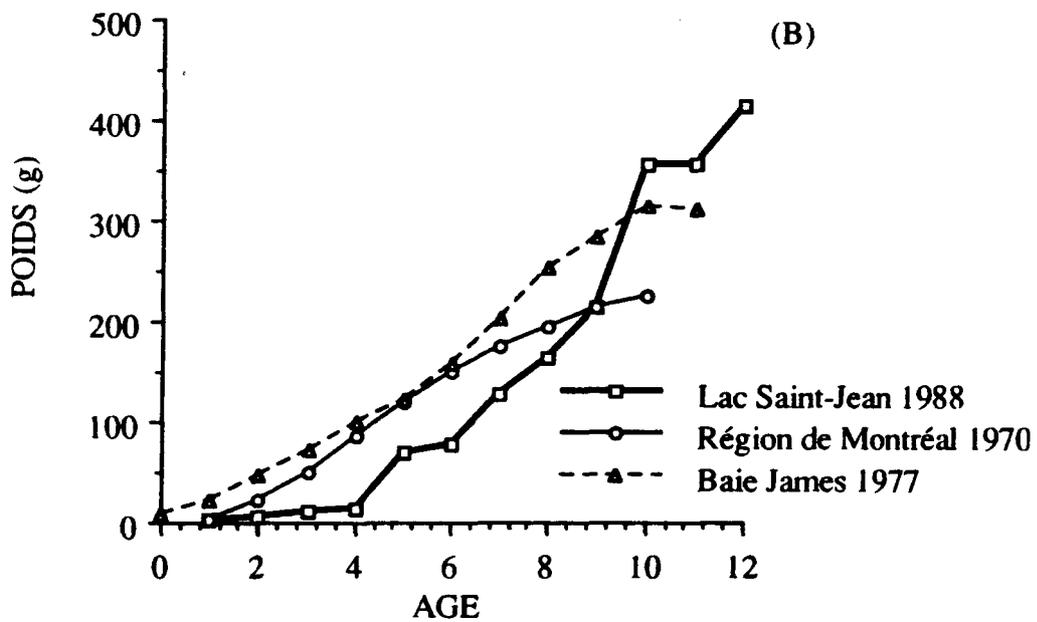
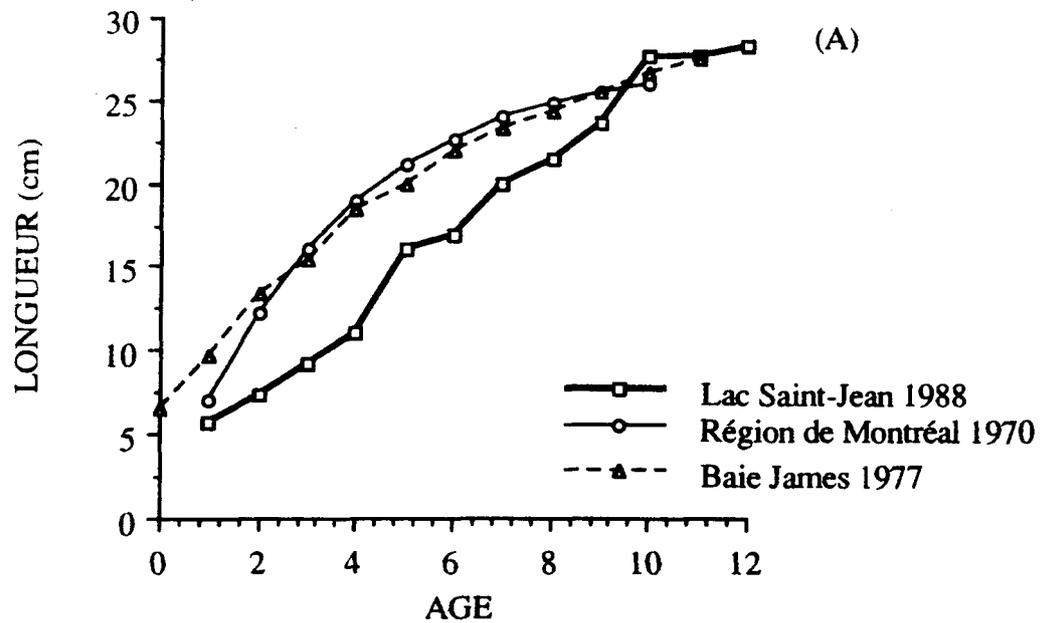


Figure 16: Relation de la longueur en (A) et du poids en (B) pour trois lacs, du Québec, situés à des latitudes différentes. Ces trois études ont été faites par Tremblay au lac Saint-Jean, par Fortin dans la région de Montréal et par Magnin à la Baie James.

Tableau 5: Perchaudes (*Perca flavescens*) matures et immatures capturées en 1987 et 1988.

DATES 87	MATURES	IMMATURES	TOTAL	DATES 88	MATURES	IMMATURES	TOTAL
11 avril	0	0	0	30 avril	0	0	0
14 avril	0	0	0	7 mai	0	0	0
17 avril	0	0	0	15 mai	87	24	111
22 avril	0	0	0	22 mai	8	3	11
24 avril	1	3	4	28 mai	0	4	4
1 mai	0	0	0	7 juin	0	3	3
7 mai	0	0	0	11 juin	1	0	1
13 mai	0	0	0	22 juin	0	1	1
22 mai	14	5	19	28 juin	0	707	707
28 mai	49	11	60	5 juillet	0	510	510
4 juin	33	43	76	14 juillet	0	39553	39553
11 juin	4	7	11	18 juillet	0	28700	28700
16 juin	3	1	4	27 juillet	1	2224	2225
26 juin	2	0	2	3 août	4	2659	2663
1 juillet	0	5	5	10 août	3	1985	1988
7 juillet	0	95	95	16 août	16	167	183
16 juillet	19	120	139	25 août	7	1861	1868
21 juillet	0	0	0	4 septembre	0	542	542
28 juillet	0	9	9	11 septembre	1	280	281
4 août	0	0	0	18 septembre	16	10	26
13 août	0	1	1	1 octobre	0	68	68
22 août	0	0	0				
29 août	0	0	0				
5 septembre	0	0	0				
12 septembre	0	0	0				
20 septembre	0	0	0				
27 septembre	0	0	0				
total	125	300	425	total	144	79301	79445
Pourcentage	29.4	70.6		Pourcentage	0.18	99.82	

Tableau 6: Conditions environnementales prévalant au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) lors des pêches de 1987.

DATE 1987	TEMP. DE L'EAU (°C)	NIVEAU DU LAC (m)	NIVEAU DU MARAIS (m)	DIFFERENCE (m)	OXYGENE ppm (% SAT.)	ENNUAGE- MENT (%)	FORCE ET DIRECTION DU VENT *	TEMP. DE L'AIR (°C)
11 avril	4,2	98,80	100,95	-2,15	7,4 (58)	—	4 (E)	9,9
14 avril	3,0	98,95	100,92	-1,97	8,1 (62)	100%	5 (E)	4,2
17 avril	6,3	99,04	100,92	-1,88	10,8 (88)	40%	5 (E)	18,0
22 avril	14,8	99,23	100,92	-1,69	12,7 (129)	80%	5 (O)	18,5
24 avril	9,8	99,39	100,97	-1,58	13,3 (121)	100%	3 (E)	11,0
1 mai	4,0	99,76	100,92	-1,16	12,7 (100)	90%	5 (O)	5,0
7 mai	10,3	99,76	100,98	-1,22	13,3 (121)	20%	2 (O)	12,0
13 mai	7,1	99,76	101,00	-1,24	11,9 (102)	80%	6 (S-S-O)	6,0
22 mai	14,5	100,25	101,00	-0,75	9,9 (99)	10%	3 (S-S-O)	15,8
28 mai	16,4	100,44	100,99	-0,55	11,3 (118)	95%	2 (O)	15,0
4 juin	20,0	100,69	100,97	-0,28	10,9 (124)	100%	2 (O)	19,0
11 juin	15,4	100,86	100,97	-0,11	10,5 (108)	0%	5 (O-S-O)	14,0
16 juin	22,2	100,85	100,97	-0,12	9,9 (117)	30%	5 (O-N-O)	24,0
26 juin	20,7	100,76	100,93	-0,17	10,3 (119)	70%	3 (E)	22,0
1 juillet	20,7	100,86	100,91	-0,05	10,6 (122)	90%	3 (S-S-O)	21,3
7 juillet	23,2	100,97	101,01	-0,04	8,7 (105)	10%	0	27,5
16 juillet	18,0	100,89	101,02	-0,13	9,7 (106)	100%	4 (N-O)	15,0
21 juillet	17,5	100,86	100,94	-0,08	10,2 (110)	100%	2 (E)	15,0
28 juillet	14,8	100,83	100,93	-0,10	8,9 (90)	50%	5 (O-N-O)	13,7
4 août	18,9	100,88	—	—	9,4 (104)	100%	4 (S-E)	15,8
13 août	17,9	100,75	100,89	-0,14	9,8 (104)	0%	2 (O-S-O)	17,2
22 août	20,5	100,65	100,87	-0,22	9,0 (105)	50%	2 (O)	21,0
29 août	15,2	100,65	100,84	-0,19	13,5 (140)	0%	1 (S-O)	14,5
5 sept.	16,0	100,64	100,83	-0,19	12,6 (131)	5%	1 (S-O)	14,5
12 sept.	16,0	100,52	—	—	11,8 (124)	90%	1 (S-O)	21,0
20 Sept.	13,7	100,73	100,86	-0,13	11,7 (115)	10%	4 (N-E)	13,9
27 sept.	7,0	100,77	100,88	-0,11	11,2 (95)	100%	4 (O-S-O)	5,0

* La force du vent est mentionnée selon l'échelle de Beaufort.

année-là étaient conformes aux autres années (S.E.C.A.L., communication personnelle). Seul le niveau de l'eau du lac Saint-Jean semble bas. Comme on peut le constater, la température de l'eau du marais suit en général celle de l'air ambiant. Lorsque la température de l'air augmente, la température de l'eau augmente et vis et versa. La concentration d'oxygène est à 58% de saturation dans son plus bas et à 141% de saturation dans son plus haut.

