

Diagnose écologique réalisée au lac Long 1 dans la réserve faunique Duchénier

Travail réalisé dans le cadre du cours aménagement de la faune aquatique

BIO-35-694

Par

Jacinthe Beauchamp
Jacques Trottier

Sous la supervision de

Claude Lassus
Yves Lemay

Université du Québec à Rimouski
Avril 2002

RÉSUMÉ

Une diagnose écologique a été réalisée sur le lac Long 1 de la réserve faunique Duchénier le 7 et le 8 septembre 2001. L'objectif était de caractériser le potentiel du lac Long 1 comme habitat pour l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) afin de trouver les causes de la diminution de la qualité de la pêche sur ce plan d'eau. De plus, nous avons émis quelques recommandations pour améliorer le rendement du lac pour la pêche sportive.

Pour qualifier l'habitat, nous avons effectué une bathymétrie, une analyse physico-chimique et un inventaire des sites de frai. Par la suite, une pêche expérimentale nous a permis d'inventorier les espèces présentes dans le lac Long 1 et de caractériser les populations d'ombles de fontaine et d'ombles chevalier. Finalement, l'analyse des statistiques de pêche nous a permis d'établir l'importance de la pression de la pêche sportive.

Ainsi, six espèces différentes habitent le lac Long 1 dont deux espèces de salmonidés, soit l'omble de fontaine et l'omble chevalier. Nous avons constaté que le lac Long 1 était dans l'ensemble un habitat favorable pour l'omble de fontaine. Pour ce qui est de l'omble chevalier, la faible profondeur moyenne et maximale, l'oxygène dissous ainsi que la température pourraient être des facteurs limitant pour cette espèce.

Le faible potentiel de frai dans les ruisseaux pourrait expliquer la diminution de la qualité de pêche à l'omble de fontaine. En effet, le succès de reproduction étant plus faible en lac, le faible recrutement pourrait être la cause de la diminution du rendement du lac Long 1. Nous avons émis plusieurs recommandations dans le but d'augmenter le rendement du lac Long 1. De plus, nous croyons qu'il serait important de d'acquérir plus de connaissances afin de protéger l'omble chevalier sur ce plan d'eau.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Résumé	ii
Table des matières	iii
Liste des tableaux	v
Liste des figures	vi
Liste des annexes	vii
1.0 Introduction	1
2.0 Matériel et méthode	2
2.1 Aire d'étude	2
2.2 Bathymétrie et morphométrie	2
2.3 Paramètres physico-chimiques	2
2.4 Inventaire des sites potentiels de frai	4
2.5 Inventaire ichtyologique	4
2.6 Descripteurs biologiques	5
2.7 Exploitation par la pêche sportive	6
3.0 Résultats	7
3.1 Bathymétrie et morphométrie	7
3.2 Paramètres physico-chimiques	9
3.3 Inventaire des sites potentiels de frai	10
3.4 Inventaire ichtyologique	13
3.5 Descripteurs biologiques	14
3.6 Exploitation par la pêche sportive	18
4.0 Discussion	20
4.1 Bathymétrie et morphométrie	20
4.2 Paramètres physico-chimiques	21
4.3 Inventaire des sites potentiels de frai	24
4.3.1 Rives du lac Long 1	25
4.3.2 Tributaires	26
4.3.2.1 Tributaire provenant du lac Rond	26
4.3.2.2 Tributaire au sud du lac Long 1	26
4.3.3 L'émissaire	26
4.4 Inventaire ichtyologique	27
4.5 Descripteurs biologiques	29
4.6 Exploitation par la pêche sportive	31
5.0 Conclusion	32
6.0 Recommandations	33

Référence.....	36
Annexes.....	38

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau 1. Morphométrie du lac Long 1	7
Tableau 2. Paramètres physico-chimiques du lac Long 1 obtenus le 7 septembre 2001	9
Tableau 3. Résultats de la pêche expérimentale effectuée au lac Long 1	13
Tableau 4. Caractéristiques biométriques des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Long 1	15
Tableau 5. Caractéristiques biométriques des ombles chevalier capturés par la pêche expérimentale au lac Long 1	15
Tableau 6. Paramètres physico-chimiques du lac Long 1 obtenus le 5 au 10 Septembre 1984, tiré de Le Jeune et al., 1984.....	24

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure 1. Localisation du lac Long 1.....	3
Figure 2. Bathymétrie du lac Long 1.....	8
Figure 3. Distribution de l'oxygène dissous et de la température en fonction de la profondeur pour le lac Long 1. 7 septembre 2001.....	10
Figure 4. Localisation des sites potentiels de frai des salmonidés au lac Long 1. .	11
Figure 5. Classes des longueurs des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Long 1.	14
Figure 6. Classes de longueur des ombles chevalier capturés par la pêche expérimentale au lac Long 1.	16
Figure 7. Distribution des groupes d'âge des ombles de fontaine et des ombles chevalier capturés par la pêche expérimentale au lac Long 1.	17
Figure 8. Évolution de la récolte et de l'effort de la pêche sportive sur l'omble de fontaine et de l'omble chevalier au lac Long 1 de 1977 à 2001.	18
Figure 9 Évolution du succès de la pêche sportive et du poids moyen des ombles de fontaine et des ombles chevalier du lac Long 1 de 1977 à 2001 ...	19

LISTE DES ANNEXES

	Pages
Annexe 1. Position des filets expérimentaux installés lors de la présente étude ...	38
Annexe 2. Données brutes des ombles de fontaine capturés au lac Long 1 le 8 septembre 2001	39
Annexe 3. Répartition des captures par espèces en fonction des filets posés	42
Annexe 4. Statistiques de la pêche sportive du lac Long 1 de 1977 à 2001.	43

1.0 INTRODUCTION

L'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) est l'espèce la plus recherchée par les pêcheurs sportifs du Bas Saint-Laurent (Lamoureux et Courtois, 1986). Cette espèce ichthyologique est sensible aux dérangements environnementaux et anthropiques, ce qui peut influencer sa productivité. La réserve faunique Duchénier possède l'un des bassins hydrographiques les plus importants de la région. Une grande partie de sa clientèle pratique la pêche à l'omble de fontaine et depuis quelques années, le rendement de certains lacs diminue (Boulanger et al, 2000 ; Gendron et al., 2000). Les étudiants du cours Aménagement de la faune aquatique ont réalisé une diagnose écologique sur un des lacs de la réserve, soit le lac Long 1. Tout d'abord, nous avons voulu vérifier si le lac Long 1 possédait les exigences relatives à l'habitat préférentiel de l'omble de fontaine. Pour ce faire, nous avons réalisé une bathymétrie, une analyse physico-chimique et l'inventaire des sites de frai. De plus, suite aux résultats provenant d'une pêche expérimentale, nous avons voulu identifier les différentes espèces présentes dans le lac Long 1 et caractériser les populations de salmonidés présentes. Nous avons ainsi pu identifier quelques causes possibles du déclin de la qualité de pêche de ce plan d'eau et par conséquent émettre des recommandations afin que le lac augmente son rendement comme les lacs productifs de la région.