En 1988 (tableau 7) la différence du niveau d'eau entre le lac Saint-Jean et le Petit marais de Saint-Gédéon ne semble même pas être un aspect limitant car nous remarquons que dès le 15 mai, les deux niveaux (du lac et du marais) sont similaires. Pendant cette deuxième année, le taux d'oxygène a été très élevé, passant de 98% de saturation à 145% de saturation. La température de l'eau a encore suivi celle de l'air ambiant.

Tableau 7: Conditions environnementales prévalant au Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.) lors des pêches de 1988.

DATE 1988	TEMP. DE L'EAU (°C)	NIVEAU DU LAC (m)	NIVEAU DU MARAIS (m) *	DIFFERENCE (m)	OXYGENE ppm (% SAT.)	ENNUAGE- MENT (%)	FORCE ET DIRECTION DU VENT**	TEMP. DE L'AIR (°C)
30 avril	7,0	98,71	100,57	-1,86	15,0 (128)	100%	2 (N-O)	4,0
7 mai	11,8	99,44	100,54	-1,10	15,0 (143)	0%	2 (O-N-O)	19,0
15 mai	9,0	100,70	100,68	0,02	12,3 (109)	5%	1 (O)	6,5
22 mai	12,5	101,27	101,28	-0,01	11,9 (116)	50%	1 (O)	27,0
28 mai	14,0	101,56	101,55	0,01	10,5 (105)	90%	2 (O)	15,3
7 juin	14,0	101,58	101,61	-0,03	10,2 (102)	40%	2 (O)	13,7
11 juin	12,0	101,46	101,45	-0,01	12,2 (116)	50%	2 (S-O)	11,8
22 juin	19,0	101,17	101,17	0,00	12,7 (140)	100%	2 (O)	17,0
28 juin	14,2	101,26	101,26	0,00	11,4 (115)	90%	2 (E)	11,5
5 juillet	20,5	101,33	101,33	0,00	11,0 (126)	20%	2 (O-S-O)	21,0
14 juillet	19,0	101,31	101,31	0,00	9,0 (100)	0%	1 (S-O)	22,0
18 juillet	19,5	101,30	101,30	0,00	9,4 (104)	5%	2 (S-O)	19,0
27 juillet	22,0	101,19	101,19	0,00	10,8 (128)	40%	1 (S-O)	23,0
3 août	19,0	101,10	101,10	0,00	10,9 (122)	45%	1 (S-O)	16,0
10 août	19,5	101,21	101,21	0,00	12,8 (145)	100%	2 (O)	17,5
16 août	15,0	101,30	101,30	0,00	14,0 (144)	100%	3 (E)	12,5
25 août	15,0	101,21	101,21	0,00	13,3 (136)	10%	4 (E)	13,5
4 sept.	16,0	101,08	101,08	0,00	9,6 (98)	10%	2 (E)	14,5
11 sept.	13,0	101,37	101,37	0,00	11,3 (111)	90%	3 (S-O)	13,5
18 sept.	10,7	101,37	101,37	0,00	13,3 (122)	90%	2 (E)	14,0
1 octobre	8,5	101,37	101,37	0,00	15,5 (135)	80%	2 (S-O)	17,5

* Les données du marais, du 22 juin au 1er octobre, sont les mêmes que celles du niveau du lac St-Jean.

** La force du vent est mentionnée selon l'échelle de Beaufort.

CHAPITRE IV
DISCUSSION

Comme nous ne pouvons dissocier les éléments physiques et leurs variations annuelles, des répercussions sur la vie aquatique du Petit marais de Saint-Gédéon, nous discuterons, dans leur ensemble, chacune des années.

A partir des résultats obtenus, nous remarquons que l'année 1987 fut exceptionnelle à tous les points de vue. Il est facile de constater que le niveau d'eau du lac Saint-Jean, au printemps, est beaucoup moins élevé qu'en 1988. Cette situation semble être le résultat d'une faible crue printanière. Selon Gignac, A. (1991), (communication personnelle), les faibles précipitations qui ont eu lieu au cours de l'hiver 1987, sur les terres du bassin hydrographique du lac Saint-Jean, sont à l'origine de cette crue anormale. Si nous considérons les conditions qui prévalaient normalement d'une année à l'autre (du moins entre 1943 et 1980), le niveau du lac aurait dû atteindre le niveau du marais au moins un mois et demi avant la date du 4 juillet (date à laquelle le niveau du lac a rejoint celui du marais).

En 1987, le niveau du seuil du marais est resté relativement haut et stable, ne passant que de 100,98 m en mai à 100,86 m à la mi-juin. Cette situation n'a pas permis un niveau d'eau suffisant dans le canal entre le lac et le marais ce qui a limité considérablement la migration de certaines espèces de poissons habitués à venir frayer dans ce marais.

De plus, le niveau d'eau du marais est par le fait même resté relativement stable à environ 100,98 m. Pendant les mois d'avril et mai, ce niveau d'eau étant insuffisant pour inonder l'ensemble de la végétation herbacée émergente robuste, il n'a pas permis aux poissons comme le Grand brochet (*Esox lucius*) et la Perchaude (*Perca flavescens*) qui ont réussi à passer du côté du marais, de pondre. En effet, il est connu que ces deux espèces de poissons recherchent de beaucoup ce type de végétation pour frayer. Toutefois, lorsque les conditions l'exigent, ces deux espèces peuvent aussi utiliser la végétation aquatique comme support pour leurs oeufs (Vallières et Fortin, 1988).

Cette double répercussion du bas niveau du lac Saint-Jean (migration faible et végétation peu inondée) a donné les résultats que l'on connaît. C'est pour cela que le nombre de perchaudes capturées est resté si faible comparativement à l'été 1985 où Ouellet et Boudreault avaient capturées plus de 39 700 spécimens en 6 efforts de pêche. Quant aux brochets, dont le nombre de captures a été 3 fois moindre qu'en 1985, ils ont probablement échoué dans leur tentative de se reproduire. Le manque d'eau dans le canal de communication n'a pas permis aux gros spécimens de remonter jusqu'au marais. Les quelques individus qui ont réussi à atteindre le marais étaient immatures, leur taille étant d'environ 15 à 20 cm. Selon Vallières et Fortin (1988), la maturité semble être atteinte vers 40 cm. En l'absence de ces gros reproducteurs dans le marais, la production de petits n'a pu qu'être nulle.

Il en est de même pour les ménés émeraudes. Le nombre de larves capturées démontre que l'accessibilité aux zones de frai a été plus ou moins réduite.

Le queue à tache noire a toutefois eu moins de contraintes que les autres espèces étudiées. Avec plus de 35 000 spécimens capturés, et cela de tous les âges, il semble que cette espèce fourragère s'est mieux adaptée aux conditions exceptionnelles de l'année en cours. Frayant généralement en début juillet, il est probable que le niveau d'eau dans le canal a été suffisant pour que les queues à tache noire aient accès aux zones parsemées d'algues du marais. On observe que les individus immatures de cette espèce, de même que ceux des perchaudes et des ménés émeraudes, ne sortent pas massivement du marais. Il semble que les petits demeurent dans le marais, se permettant des sorties dans le canal de communication et ce, jusqu'à la fin août 1987, où ils ont quitté le marais. C'est ce va et viens dans le canal qui nous a permis de capturer des individus entrant et sortant du marais.

Nous notons de façon générale, que la température de l'eau et le taux d'oxygène dans le marais ont été adéquates pour la reproduction de ces quatre espèces. Selon Guimont et

Meunier, 1979, ces quatre espèces sont assez tolérantes. Pendant la période de reproduction, la température était considéré comme bonne à excellente (Guimond et Meunier, 1979). Il semble même que la température de l'eau ait été ressentie par les perchaudes et les grands brochets comme un signe incitant à la reproduction et cela dès la fin avril. C'est ce que semble indiquer la présence de gros reproducteurs à proximité du canal de communication vers cette dates. Quant au taux d'oxygène, il a été excellent en tout temps.