Par ailleurs, il est possible de rencontrer un second salmonidé dans certains lacs de la région du Bas Saint-Laurent, soit l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*). Cette espèce est notamment présente dans le lac Long 1. En général, l'omble chevalier est remplacé par l'omble de fontaine au sud du 58^{ème} parallèle (Lévesque, 1989). On trouve cependant des populations résiduelles cantonnées en eau douce et isolées dans certains lacs du Québec. Un ensemble de facteurs d'ordre écologique (morphométrie et physico-chimie) des lacs de même que la compétition interspécifique seraient responsables de la dispersion restreinte au Québec de l'omble chevalier (Lévesque, 1989). Suite aux résultats obtenus avec la diagnose écologique, nous allons tenter de vérifier si le lac Long 1 possède les caractéristiques pour répondre aux exigences environnementales de l'omble chevalier.

2.0 MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1 Aire d'étude

La diagnose réalisée lors de cette étude a été effectuée sur le lac Long I, les 7 et 8 septembre 2001. Ce lac fait partie d'un ensemble de lacs présents sur la réserve faunique Duchénier située à environ 35 kilomètres au sud-ouest de la ville de Rimouski (région administrative 01) dans la région du Bas Saint-Laurent (figure 1). Le lac Long I se situe environ au 48^o 08'54 nord et au 68^o 42'01 ouest. Ce lac d'une superficie de 52.2 hectares se déverse par son émissaire dans le lac des Baies qui est d'une taille beaucoup plus importante. Le lac Long I fait donc partie du bassin versant de la rivière Rimouski (0220-3668).

2.2 Bathymétrie et morphométrie

Une bathymétrie complète a été réalisée (écho sondeur de marque Raytheon 500) sur le lac Long I afin de pouvoir établir les différentes caractéristiques morphométriques de cette étendue d'eau. Les courbes d'isobathes ont été tracées à tous les deux mètres sur la carte préparée à cet effet. À partir de celle-ci, plusieurs paramètres morphométriques du plan d'eau ont été déterminés. D'abord, la superficie totale (ha) et la superficie (ha) de chaque frustrum du plan d'eau ont été mesurées à l'aide d'un planimètre électronique Placom, modèle KP90N. Le périmètre (m) a ensuite été déterminé à l'aide d'un curvimètre. La longueur (km) et la largeur (m) maximale, la superficie (ha) de la zone 0-6 mètres, le volume total (m³) ($V = h/2 (a_1 + a_2 + (a_1 + a_2)^{1/2})$), la profondeur maximale (Z max)(m), la profondeur moyenne (Z moyen)(m), le développement de la rive ($D_L = L \times (2(\pi A)^{1/2})^{-1}$) et le rapport Z moyen/Z max (%) constituent les autres paramètres déterminés. Ces éléments permettront d'obtenir des indications sur la productivité du lac.

2.3 Paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques de base ont été mesurés à l'endroit le plus profond du lac, soit la température de l'eau (°C), la quantité d'oxygène dissous (mg/L), le pH, la conductivité (µmhos) et la quantité de solides totaux dissous (ppm). La température a

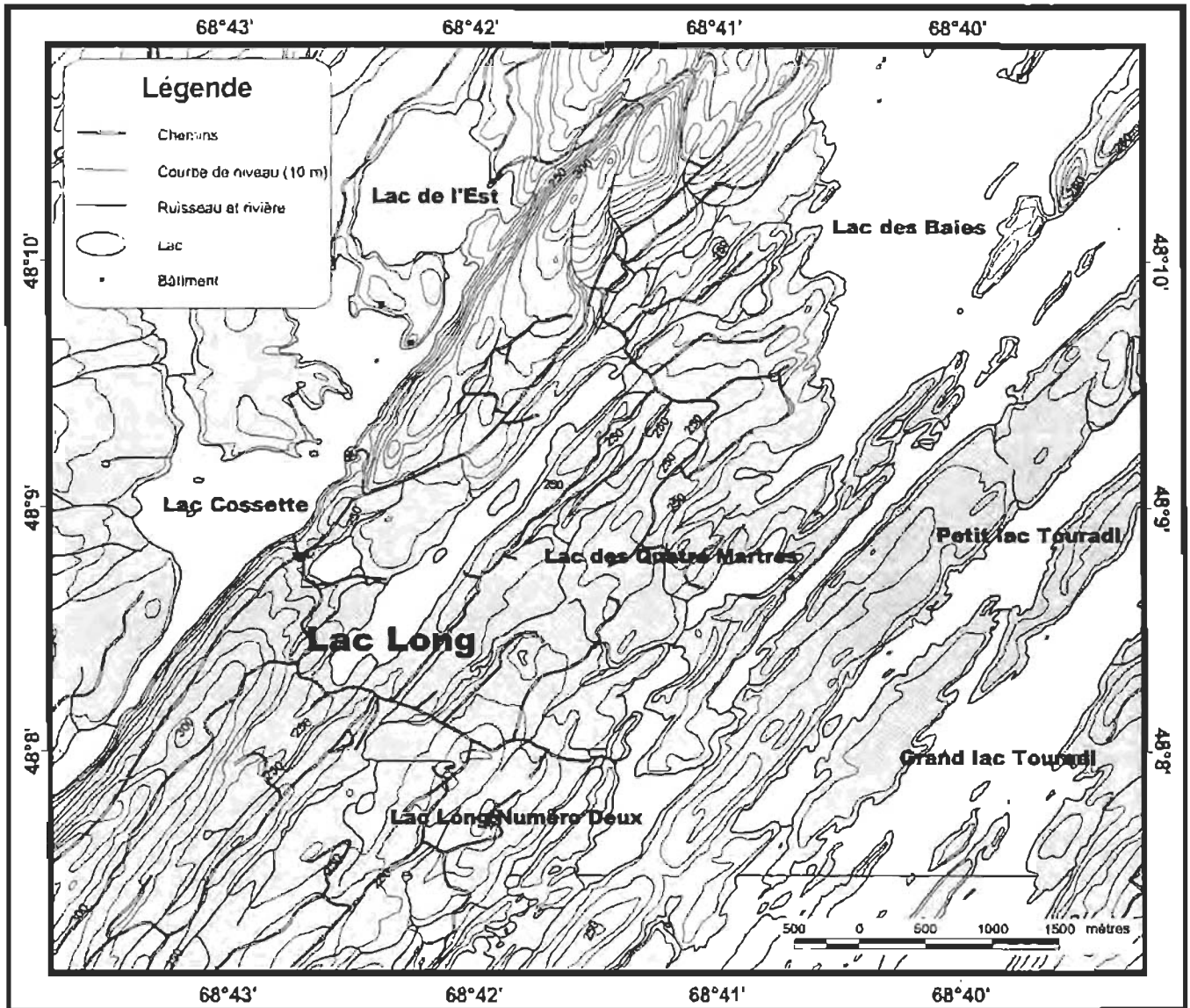


Figure 1. Localisation du lac Long.

été mesurée, à l'aide d'un oxymètre YSI modèle 58, à 0,5 mètre et par la suite à tous les mètres jusqu'à une profondeur de 16 mètres.

La quantité d'oxygène dissous a été mesurée avec le même appareil et aux mêmes profondeurs que la température. Le pH, la conductivité et la quantité de solides totaux dissous ont été mesurés à des profondeurs différentes à partir d'échantillons d'eau récoltés par un échantillonneur d'eau horizontal. Ces échantillons ont été par la suite analysés avec un appareil de la compagnie Hanna Instrument (modèle HI9812). Ces paramètres ont donc été déterminés à la surface, à cinq, huit et treize mètres. Finalement, la transparence a été évaluée visuellement à l'aide d'un disque de Secchi (20 cm de diamètre).

2.4 Inventaires des sites potentiels de frai

Les frayères potentielles ont été localisées et caractérisées sur le pourtour du lac (berges) et des deux îles afin d'évaluer le nombre de sites pouvant offrir des paramètres morphoédaphiques (granulométrie) adéquats pour les deux espèces d'ombles. Cette étape de l'inventaire a été effectuée avec des embarcations nautiques. De plus, les deux tributaires et l'émissaire ont également été inventoriés, mais cette fois par voie pédestre. Leur caractérisation comprenait l'évaluation de la profondeur de l'eau, la qualité et la nature du substrat et la vitesse du courant. Les obstacles pouvant éventuellement obstruer le déplacement des poissons ont également été dénombrés et notés (barrages de castor, embâcles de bois, ponceaux obstrués). Il est important de mentionner que la longueur des tributaires et de l'émissaire a été mesurée au topofil afin de positionner de manière spatiale les différents éléments énumérés ci-haut.

2.5 Inventaire ichtyologique

L'engin de pêche retenu pour effectuer la pêche expérimentale est un filet maillant spécifique à l'omble de fontaine. Il est composé de six panneaux de 3,8 mètres de longueur et 1,8 mètre de hauteur et disposés en ordre croissant de grandeur de maille étirée de 25, 32, 38,51, 64 et 76 millimètres (MEF, 1994). Huit filets ont été posés perpendiculaire à la rive en alternant la petite maille vers le bord et vers le large (annexe

1). Le nombre de filets a été déterminé selon la superficie totale du lac Long 1 et spécifiquement à l'omble de fontaine (huit filets pour 51 à 100 ha) selon les normes établies par le Ministère de l'Environnement et de la Faune (1994). De cette manière, les filets ont été posés en fin d'après-midi pour être relevés le lendemain matin correspondant à un effort de pêche de huit nuits/filet. Notons que les filets ont été installés dans la zone préférentielle de l'omble de fontaine, soit dans la zone 0-6 mètres. Également, vingt nasses appâtées avec du pain ont été installées de manière aléatoire dans des herbiers (zones peu profondes) distribués sur les rives du lac et des îles afin de quantifier et de qualifier les espèces ichthyologiques compagnes de petites tailles se trouvant dans le lac. Les nasses ont donc été déposées en fin de journée pour être récupérées le lendemain matin en même temps que les filets maillants représentant un effort d'échantillonnage de 20 nuits/nasse.

Les individus capturés avec les deux types d'engins de capture lors de cette pêche expérimentale ont été dénombrés et identifiés à l'espèce. Par la suite, il a été possible d'estimer l'abondance de chaque espèce à partir du calcul de capture par unité d'effort (CPUE). Ajoutons que la biomasse par unité d'effort (BPUE) a été calculée pour l'omble de fontaine et l'omble de chevalier.

2.6 Descripteurs biologiques

Les espèces ichthyologiques capturées lors des inventaires terrain ont été congelées pour fins de conservation jusqu'à la prise de données des descripteurs biologiques en laboratoire. Mentionnons que les cyprinidés ont été conservés dans du formol alors que les ombles de fontaine et les ombles chevaliers ont été congelés entre le moment de la capture et des analyses en laboratoire. Plusieurs descripteurs biologiques ont été utilisés pour caractériser les salmonidés soit la longueur totale, la masse, le sexe et l'âge obtenu par prélèvement d'écailles. Pour ce faire, nous avons utilisé les normes établies par le Ministère de l'Environnement et de la Faune (1994). Premièrement, la longueur totale et la masse des spécimens ont été déterminées respectivement à l'aide d'une planche à mesurer et d'une balance électronique.

Le sexe et la maturité sexuelle des spécimens ont été déterminés visuellement par l'observation des gonades de chacun des individus à l'intérieur de la cavité abdominale (mâle, femelle, indéterminé ; mature, immature, indéterminé).

Pour la détermination de la structure d'âge de la population d'ombles de fontaine, les écailles ont été prélevées derrière la nageoire dorsale et au-dessus de la ligne latérale. Par la suite, les écailles ont été lavées avec du KOH (4 %) pour ensuite être rincées avec de l'eau et montées entre deux lames pour évaluations ultérieures de l'âge à l'aide d'un rétroprojecteur scalaire. Dans le cas des ombles chevaliers, l'âge fut aussi déterminé à l'aide des écailles, bien que la précision obtenue soit inférieure à celle fournie par la lecture des otolithes (Baker et Timmons, 1991). Une certaine prudence sera donc prise en considération pour l'analyse des ces résultats.

C'est donc à partir de ces différents éléments qu'il sera possible de déterminer la structure d'âge des deux populations échantillonnées, leurs distributions de longueurs, leurs caractéristiques biométriques en fonction du sexe et leurs coefficients de condition.