En 1988, le niveau d'eau du lac St-Jean s'est avéré conforme avec la courbe moyenne des niveaux du lac de 1943 à 1980.

Suite à la première crue (celle du bassin de drainage du Petit marais), nous avons vu le niveau d'eau du marais s'élever à 101,85 m. Par la suite, celui-ci a subi un marnage important dû au fait que le seuil dans le canal de communication s'est passablement érodé. Cette érosion a été favorisée par un manque de matériel sablonneux à la sortie du marais. Ce prélèvement de sable, dû à l'action humaine, avait pour but de faire un rechargement au Relais de Bernaches (figure 3). Cet emprunt a eu comme effet de redresser le chenal de sortie du marais, ce qui a provoqué une sortie importante d'eau du marais. Cet important drainage qui a été accentué par le transport du sable par l'eau qui sortait, a donné lieu à une exondation considérable à l'intérieur du marais.

Comme le mentionnent Desjardins *et al.* (1988), la superficie d'eau libre dans le marais a sensiblement diminuée, ne recouvrant plus que 22,66 ha de la superficie totale du marais. Heureusement, cette situation n'a pas duré longtemps (19 jours) car dès la remontée du niveau d'eau du lac Saint-Jean, les zones exondées ont été de nouveau inondées. Il est important de noter que la hausse du niveau du lac, suite à la deuxième crue printanière, s'est effectuée plus tôt et avec un plus grand volume que l'année précédente ce qui a permis au marais de retrouver son état initial.

Le nouvel équilibre entre les deux bassins, n'a eu que des effets bénéfiques sur la migration de la faune ichthyologique, laissant une hauteur de plus de 60 cm d'eau dans le canal (Desjardins *et al.*, 1988). Dans l'ensemble, la majorité des espèces de poissons qui avaient été capturés en 1987, l'ont été en plus grand nombre en 1988, le niveau d'eau du canal de communication étant suffisant pour qu'ils puissent se déplacer du lac vers le marais et cela dès la mi-mai.

De façon particulière, la perchaude (*Perca flavescens*) a grandement profitées de ces conditions idéales. Une température de l'eau des plus convenables de même qu'un niveau d'eau suffisamment élevé, dans le canal de communication, ont permis aux gros spécimens de fréquenter le marais. Le début de la migration des perchaudes a été observé vers le 15 mai.

La figure 12 qui représente le rapport longueur-masse des perchaudes nous a fait constater que les spécimens qui ont pénétré dans le marais en 1988 étaient en moyenne beaucoup plus gros que ceux de 1987. Comme nous pouvons le voir, les 60 spécimens pris alléatoirement comme échantillon entre le 13 mai et le 4 juin 1987 mesuraient presque tous entre 10 et 20 cm et avaient une masse se situant entre 25 et 175 g. Quant à l'échantillon composé de 60 spécimens capturés le 15 mai 1988, leur taille variait entre 5 et 30 cm. avec un poids s'étalant entre 1 et 560 g. Ce graphique démontre sans équivoque que les spécimens de 1988 étaient composés en plus grande partie de reproducteurs car, selon l'étude de la population de perchaudes que nous avons effectuée parallèlement à cette étude, le stade de maturité sexuelle est atteint à cinq ans et les individus ont généralement une longueur de 15 cm et un poids de 75 g. Cette constatation explique en grande partie les résultats de captures que nous avons obtenus en 1988.

De façon aussi certaine, le niveau d'eau dans le canal de communication a permis aux gros spécimens de grand brochet (*Esox lucius*) de pénétrer dans le marais. En effet, dès la

deuxième semaine de mai, plusieurs individus matures ont remonté jusqu'au Petit marais de Saint-Gédéon pour aller frayer. Les individus matures ont été observés dans leurs activités de reproduction entre le 14 et le 26 mai 1988 (Saint-Gelais, 1988). A la figure 13, qui illustre le rapport longueur-masse des grands brochets, nous réalisons que les spécimens capturés en 1988 étaient beaucoup plus gros que ceux de 1987. Selon Vallières et Fortin (1988), ceux-ci étaient tous matures, donc prêts à se reproduire.

Toutefois, aucun individu de l'année n'a été capturé pendant l'été comme le démontre la figure 8 B. Cette anomalie s'explique difficilement car toutes les conditions pour une bonne reproduction étaient présentes. Durant la période du 14 au 26 mai, la température de l'eau variait, entre 9 et 14 °C. Selon Scott et Crossman (1974), la température idéale pour que le brochet puisse frayer se situe entre 4,4 et 11,1 °C. Cependant, selon Vallières et Fortin (1988), cette même température peut augmenter jusqu'à 15 °C sans aucun problème. Pour ce qui est du taux de saturation en oxygène, il a toujours dépassé 100 % pendant cette période. Le niveau d'eau du marais et celui de son canal de communication étaient, comme nous l'avons mentionné précédemment, en moyenne à 101,10 m entre le 14 et le 26 mai 1988. De plus, selon Lupien (1984), tous les éléments physico-chimiques en place ne sont pas un véritable problème pour le grand brochet qui est un organisme assez tolérant. Aussi, une certaine stabilité physicochimique et environnementale de l'habitat régnait dans le marais car, selon Mongeau (1960), cette caractéristique est essentielle pour une bonne croissance des jeunes brochets. Ainsi, il y aurait dû y avoir une capture de brochetons dans le marais. Surtout que, dans des conditions presque semblables, Ouellet et Boudreault en 1985, ont capturé plusieurs individus de 10 cm et moins, ce qui correspond à la longueur des spécimens d'âge zéro (Vallières et Fortin, 1988). De plus, Lupien (1984) mentionne que "le Petit marais semble supporter une bonne population de grands brochets et de perchaudes puisque plusieurs petits spécimens de ces deux espèces furent capturés".

Il semble que l'hypothèse d'une mortalité massive des oeufs soit à retenir, même si nous pouvons envisager la possibilité que les petits brochetons puissent être sortis du marais après la dernière pêche, suite à une diminution de certaines conditions environnementales telles que la température de l'eau, la concentration d'oxygène ou la diminution de la photopériode.

En ce qui concerne le Queue à tache noire et le Méné émeraude, il ne semble pas avoir eu de problème majeur lors de leur période de reproduction. Ces deux espèces fourragères ont pu exploiter le milieu au maximum, puisque plus de 180 000 spécimens de ces deux espèces ont été capturés durant l'année 1988. Toutefois, pour expliquer la différence entre le nombre de méné émeraude capturés en 1987 et celui en 1988, Scott et Crossman (1974), mentionnent que le Méné émeraude est une espèce qui connaît des périodes de rareté et d'extrême abondance. Ces allégations pourraient expliquer en partie le résultat obtenu en 1987 contrairement à celui de 1988, où les captures ont été extrêmes. Comme en 1987, les individus immatures, sauf pour le Grand brochets bien entendu, se sont promenés dans le canal jusqu'au début octobre ce qui ne nous a pas permis de préciser une direction principale dans leurs mouvements.

Comme mes résultats le montrent, l'année 1988 a été beaucoup plus fructueuse que l'année 1987. Le bas niveau d'eau du lac Saint-Jean observé en 1987 a nui considérablement à la migration des espèces de poissons qui vont frayer dans le Petit marais de Saint-Gédéon. Le niveau d'eau peu élevé de 1987 n'a pas permis une bonne communication entre le lac et le marais ce qui a réduit de façon tangible l'effort de reproduction de quelques espèces. Celles-ci ont dû s'adapter aux conditions du milieu, qui en 1987, n'étaient pas favorables.

Il semble que ce phénomène de variation du niveau d'eau du lac Saint-Jean ait perturbé considérablement les habitudes de la perchaude et du grand brochet du moins.

L'ensemble des autres conditions physico-chimiques, qui étaient presque les mêmes d'une année à l'autre, ne semblent pas avoir joué un rôle important dans cet écart de réussite de reproduction.

CHAPITRE V
CONCLUSION

Cette recherche prouve l'importance qu'a le contrôle du niveau d'eau d'un site de reproduction comme le Petit marais de Saint-Gédéon.

Ayant eu au printemps 1987, un niveau d'eau relativement bas au lac Saint-Jean causé par un manque d'apports d'eau provenant des crues printanières, on a vu que la reproduction des poissons a été beaucoup moins fructueuse. Ces conditions particulières ont eu surtout un impact au niveau de l'accès des espèces de poissons au Petit marais de Saint-Gédéon, en ne permettant pas que le niveau d'eau dans le canal de communication entre le lac et le marais soit supérieur à 10 cm. Cette situation a empêché les perchaudes matures (*Perca flavescens*) et de grand brochet (*Esox lucius*) de s'introduire dans le marais car leur taille dépassait le niveau d'eau dans le canal.

De plus, l'absence d'une élévation réelle du niveau d'eau dans le marais a réduit considérablement l'inondation de la végétation herbacée émergente qui sert de support pour les oeufs de poissons.

En 1988, des conditions favorables en ce qui concerne le niveau d'eau en général, a permis à la faune ichtyenne de se reproduire. Considérant comme presque idéales les conditions de l'année 1988, il nous semble tout indiqué d'en extraire les grandes lignes pour en faire un modèle adéquat.

Ainsi, il serait important que l'accès au marais puisse être rendu possible dès le début mai, car, comme on a pu le voir, deux espèces des plus importantes dans le lac Saint-Jean, la perchaude (*Perca flavescens*) et le grand brochet (*Esox lucius*), ont des habitudes de reproduction assez hâtives.

De plus, un niveau d'eau supérieur à 101,30 m dans le marais devrait être atteint de façon aussi hâtive, pour donner accès à la végétation émergente dans le but que certaines espèces de poissons puissent y déposer leurs oeufs.

Enfin le niveau d'eau du lac St-Jean devrait être gardé tout l'été assez haut pour qu'il y ait toujours de l'eau dans le canal de communication, afin de permettre aux petits de chaque espèce de sortir du marais à n'importe quelle date de l'été.

Cette recherche ne nie pas cependant l'effet que pourraient avoir d'autres facteurs qui n'ont pas été étudiés sur la reproduction de la perchaude et des autres espèces. D'autres recherches basées sur des hypothèses différentes pourraient faire ressortir d'autres aspects expliquant la diminution, notamment de la perchaude.

La diminution de certains sites de frai, l'effet de certains composés chimiques et la capacité pour le lac Saint-Jean dans son état actuel, de supporter une plus grande productivité, en particulier pour les espèces ichthyennes, seraient des éléments intéressants à étudier.

Le contrôle du niveau d'eau dans le lac, vu son effet sur le niveau même du marais, revêt une importance capitale pour laisser ce site de reproduction jouer pleinement son rôle.

Un niveau d'eau constant, supérieur à 101,00 m dans le lac Saint-Jean, surtout aux mois d'avril et mai, serait souhaitable pour faciliter l'accès au marais et ainsi augmenter les chances d'optimiser les succès de reproduction.

Eventuellement, l'implantation d'un barrage assorti d'une passe migratoire dans le canal de communication serait à envisager. Ce barrage aiderait à conserver un niveau d'eau acceptable dans le marais, et cela, surtout au printemps. Il est certain qu'une telle installation demandera d'autres études plus poussées sur les habitudes de chaque espèce ichthyologique du lac Saint-Jean.

En autant que l'on a intérêt à augmenter la quantité des quatre espèces étudiées dans le lac, il serait aussi intéressant de voir s'établir un réseau de sites de reproduction, artificiels ou non, autour du lac Saint-Jean. De même, on pourrait essayer de voir si les

passes migratoires peuvent être utilisées dans un contexte de variations de niveau d'eau comme on le vit au lac Saint-Jean. Ces sites ou marais, peu importe le nom qu'on leur donne, pourraient aider grandement à rehausser la productivité du lac Saint-Jean.

BIBLIOGRAPHIE

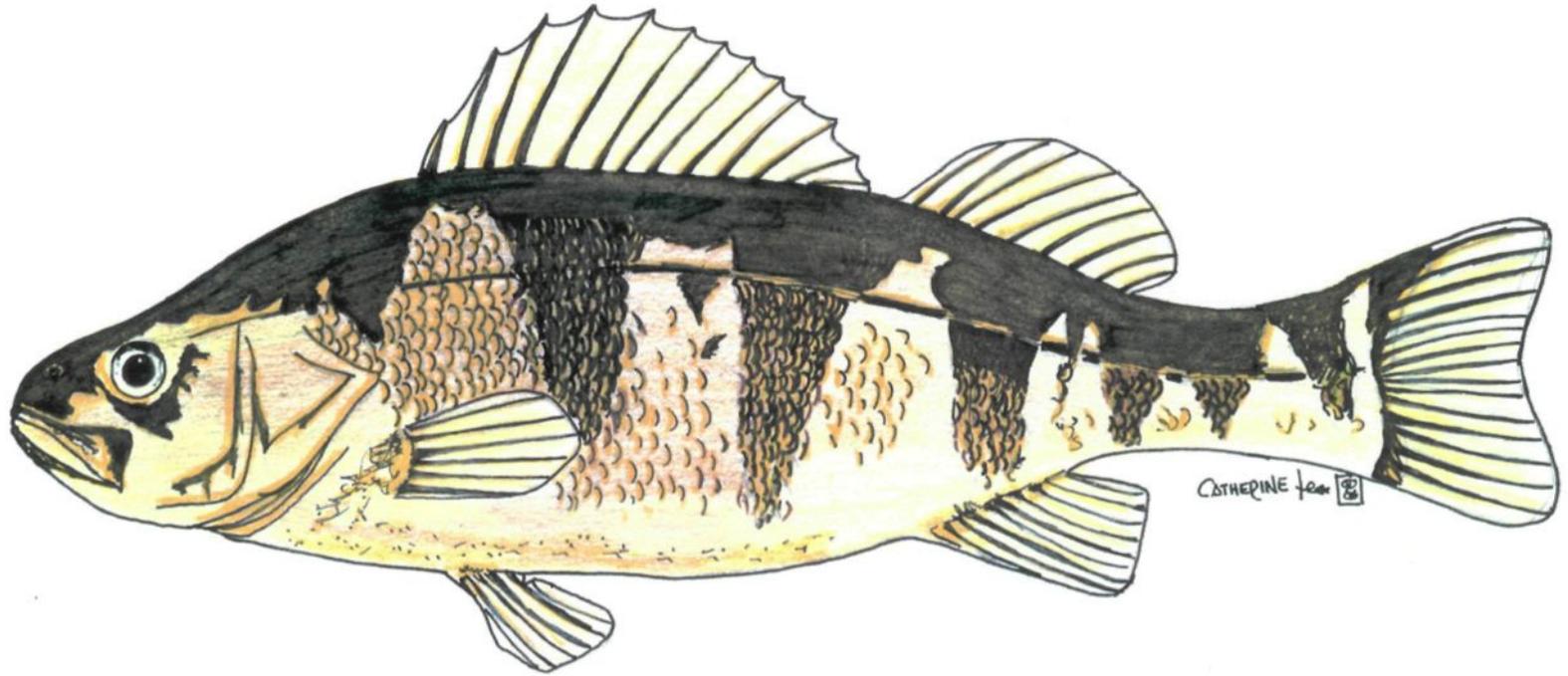
- Bennett, G. W. 1970. Management of lakes and ponds, Second Edition
Van Nostrand Reinhold Company. Toronto.
- Desjardins, R., B. Nadeau, et N. Francoeur. 1988. Inventaire biologique du Petit marais de Saint-Gédéon, Centre Ecologique du Lac Saint-Jean INC., Mandat numéro 030-A10833201. 50 p.
- Dupuis, S. 1990. Données hydrologiques sur le lac Saint-Jean (P.Q.), (Données non publiées), Société d'Électrolyse et de Chimie Alcan LTEE.
- Fortin, R., p. Fournier. 1977. Age et croissance des perchaudes (*Perca flavescens* Mitchill) du Lac Beauchamp, Saint-Donat, Québec. Naturaliste Can. 104 : 223-227.
- Gauthier, I. 1989. Etude comparative du plan de migration de quatre espèces de poissons du Petit marais de Saint-Gédéon, Lac Saint-Jean, pour les années 1985, 1987 et 1988. Université du Québec à Chicoutimi. 75 p.
- Guimont, F. et P. Meunier. 1979. Potentiel d'utilisation de l'eau en milieu lacustre. Service de la qualité des eaux, Direction générale des eaux, Ministère des Richesses Naturelles. 58 p.
- Lalancette, L.-M. 1987, Productivité comparée des deux étangs situés à proximité du lac Saint-Jean, au Québec. Int. revue en gestion Hydrobio. 72: 205-223.
- Lupien, G. 1984. Le Petit marais de Saint-Gédéon; un milieu à connaître, Profil biophysique et humain. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêches du Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune.
- Magnin, E. 1977. Écologie des eaux douces du territoire de la Baie James. Société d'énergie de la Baie James. Service environnement. Montréal, Québec. 430 p.
- Marsan, A. 1982. Programme de stabilisation des berges du Lac St-Jean (P.Q.). Rapport synthèse. Alcan. Tome 1:1: 262 p.
- Mansfield, J., P. 1984. Reproduction by lake Michigan fishes in a tributary stream, Trans. of the Ame. Fish. Soc.. 113: 231- 237.
- Mongeau, J.-R. 1960. Croissance du Brochet commun, (*Esox lucius*) Linné dans deux lacs du parc du mont Tremblant, province du Québec, Faculté des Sciences de l'Université de Montréal. 329p.
- Neel, S. J. 1966. Limnology in North America, Edited by David G. Frey, The University of Wisconsin press, chapitre 21 "Impact of Reservoirs"
- Ouellet, S. et E. Boudreault. 1986. Une étude réalisée durant l'été 1985 sur les poissons du Petit marais de Saint-Gédéon, Lac Saint-Jean, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche de Québec, 104 p.