2.7 Exploitation par la pêche sportive

Les données relatives à l'exploitation de l'omble de fontaine et l'omble chevalier par la pêche sportive sur le lac Long 1 ont été fournies par les gestionnaires de la réserve faunique Duchénier pour la période de 1977 à 2001. Les différentes variables contenues dans ces documents sont la récolte totale, l'effort de pêche, le succès de pêche, le poids moyen ainsi que le calcul du rendement.

3.0 RÉSULTATS

3.1 Bathymétrie et morphologie

Le lac Long I mesure 2800 mètres de long et possède une largeur maximale de 305 mètres, pour un périmètre total de 6443 mètres et un volume total de 1 512 792 m³ (tableau 1). Il possède trois tributaires dont un intermittent (non inventorié) et un émissaire.

Tableau 1. Morphométrie du lac Long I .

Caractéristiques morphométriques	lac Long I
Longueur maximale (m)	2800
Largeur maximale (m)	305
Périmètre (m)	6 443
Superficie totale (ha)	52,2
Superficie de la zone 0-6 mètres (ha)	50,8
Volume total (m ³)	1 512 792
Profondeur maximale (Z max) (m)	16
Profondeur moyenne (Z moyen) (m)	2,9
Développement de la rive (D _L)	2,86
Rapport Z moyen / Z max	0,18

La bathymétrie du lac Long I est représentée à la figure 2. Un seul secteur présente une profondeur de plus de 10 mètres, et ce dernier est de faible superficie. La majeure partie du lac est occupée par la zone 0-6 mètres. En effet, 97,3 % (50,8 ha) de la superficie totale du lac (52,2 ha), est de profondeur variant de 0 à 6 mètres. La profondeur moyenne est de 2,9 mètres avec une profondeur maximale de 16 mètres et un rapport $Z_{moyen}/Z_{maximale}$ de 0,18. Le développement de la rive est de 2,86.

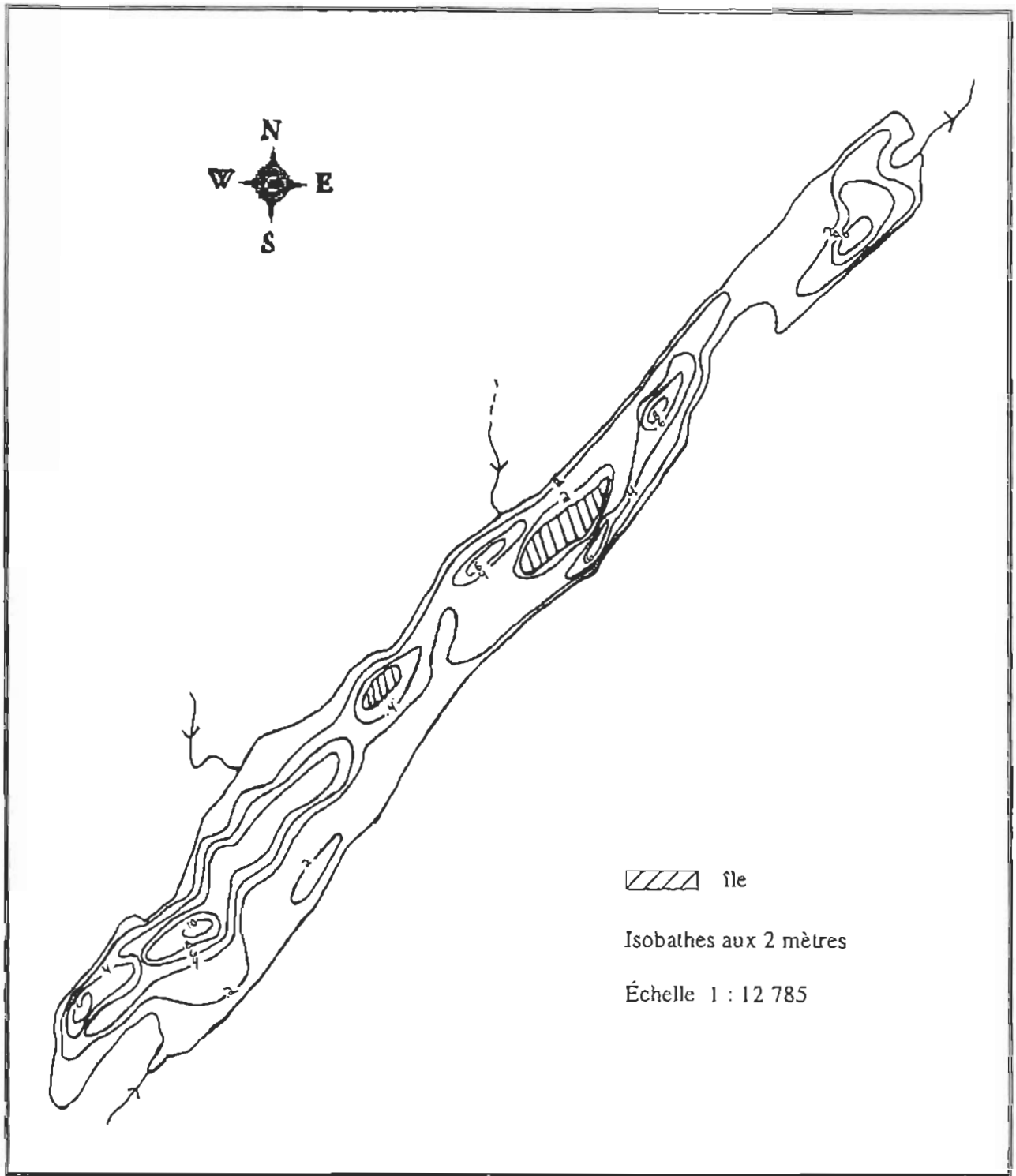


Figure 2: Bathymétrie du Lac Long 1

3.2 Paramètres physico-chimiques

Les données de pH provenant des analyses physico-chimiques nous permettent de constater que le lac Long 1 est alcalin en surface et à 5 mètres de profondeur (tableau 2).

Tableau 2. Paramètres physico-chimiques du lac Long 1 obtenus le 7 septembre 2001.