- Saint-Gelais, G. 1988. Profil biophysique (Lac Saint-Jean, 1987) Inventaire complémentaire, Cahier numéro 7, Société d'Electrolise et de Chimie Alcan LTEE, Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean, 12 p.
- Savard, M. et R. Bouchard. 1989. Données hydrologiques de Petit marais de Saint-Gédéon (P.Q.), (Données non publiées), Corporation de l'Aménagement des Sites Ecologiques.
- Scott, W. B. et E. J. Crossman. 1974. Poissons d'eau douce du Canada, Ministère de l'environnement du Canada, Office des recherches sur les pêches du Canada, Ottawa 1974, Bulletin 184: 1026 p.
- Vallières, L. et R. Fortin. 1988. Le grand brochet (*Esox lucius*) au Québec: Biologie et gestion, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêches du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats, 298 p.

ANNEXE 1

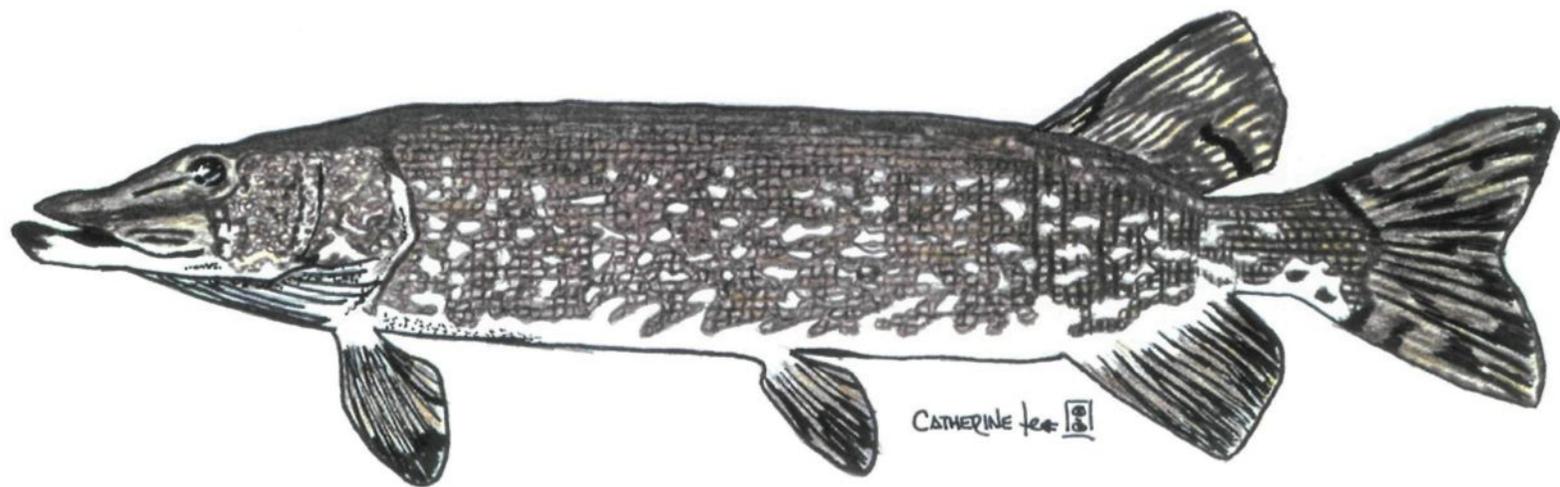
PERCHAUDE

PERCA FLAVESCENS (MITCHILL)



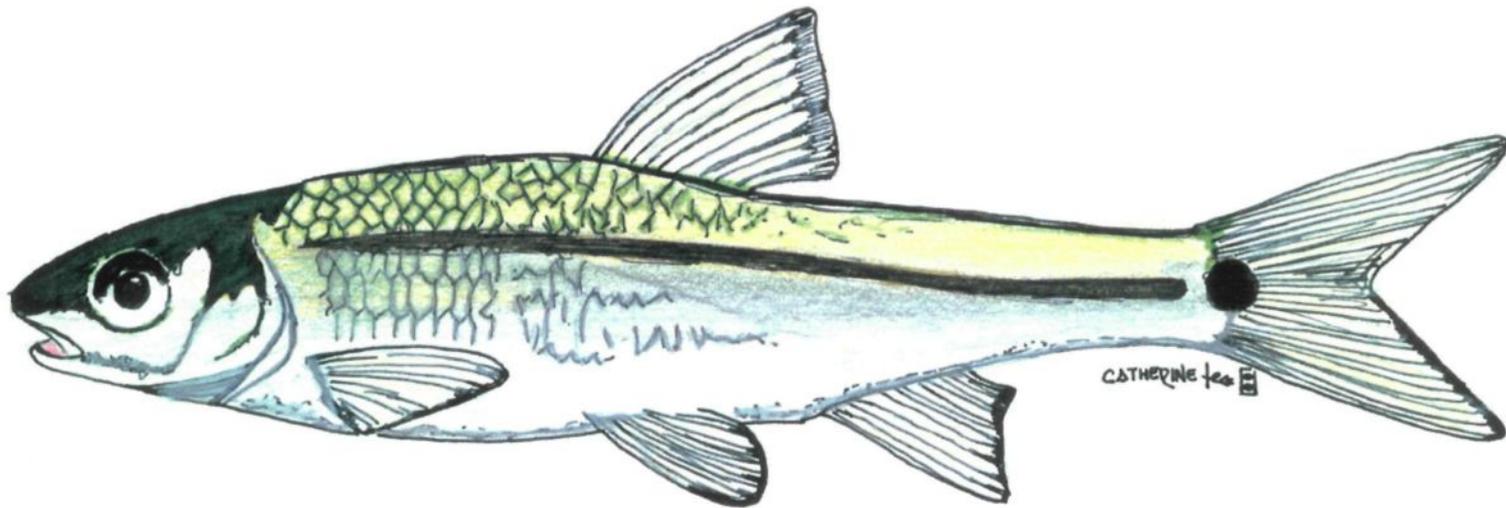
GRAND BROCHET

ESOX LUCIUS LINNÉ



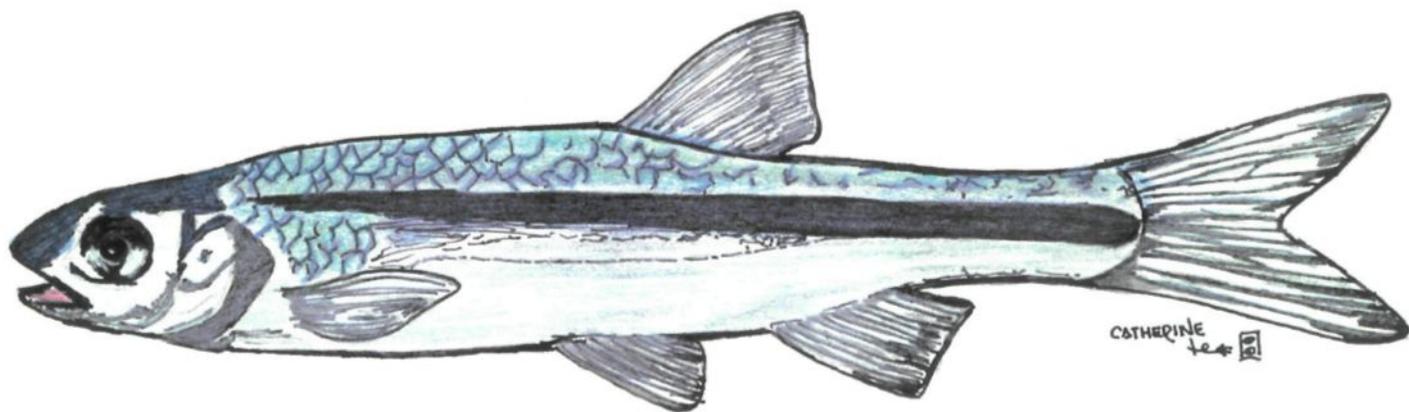
QUEUE À TACHE NOIRE

NOTROPIS HUDSONIUS (CLINTON)



MÉNÉ ÉMERAUDE

NOTROPIS ATHERINOIDES RAFINESQUE



ANNEXE 2

Annexe 2: L'échelle de Beaufort indiquant la force des vents en fonctions des effets sur terre et sur l'eau.