Profondeur (m)	pH	Conductivité (μmhos)	Solides totaux dissous (ppm)
Surface	8,0	90	40
5	8,0	90	40
8	7,2	90	40
13	7,1	100	50

Transparence : 4,5 m

Plus la profondeur augmente et plus le pH s'approche de la neutralité pour atteindre 7,1 à 13 mètres. La conductivité et les solides totaux dissous sont constants de la surface à huit mètres de profondeur. Les valeurs de ces paramètres sont de 90 μ mhos et 40 ppm respectivement. À une profondeur de 13 mètres, ils augmentent pour atteindre 100 μ mhos et 50 ppm. Les solides totaux dissous et la conductivité sont corrélés et par le fait même, ces deux paramètres subissent une variation similaire avec la profondeur.

La distribution de l'oxygène dissous et de la température en fonction de la profondeur ont des variations similaires et de type clinograde (figure 3) ce qui est typique des lacs eutrophes. L'oxygène dissous varie d'environ 8,9 mg/L en surface pour atteindre 0,2 mg/l à 16 mètres. La quantité d'oxygène est relativement stable jusqu'à environ 5 mètres. Par la suite, elle chute drastiquement à environ 3,1 mg/L. De six à neuf mètres, elle oscille autour de cette même valeur pour continuer à chuter à une profondeur de 10 mètres.

En ce qui concerne la température, dans l'épilimnion entre zéro et cinq mètres, la température varie peu (17,3 °C). Au niveau du métalimnion entre cinq et neuf mètres, la température chute à 6 °C, pour se stabiliser au niveau de l'hypolimnion à 5,1 °C. La thermocline est clairement défini entre six et huit mètres.

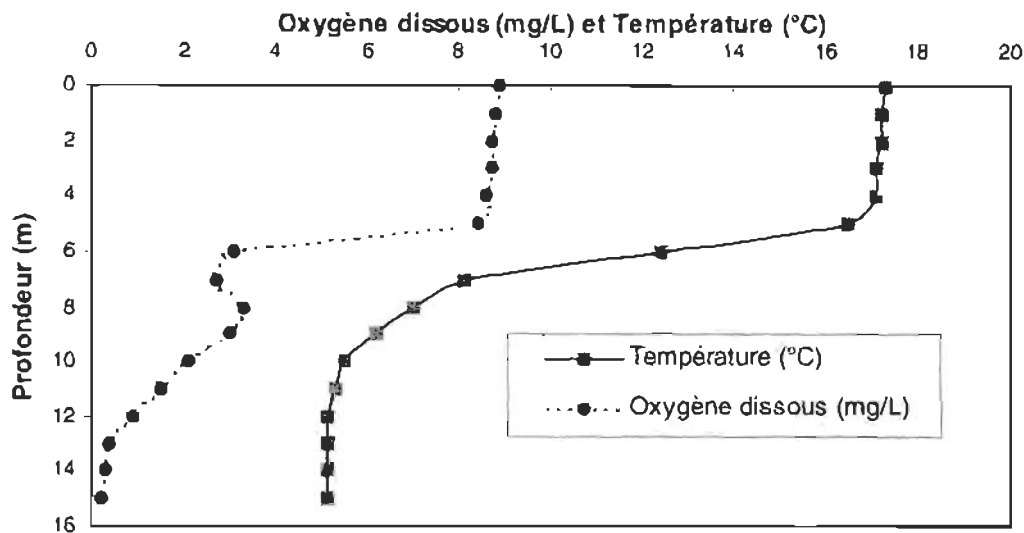


Figure 3. Distribution de l'oxygène dissous et de la température en fonction de la profondeur pour le lac Long, 7 septembre 2001.

3.3 Inventaire des sites potentiels de frai

Suite à l'inventaire des sites de frai, nous avons constaté plusieurs sites de frai potentiels (gravier, galet) de superficies variant de 20 m² à 1200 m² (figure 4). Le site de frai potentiel le plus important se situe près de la grosse île. La superficie totale des sites de frai potentiels varie de 3000 à 4000 m² avec des proportions de gravier, galet, bloc et limon variables.

Nous avons aussi inventorié les possibilités de frai dans les deux principaux tributaires et l'émissaire. Les possibilités de frai dans les tributaires sont plutôt faibles voir nulles. En effet, le tributaire à l'extrémité sud-ouest du lac Long I possède un débit très lent et son lit est recouvert par plusieurs centimètres de matières organiques, d'argile ou de limon. Un herbier important a été observé. De plus, des billots, des arbres morts, des embâcles de bois et un barrage de castor (longueur de 12 mètres) ont été observés ce qui empêche la libre circulation des poissons. À 200 mètres, il y a une route avec un ponceau obstrué par le castor. À cet endroit, le substrat est propice sur une distance d'environ 10 mètres.

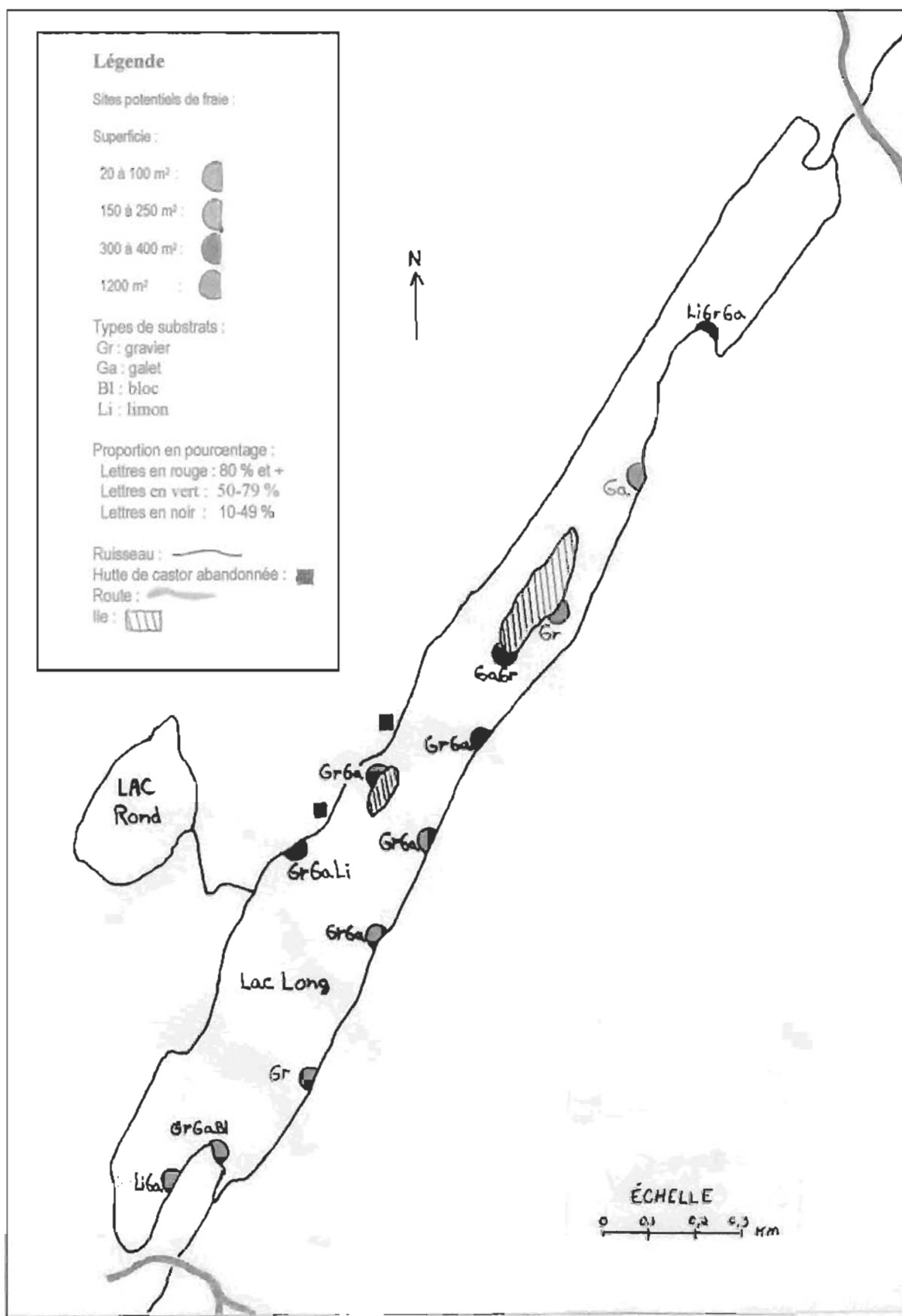


Figure 4. Localisation des sites potentiels de fraie des salmonidés au Lac Long 1.

Le gravier provient probablement de la matière ayant servi à construire la route. Nous avons observé de jeunes ombles en amont du ponceau bloqué par le castor.

Le deuxième tributaire (provenant du lac Rond) est composé de substrat relativement adéquat, mais la profondeur (trois à dix centimètres) et la largeur (deux mètres) sont très faibles. Plusieurs obstacles limitent la libre circulation du poisson (accumulation de débris) et le ruisseau devient souterrain sur cinq mètres à 45 mètres du lac. À 115 mètres, nous avons trouvé un barrage de castor de dix mètres de long avec un second plus important qui a été détruit par l'homme il y a plusieurs années, asséchant du même coup, un étang. En amont de cette zone, le ruisseau possède un substrat plus propice, mais la profondeur est limitante. À l'embouchure du lac Rond (230 mètres), il y a accumulation de matière organique et de branches qui obstruent de façon importante la circulation de l'eau.

Finalement, l'émissaire (largeur de trois à cinq mètres) possède un substrat relativement propice avec une faible profondeur (cinq à 15 cm). Par contre, à 35 mètres du lac, un barrage de castor bloque la circulation du poisson. Un bassin (profondeur 30 cm, largeur sept mètres) contenant de l'omble a été observé à 85 mètres du lac. Il semblerait que la construction d'un chemin de terre soit responsable de la création de ce bassin. Le tuyau laissait passer que deux centimètres d'eau. En amont de ce ponceau, la situation est similaire : substrat plus au moins propice, faible profondeur. Soulignons aussi que l'émissaire du lac Long 1 relie ce dernier au lac des Baies en passant par le lac Caron (Figure 1).

3.4 Inventaire ichtyologique

La pêche expérimentale a permis de capturer un total de 1189 poissons répartis en six espèces. (tableau 3). Les filets ont permis de capturer trois espèces différentes pour un total de 207 poissons. L'omble de fontaine est l'espèce la plus importante avec une abondance relative de 48,8 %, une CPUE de 12,6 et une BPUE de 1,91. Le mulet perlé (*Semotilus margarita*) suit de près l'omble de fontaine avec une importance relative de 46,9 % et une CPUE de 12,1. Finalement, nous avons capturé neuf ombles chevaliers pour une capture par unité d'effort de 1,1 et une BPUE de 0,19. Notons que nous avons capturé cinq ombles chevaliers dans le filet numéro 1 (annexe 3).

Tableau 3. Résultats de la pêche expérimentale effectuée au lac Long 1 .

Engin de capture	Effort	Espèce	Nombre d'individus	Abondance relative (%)	CPUE*	BPUE**
Filet	8	<i>Salvelinus fontinalis</i>	101	48,8	12,6	1,91
		<i>Salvelinus alpinus</i>	9	4,3	1,1	0,19
		<i>Margariscus margarita</i>	97	46,9	12,1	--***
		Total	207	100,0	25,9	2,10
Nasse	20	<i>Phoxinus eos</i>	576	74,3	28,8	--
		<i>Phoxinus neogaeus</i>	101	13,0	5,1	--
		<i>Margariscus margarita</i>	65	8,4	3,3	--
		<i>Pimephales promelas</i>	33	4,3	1,7	--
		Total	775	100,0	38,8	--

- * CPUE : Capture par unité d'effort.
 Capture par filet : Nombre d'individus/nuit-filet.
 Capture par nasse : Nombre d'individus/nuit-nasse.
- ** BPUE : Biomasse par unité d'effort.
 Biomasse par filet : (Kg)/nuit-filet.
- *** -- : Absence de donnée.

En ce qui concerne les 20 nasses, nous avons capturé 775 cyprins provenant de quatre espèces différentes. Le ventre rouge du nord (*Phoxinus eos*) est le plus fortement représenté pour une abondance relative de 74,3 % et une CPUE de 28,8. Par ordre décroissant, nous avons aussi capturé 101 ventres citron (*Phoxinus neogaeus*), 65 mulets perlé et 33 têtes de boule (*Pimephales promelas*).

3.5 Descripteurs biologiques

La longueur moyenne pour les ombles de fontaine est de 230 millimètres (mm) pour les mâles et 231 mm pour les femelles (tableau 4, annexe 2). Les deux classes de longueur les plus fortement représentées sont 180 à 199 mm et 200 à 219 mm (figure 5). La masse moyenne pour les mâles est de 169,1 gramme (g) et 167,2 g pour les femelles. Le coefficient de condition est de 1,34 et 1,36.