Force	Effet sur terre	Effet sur mer	Appellation sur terre	Appellation sur mer	Hauteur des vagues (m)	Vent noeuds	Vent Km/h
0	La fumée s'élève verticalement	Mer comme un miroir	Calmé	Mer calme	0	0-1	0-1
1	La fumée donne la direction du vent, mais pas les girouettes	Rides comme des écailles de poisson	Très légère brise	Mer ridée	0,1	1-3	1-5
2	Sensation de vent au visage; les feuilles frémissent; les girouettes tournent	Vagues courtes qui ne déferlent pas	Légère brise	Mer ridée	0,2-0,3	4-6	6-11
3	Les feuilles sont constamment agitées; le vent déploie les drapeaux légers	Très petites vagues, parfois quelques moutons épars	Petite brise	Mer belle	0,6-1,0	7-10	12-19
4	Le vent soulève la poussière; les petites branches sont agitées	Petites vagues; les moutons sont nombreux	Jolie brise	Mer peu agitée	1,0-1,5	11-16	20-28
5	Les arbustes en feuilles commencent à se balancer	Vagues modérées, nombreux moutons; petites vagues avec crêtes sur les eaux intérieures	Bonne brise	Mer agitée	2,0-2,5	17-21	29-38
6	Les grandes branches agitées; les fils sifflent; il est difficile de se servir d'un parapluie	Des lames commencent à se former; les crêtes d'écume blanche sont plus étendues	Vent frais	Mer forte	3,0-4,0	22-27	39-49
7	Les arbres en entier sont agités; marcher contre le vent est difficile	L'écume blanche provenant des lames déferlantes commence à être soufflée en traînées	Grand frais	Mer très forte	4,0-5,5	28-33	50-61
8	Le vent casse les petites branches; marcher contre le vent est pénible	Tourbillons d'embruns qui se détachent des crêtes des lames; l'écume est soufflée en traînées très nettes	Coup de vent	Mer très forte	5,5-7,5	34-40	62-74
9	Le vent fait de légers dommages aux habitations	Grosses lames; épaissees traînées d'écume; les crêtes commencent à vaciller; visibilité réduite par les embruns	Fort coup de vent	Mer grosse	7,0-10,0	41-47	75-88
10	Arbres déracinés; dommages importants aux habitations	Très grosses lames; écume soufflé en paquets; la mer est blanche; visibilité réduite	Tempête	Mer très grosse	9,0-12,5	48-55	89-102
11	Dommages très étendus	Lames exceptionnellement hautes; les crêtes sont soufflées en mousse; visibilité très réduite	Violente Tempête	Mer très grosse	11,5-16,0	56-63	103-117
12	Dévastation	L'air est plein d'écume et d'embruns; la mer est blanche; visibilité nulle	Ouragan	Mer énorme	+14,0	+64	+118

Source: Connaître la Météorologie, Leduc et Gervais, 1985.

ANNEXE 3

Annexe 3: Niveau d'eau journalier du lac Saint-Jean (P.Q.) et du Petit Marais de Saint-Gédéon (P.Q.) pour 1987 et 1988.

DATES 1987	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS	DATES 1988	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS
1 janvier	100,77	100,93	1 janvier	100,90	
2 janvier	100,75	100,93	2 janvier	100,88	
3 janvier	100,73	100,93	3 janvier	100,85	
4 janvier	100,71	100,93	4 janvier	100,83	
5 janvier	100,69	100,93	5 janvier	100,81	
6 janvier	100,66	100,94	6 janvier	100,79	
7 janvier	100,66	100,95	7 janvier	100,76	
8 janvier	100,64	100,94	8 janvier	100,73	
9 janvier	100,62	100,93	9 janvier	100,70	
10 janvier	100,60	100,93	10 janvier	100,68	
11 janvier	100,58	100,95	11 janvier	100,66	
12 janvier	100,57	100,95	12 janvier	100,63	
13 janvier	100,56	100,94	13 janvier	100,60	
14 janvier	100,54	100,94	14 janvier	100,57	100,95
15 janvier	100,52	100,94	15 janvier	100,54	100,98
16 janvier	100,50	100,92	16 janvier	100,51	100,99
17 janvier	100,48	100,92	17 janvier	100,48	101,00
18 janvier	100,45	100,93	18 janvier	100,46	101,01
19 janvier	100,42	100,92	19 janvier	100,45	101,01
20 janvier	100,39		20 janvier	100,42	101,02
21 janvier	100,35		21 janvier	100,40	101,03
22 janvier	100,32	100,95	22 janvier	100,37	101,02
23 janvier	100,29	100,97	23 janvier	100,35	101,04
24 janvier	100,26	100,97	24 janvier	100,31	101,04
25 janvier	100,21	100,97	25 janvier	100,29	101,04
26 janvier	100,17	100,96	26 janvier	100,27	101,04
27 janvier	100,13	100,95	27 janvier	100,24	101,03
28 janvier	100,10	100,95	28 janvier	100,20	101,02
29 janvier	100,06	100,93	29 janvier	100,16	101,03
30 janvier	100,03	100,94	30 janvier	100,13	101,06
31 janvier	100,01	100,93	31 janvier	100,09	101,09
1 février	99,97	100,93	1 février	100,07	101,08
2 février	99,95	100,94	2 février	100,03	101,06
3 février	99,92	100,93	3 février	99,99	
4 février	99,88	100,92	4 février	99,95	
5 février	99,85	100,92	5 février	99,92	
6 février	99,81	100,92	6 février	99,89	
7 février	99,78	100,93	7 février	99,84	

DATES 1987	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS	DATES 1988	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS
8 février	99,75	100,93	8 février	99,80	
9 février	99,73	100,92	9 février	99,77	101,09
10 février	99,70	100,93	10 février	99,73	101,08
11 février	99,67	100,92	11 février	99,69	101,06
12 février	99,64	100,93	12 février	99,66	101,09
13 février	99,61	100,93	13 février	99,64	101,12
14 février	99,58	100,92	14 février	99,61	101,11
15 février	99,55	100,92	15 février	99,58	101,13
16 février	99,52	100,92	16 février	99,57	101,12
17 février	99,48	100,92	17 février	99,55	101,12
18 février	99,44	100,93	18 février	99,51	101,12
19 février	99,40	100,93	19 février	99,48	101,14
20 février	99,36	100,93	20 février	99,44	101,15
21 février	99,32	100,93	21 février	99,42	101,12
22 février	99,29	100,93	22 février	99,37	101,15
23 février	99,25	100,93	23 février	99,33	101,13
24 février	99,21	100,94	24 février	99,30	101,12
25 février	99,18	100,94	25 février	99,27	101,13
26 février	99,14	100,94	26 février	99,23	101,12
27 février	99,02	100,94	27 février	99,19	101,12
28 février	99,06	100,94	28 février	99,15	101,15
1 mars	99,02	100,93	29 février	99,11	101,13
2 mars	98,98	100,94	1 mars	99,07	
3 mars	98,94	100,93	2 mars	99,03	
4 mars	98,90	100,92	3 mars	98,99	
5 mars	98,86	100,93	4 mars	98,95	
6 mars	98,82	100,94	5 mars	98,91	
7 mars	98,80	100,94	6 mars	98,88	
8 mars	98,77	100,95	7 mars	98,84	
9 mars	98,74	100,93	8 mars	98,81	
10 mars	98,68	100,93	9 mars	98,78	
11 mars	98,65	100,93	10 mars	98,76	
12 mars	98,60	100,94	11 mars	98,74	
13 mars	98,56	100,94	12 mars	98,69	
14 mars	98,53	100,94	13 mars	98,65	
15 mars	98,51	100,94	14 mars	98,61	
16 mars	98,47	100,95	15 mars	98,56	
17 mars	98,43	100,95	16 mars	98,52	
18 mars	98,39	100,96	17 mars	98,48	
19 mars	98,35	100,97	18 mars	98,43	101,18
20 mars	98,31	100,97	19 mars	98,39	101,16
21 mars	98,27	100,98	20 mars	98,34	101,14
22 mars	98,24	100,99	21 mars	98,30	101,14
23 mars	98,20	101,04	22 mars	98,27	101,14
24 mars	98,17	101,20	23 mars	98,22	101,15
25 mars	98,14	101,41	24 mars	98,18	101,15
26 mars	98,12	101,44	25 mars	98,14	101,16

DATES 1987	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS	DATES 1988	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS
27 mars	98,10	101,26	26 mars	98,10	101,19
28 mars	98,09	101,16	27 mars	98,08	101,20
29 mars	98,07	101,09	28 mars	98,06	101,21
30 mars	98,05	101,08	29 mars	98,02	101,25
31 mars	98,06	101,09	30 mars	97,98	101,31
1 avril	98,09	101,04	31 mars	97,94	101,36
2 avril	98,16	100,98	1 avril	97,89	101,42
3 avril	98,27	100,96	2 avril	97,86	101,49
4 avril	98,38	100,95	3 avril	97,84	101,56
5 avril	98,46	100,98	4 avril	97,83	101,68
6 avril	98,53	101,01	5 avril	97,83	101,85
7 avril	98,59	100,99	6 avril	97,82	101,55
8 avril	98,65	100,98	7 avril	97,82	101,26
9 avril	98,69	100,98	8 avril	97,84	101,02
10 avril	98,74	100,97	9 avril	97,86	100,84
11 avril	98,80	100,95	10 avril	97,89	100,75
12 avril	98,86	100,93	11 avril	97,93	100,72
13 avril	98,90	100,92	12 avril	97,98	100,70
14 avril	98,95	100,92	13 avril	98,04	100,68
15 avril	98,99	100,92	14 avril	98,10	100,67
16 avril	99,02	100,92	15 avril	98,17	100,66
17 avril	99,04	100,92	16 avril	98,24	100,65
18 avril	99,07	100,93	17 avril	98,31	100,66
19 avril	99,08	100,92	18 avril	98,38	100,71
20 avril	99,11	100,92	19 avril	98,46	100,68
21 avril	99,16	100,92	20 avril	98,51	100,63
22 avril	99,23	100,92	21 avril	98,55	100,61
23 avril	99,31	100,93	22 avril	98,57	100,58
24 avril	99,39	100,97	23 avril	98,57	100,58
25 avril	99,47	100,95	24 avril	98,59	100,58
26 avril	99,53	100,94	25 avril	98,59	100,57
27 avril	99,57	100,93	26 avril	98,61	100,57
28 avril	99,63	100,92	27 avril	98,63	100,57
29 avril	99,67	100,92	28 avril	98,65	100,57
30 avril	99,75	100,92	29 avril	98,68	100,56
1 mai	99,76	100,92	30 avril	98,71	100,57
2 mai	99,75	100,92	1 mai	98,76	100,59
3 mai	99,74	100,93	2 mai	98,83	100,60
4 mai	99,75	100,94	3 mai	98,90	100,59
5 mai	99,74	100,95	4 mai	99,01	100,58
6 mai	99,74	100,98	5 mai	99,13	100,57
7 mai	99,76	100,98	6 mai	99,28	100,56
8 mai	99,75	100,99	7 mai	99,44	100,54
9 mai	99,72	101,01	8 mai	99,62	100,55
10 mai	99,73	101,01	9 mai	99,80	100,55
11 mai	99,71	101,01	10 mai	99,95	100,54
12 mai	99,75	101,01	11 mai	100,14	100,51

DATES 1987	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS	DATES 1988	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS
13 mai	99,76	101,00	12 mai	100,26	100,51
14 mai	99,81	101,02	13 mai	100,39	100,54
15 mai	99,88	101,02	14 mai	100,59	100,60
16 mai	99,91	101,02	15 mai	100,70	100,68
17 mai	99,99	101,02	16 mai	100,83	100,82
18 mai	100,05	101,01	17 mai	100,94	100,93
19 mai	100,10	101,02	18 mai	101,03	101,01
20 mai	100,16	101,00	19 mai	101,09	101,10
21 mai	100,20	101,00	20 mai	101,16	101,17
22 mai	100,25	101,00	21 mai	101,22	101,23
23 mai	100,29	101,01	22 mai	101,27	101,28
24 mai	100,32	101,02	23 mai	101,34	101,34
25 mai	100,36	101,00	24 mai	101,38	101,42
26 mai	100,39	100,99	25 mai	101,43	101,42
27 mai	100,41	101,00	26 mai	101,49	101,48
28 mai	100,44	100,99	27 mai	101,51	101,52
29 mai	100,46	100,99	28 mai	101,56	101,55
30 mai	100,48	101,00	29 mai	101,57	101,57
31 mai	100,52	101,02	30 mai	101,57	101,57
1 juin	100,56	101,01	31 mai	101,62	101,62
2 juin	100,59	101,00	1 juin	101,62	101,59
3 juin	100,65	100,99	2 juin	101,61	101,59
4 juin	100,69	100,97	3 juin	101,61	101,59
5 juin	100,74	100,97	4 juin	101,61	101,60
6 juin	100,76	100,96	5 juin	101,61	101,66
7 juin	100,78	100,97	6 juin	101,62	101,65
8 juin	100,81	100,97	7 juin	101,58	101,61
9 juin	100,85	100,96	8 juin	101,58	101,59
10 juin	100,86	100,95	9 juin	101,55	101,54
11 juin	100,86	100,97	10 juin	101,50	101,49
12 juin	100,88	100,97	11 juin	101,46	101,45
13 juin	100,88	100,97	12 juin	101,43	101,45
14 juin	100,87	100,97	13 juin	101,41	101,41
15 juin	100,89	100,97	14 juin	101,41	101,41
16 juin	100,85	100,97	15 juin	101,36	101,36
17 juin	100,83	100,96	16 juin	101,35	101,35
18 juin	100,81	100,95	17 juin	101,31	101,31
19 juin	100,82	100,95	18 juin	101,28	101,28
20 juin	100,81	100,94	19 juin	101,25	101,25
21 juin	100,80	100,94	20 juin	101,26	101,26
22 juin	100,80	100,94	21 juin	101,22	101,22
23 juin	100,80	100,94	22 juin	101,17	101,17
24 juin	100,79	100,93	23 juin	101,20	101,20
25 juin	100,78	100,93	24 juin	101,18	101,18
26 juin	100,76	100,93	25 juin	101,15	101,15
27 juin	100,74	100,93	26 juin	101,19	101,19
28 juin	100,74	100,93	27 juin	101,24	101,24

DATES 1987	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS	DATES 1988	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS
29 juin	100,77	100,93	28 juin	101,26	101,26
30 juin	100,81	100,92	29 juin	101,31	101,31
1 juillet	100,86	100,91	30 juin	101,30	101,30
2 juillet	100,89	100,92	1 juillet	101,33	101,33
3 juillet	100,92	100,92	2 juillet	101,36	101,36
4 juillet	100,94	100,94	3 juillet	101,36	101,36
5 juillet	100,95	100,96	4 juillet	101,34	101,34
6 juillet	100,96	100,96	5 juillet	101,33	101,33
7 juillet	100,97	101,01	6 juillet	101,35	101,35
8 juillet	100,97	101,01	7 juillet	101,35	101,35
9 juillet	100,97	101,02	8 juillet	101,35	101,35
10 juillet	100,96	101,01	9 juillet	101,34	101,34
11 juillet	100,96	101,01	10 juillet	101,30	101,30
12 juillet	100,94	101,00	11 juillet	101,28	101,28
13 juillet	100,92	100,99	12 juillet	101,28	101,28
14 juillet	100,92	101,00	13 juillet	101,29	101,29
15 juillet	100,93	101,05	14 juillet	101,31	101,31
16 juillet	100,89	101,02	15 juillet	101,32	101,32
17 juillet	100,90	101,00	16 juillet	101,31	101,31
18 juillet	100,89	100,98	17 juillet	101,30	101,30
19 juillet	100,89	100,97	18 juillet	101,30	101,30
20 juillet	100,88	100,96	19 juillet	101,31	101,31
21 juillet	100,86	100,94	20 juillet	101,30	101,30
22 juillet	100,85	100,94	21 juillet	101,29	101,29
23 juillet	100,84	100,93	22 juillet	101,29	101,29
24 juillet	100,84	100,94	23 juillet	101,26	101,26
25 juillet	100,82	100,92	24 juillet	101,25	101,25
26 juillet	100,82	100,91	25 juillet	101,23	101,23
27 juillet	100,85	100,93	26 juillet	101,21	101,21
28 juillet	100,83	100,93	27 juillet	101,19	101,19
29 juillet	100,83	100,92	28 juillet	101,17	101,17
30 juillet	100,85	100,93	29 juillet	101,17	101,17
31 juillet	100,87	100,93	30 juillet	101,17	101,17
1 août	100,87	100,93	31 juillet	101,17	101,17
2 août	100,86	100,92	1 août	101,13	101,13
3 août	100,86		2 août	101,13	101,13
4 août	100,88		3 août	101,10	101,10
5 août	100,88		4 août	101,10	101,10
6 août	100,87		5 août	101,10	101,10
7 août	100,86	100,91	6 août	101,12	101,12
8 août	100,85	100,91	7 août	101,13	101,13
9 août	100,83	100,91	8 août	101,13	101,13
10 août	100,83	100,91	9 août	101,15	101,15
11 août	100,81	100,89	10 août	101,21	101,21
12 août	100,77	100,89	11 août	101,20	101,20
13 août	100,75	100,89	12 août	101,22	101,22
14 août	100,73	100,88	13 août	101,23	101,23

DATES 1987	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS	DATES 1988	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS
15 août	100,71	100,88	14 août	101,24	101,24
16 août	100,70	100,90	15 août	101,25	101,25
17 août	100,67	100,91	16 août	101,30	101,30
18 août	100,67	100,88	17 août	101,31	101,31
19 août	100,64	100,87	18 août	101,34	101,34
20 août	100,64	100,87	19 août	101,34	101,34
21 août	100,63	100,87	20 août	101,31	101,31
22 août	100,65	100,87	21 août	101,28	101,28
23 août	100,68	100,86	22 août		
24 août	100,65	100,85	23 août	101,25	101,25
25 août	100,65	100,84	24 août	101,22	101,22
26 août	100,64	100,83	25 août	101,21	101,21
27 août	100,64	100,85	26 août	101,20	101,20
28 août	100,65	100,84	27 août	101,21	101,21
29 août	100,65	100,84	28 août	101,18	101,18
30 août	100,66	100,85	29 août	101,14	101,14
31 août	100,67	100,85	30 août	101,15	101,15
1 septembre	100,68	100,86	31 août	101,14	101,14
2 septembre	100,67	100,84	1 septembre	101,12	101,12
3 septembre	100,65	100,82	2 septembre	101,15	101,15
4 septembre	100,63	100,83	3 septembre	101,09	101,09
5 septembre	100,64	100,83	4 septembre	101,08	101,08
6 septembre	100,63	100,83	5 septembre	101,09	101,09
7 septembre	100,61	100,83	6 septembre	101,13	101,13
8 septembre	100,58		7 septembre	101,13	101,13
9 septembre	100,55		8 septembre	101,19	101,19
10 septembre	100,54		9 septembre	101,23	101,23
11 septembre	100,52		10 septembre	101,29	101,29
12 septembre	100,52		11 septembre	101,37	101,37
13 septembre	100,52		12 septembre	101,38	101,38
14 septembre	100,58	100,87	13 septembre	101,40	101,40
15 septembre	100,61	100,87	14 septembre	101,39	101,39
16 septembre	100,63	100,87	15 septembre	101,39	101,39
17 septembre	100,65	100,86	16 septembre	101,37	101,37
18 septembre	100,68	100,86	17 septembre	101,37	101,37
19 septembre	100,70	100,86	18 septembre	101,37	101,37
20 septembre	100,73	100,86	19 septembre	101,37	101,37
21 septembre	100,76	100,85	20 septembre	101,35	101,35
22 septembre	100,77	100,86	21 septembre	101,36	101,36
23 septembre	100,78	100,87	22 septembre	101,38	101,38
24 septembre	100,80	100,87	23 septembre	101,33	101,33
25 septembre	100,82	100,87	24 septembre	101,37	101,37
26 septembre	100,81	100,88	25 septembre	101,34	101,34
27 septembre	100,77	100,88	26 septembre	101,38	101,38
28 septembre	100,77	100,88	27 septembre	101,34	101,34
29 septembre	100,78	100,90	28 septembre	101,39	101,39
30 septembre	100,79	100,93	29 septembre	101,36	101,36