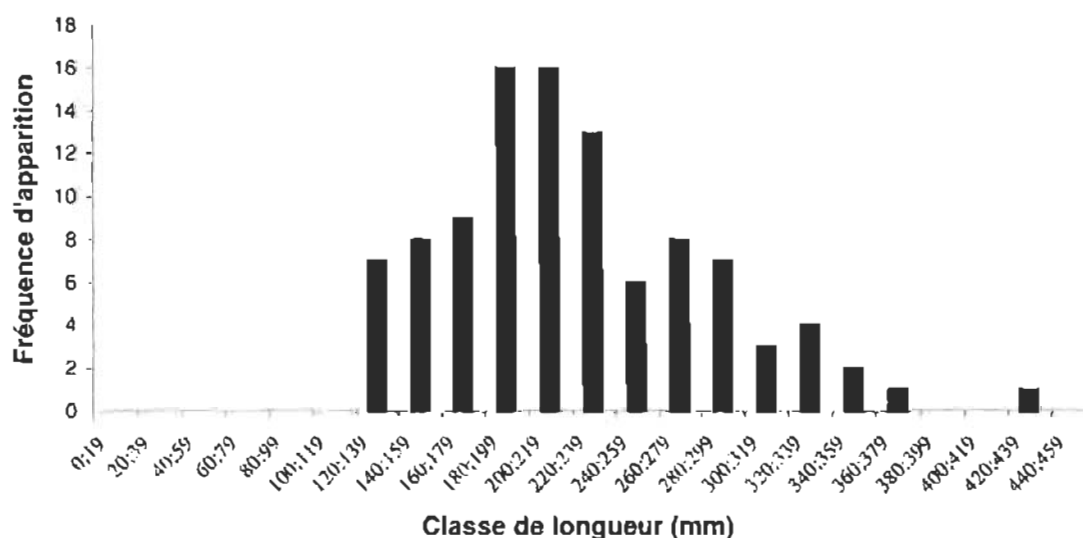


Figure 5. Classes des longueurs des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Long.

En ce qui concerne l'omble chevalier, la longueur moyenne des mâles capturés est de 248 mm et de 298 mm pour les femelles (tableau 5). Trois individus ont une taille entre

Tableau 4. Caractéristiques biométriques des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Long 1.

Individus	Individus matures (%)	Longueur totale (mm)			Masse (g)			Coefficient condition	Âge moyen (an)
		Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne		
Mâles (n=51)	35,3	121	436	230	20,9	1133,0	169,1	1,34	2,1
Femelles (n=34)	50,0	146	365	231	33,8	558,3	167,2	1,36	2,1
Indéterminés (n=16)	0,0	120	218	168	18,0	108,0	55,0	1,15	1,4
Total (n=101)	34,7	120	218	221	18,0	1133,0	151,3	1,41	2,0

Tableau 5. Caractéristiques biométriques des ombles chevaliers capturés par la pêche expérimentale au lac Long 1.

Individus	Individus matures (%)	Longueur totale (mm)			Masse (g)			Coefficient condition	Âge moyen (an)
		Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne		
Mâles (n=3)	100,0	195	310	248	59,2	300,0	161,8	1,06	4,3
Femelles (n=4)	100,0	272	333	298	149,0	333,0	228,8	0,86	5,5
Indéterminés (n=2)	0,0	181	192	187	43,0	66,0	54,5	0,84	3,0
Total (n=9)	78,0	181	333	256	43,0	333,0	167,7	1	4,6

180 et 199 mm (figure 6). Les six autres individus possèdent une taille qui varie de 220 à 339 mm. La masse moyenne est de 161 g pour les mâles et de 229 g pour les femelles. Les mâles (1,06) possèdent un coefficient de condition supérieur à celui des femelles (0,86). Notons que les individus de sexe indéterminé ont une longueur moyenne, une masse moyenne, un coefficient de condition et un âge inférieur aux mâles et aux femelles et ce chez les deux espèces d'ombles. De plus, plusieurs classes de longueur ne possèdent aucun représentant.

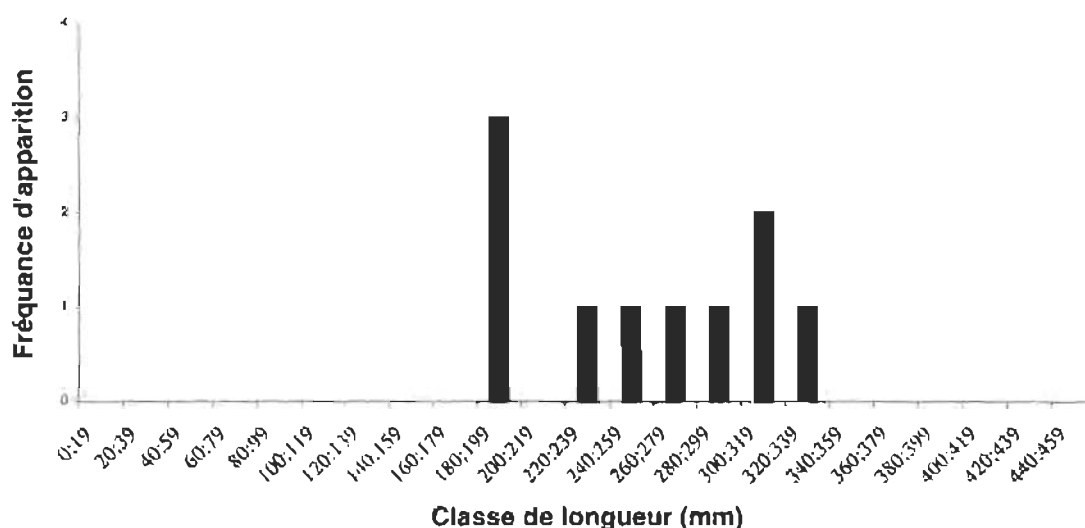


Figure 6. Classes de longueur des ombles chevalier capturés par la pêche expérimentale au lac Long.

L'âge moyen des ombles de fontaine est de 2,1 ans et la majorité des individus sont âgés de 2+ (figure 7). Pour l'omble chevalier, l'âge moyen des mâles est de 4,3 ans et 5,5 ans pour les femelles. Même si le nombre d'ombles chevaliers capturés est peu élevé, il est possible de constater que la distribution des classes d'âge est nettement décalée vers la droite par rapport à celle des ombles de fontaine (figure 7).