DATES 1987	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS	DATES 1988	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS
1 octobre	100,80	100,92	30 septembre	101,37	101,37
2 octobre	100,79	100,90	1 octobre	101,37	101,37
3 octobre	100,82	100,90	2 octobre	101,40	101,40
4 octobre	100,87	100,91	3 octobre	101,42	101,42
5 octobre	100,89	100,92	4 octobre	101,43	101,43
6 octobre	100,92	100,93	5 octobre	101,43	101,43
7 octobre	100,94	100,94	6 octobre	101,45	101,45
8 octobre	101,01	101,00	7 octobre	101,45	101,45
9 octobre	101,02	101,07	8 octobre	101,44	101,44
10 octobre	101,04	101,09	9 octobre	101,43	101,43
11 octobre	101,05	101,06	10 octobre	101,40	101,40
12 octobre	101,05	101,06	11 octobre	101,37	101,37
13 octobre	101,06	101,07	12 octobre	101,36	101,36
14 octobre	101,07	101,10	13 octobre	101,35	101,35
15 octobre	101,08	101,12	14 octobre	101,33	101,33
16 octobre	101,08	101,09	15 octobre	101,33	101,33
17 octobre	101,09	101,11	16 octobre	101,33	101,33
18 octobre	101,10	101,13	17 octobre	101,32	101,32
19 octobre	101,11	101,13	18 octobre	101,32	101,32
20 octobre	101,11	101,13	19 octobre	101,33	101,33
21 octobre	101,14	101,19	20 octobre	101,34	101,34
22 octobre	101,15	101,21	21 octobre	101,37	101,37
23 octobre	101,14	101,15	22 octobre	101,37	101,37
24 octobre	101,14	101,14	23 octobre	101,43	101,43
25 octobre	101,20	101,21	24 octobre	101,43	101,43
26 octobre	101,24	101,25	25 octobre	101,43	101,43
27 octobre	101,22	101,21	26 octobre	101,44	101,44
28 octobre	101,24	101,25	27 octobre	101,44	101,44
29 octobre	101,27	101,33	28 octobre	101,44	101,44
30 octobre	101,29	101,30	29 octobre	101,45	101,45
31 octobre	101,31	101,34	30 octobre	101,44	101,44
1 novembre	101,35	101,37	31 octobre	101,43	101,43
2 novembre	101,36	101,36	1 novembre	101,43	101,43
3 novembre	101,38	101,40	2 novembre	101,39	101,39
4 novembre	101,39	101,41	3 novembre	101,43	101,43
5 novembre	101,46	101,58	4 novembre	101,42	101,42
6 novembre	101,47	101,61	5 novembre	101,40	101,40
7 novembre	101,49	101,54	6 novembre	101,36	101,36
8 novembre	101,50	101,52	7 novembre	101,40	101,40
9 novembre	101,49	101,52	8 novembre	101,43	101,43
10 novembre	101,50	101,52	9 novembre	101,46	101,46
11 novembre	101,49	101,50	10 novembre	101,48	101,48
12 novembre	101,50	101,52	11 novembre	101,50	101,50
13 novembre	101,50	101,52	12 novembre	101,51	101,51
14 novembre	101,51	101,54	13 novembre	101,47	101,47
15 novembre	101,50	101,49	14 novembre	101,50	101,50
16 novembre	101,46	101,45	15 novembre	101,47	101,47

DATES 1987	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS	DATES 1988	NIVEAU DU LAC	NIVEAU DU MARAIS
17 novembre	101,45	101,45	16 novembre	101,43	101,43
18 novembre	101,47	101,50	17 novembre	101,40	101,40
19 novembre	101,46	101,45	18 novembre	101,46	101,46
20 novembre	101,49	101,52	19 novembre	101,43	101,43
21 novembre	101,49	101,58	20 novembre	101,42	101,42
22 novembre	101,50	101,58	21 novembre	101,44	101,44
23 novembre	101,45	101,50	22 novembre	101,45	101,45
24 novembre	101,44	101,45	23 novembre	101,44	101,44
25 novembre	101,43	101,42	24 novembre	101,43	101,43
26 novembre	101,41	101,39	25 novembre	101,42	101,42
27 novembre	101,40	101,38	26 novembre	101,41	101,41
28 novembre	101,37	101,36	27 novembre	101,39	101,39
29 novembre	101,35	101,34	28 novembre	101,38	101,38
30 novembre	101,35	101,35	29 novembre	101,40	101,40
1 décembre	101,34	101,35	30 novembre	101,37	101,37
2 décembre	101,33	101,33	1 décembre	101,37	101,37
3 décembre	101,30	101,29	2 décembre	101,37	101,37
4 décembre	101,27	101,26	3 décembre	101,37	101,37
5 décembre	101,26	101,24	4 décembre	101,39	101,39
6 décembre	101,26	101,24	5 décembre	101,35	101,35
7 décembre	101,24	101,20	6 décembre	101,33	101,33
8 décembre	101,22	101,19	7 décembre	101,32	101,32
9 décembre	101,20	101,19	8 décembre	101,30	101,30
10 décembre	101,21	101,19	9 décembre	101,27	101,27
11 décembre	101,21		10 décembre	101,26	101,26
12 décembre	101,21		11 décembre	101,23	101,23
13 décembre	101,20		12 décembre	101,21	101,21
14 décembre	101,19	101,15	13 décembre	101,18	101,18
15 décembre	101,18	101,16	14 décembre	101,17	101,17
16 décembre	101,16	101,15	15 décembre	101,17	101,17
17 décembre	101,15	101,12	16 décembre	101,18	101,18
18 décembre	101,12	101,09	17 décembre	101,17	101,17
19 décembre	101,10	101,08	18 décembre	101,16	101,16
20 décembre	101,09	101,07	19 décembre	101,15	101,15
21 décembre	101,08	101,07	20 décembre	101,14	101,14
22 décembre	101,06	101,05	21 décembre	101,14	101,14
23 décembre	101,04	101,02	22 décembre	101,12	101,12
24 décembre	101,03	101,01	23 décembre	101,11	101,11
25 décembre	101,02	101,01	24 décembre	101,09	101,09
26 décembre	101,01	100,99	25 décembre	101,09	101,09
27 décembre	100,99	100,99	26 décembre	101,08	101,08
28 décembre	100,97	100,97	27 décembre	101,06	101,06
29 décembre	100,95	100,95	28 décembre	101,04	101,04
30 décembre	100,93		29 décembre	101,02	101,02
31 décembre	100,90		30 décembre	101,00	101,00
			31 décembre	100,98	100,98

MOY. année	100,36	101,02	MOY. année	100,55	101,20
MOY. janvier	100,44	100,94	MOY. janvier	100,52	101,02
MOY. février	99,59	100,93	MOY. février	99,59	101,11
MOY. mars	98,48	101,02	MOY. mars	98,51	101,20
MOY. avril	98,97	100,95	MOY. avril	98,23	100,86
MOY. mai	100,02	100,99	MOY. mai	100,51	100,95
MOY. juin	100,79	100,96	MOY. juin	101,39	101,39
MOY. juillet	100,90	100,96	MOY. juillet	101,28	101,28
MOY. août	100,74	100,88	MOY. août	101,20	101,20
MOY. sept.	100,67	100,86	MOY. sept.	101,30	101,30
MOY. oct.	101,07	101,10	MOY. oct.	101,40	101,40
MOY. nov.	101,45	101,47	MOY. nov.	101,43	101,43
MOY. dec.	101,14	101,13	MOY. dec.	101,19	101,19

* Source

C.A.S.E. (Corporation d'Aménagement des Sites Écologiques).

C.E.L.S.J. (Centre Écologique du Lac Saint-Jean).

S.E.C.A.L. (Société d'Électrolise et de Chimie Alcan LTEE).