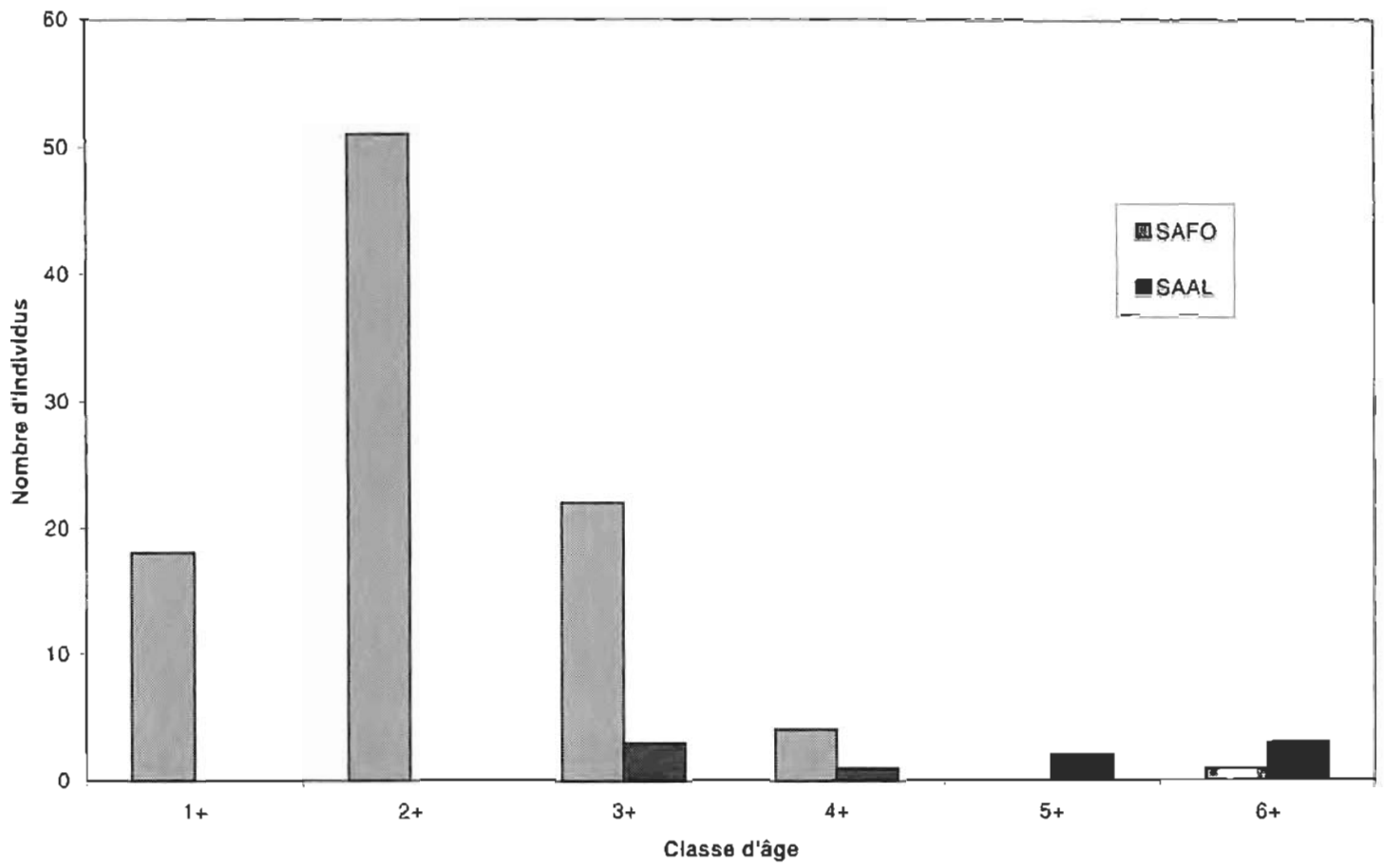


Figure 7. Distribution des groupes d'âges des ombles de fontaine (SAFO) et des ombles chevaliers (SAAL) capturés par pêche expérimentale au lac Long 1, septembre 2001.

3.6 Exploitation par la pêche sportive

En ce qui concerne, la récolte annuelle et l'effort de pêche pour la période de 1977 à 2001, nous constatons une diminution importante de ces deux paramètres (figure 8, annexe 4).

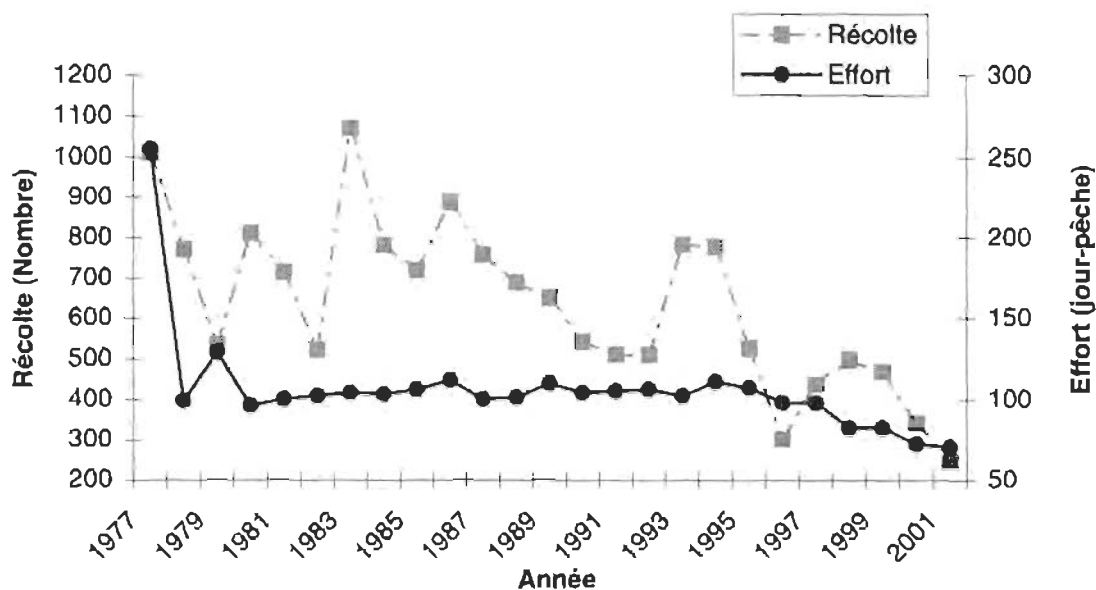


Figure 8. Évolution de la récolte et de l'effort de la pêche sportive pour l'omble de fontaine et l'omble chevalier au lao Long de 1977 à 2001.

En effet, la récolte (248 ombles) et l'effort de pêche (70 jours-pêche) pour 2001 sont inférieurs aux moyennes pour l'ensemble des années avec 635 et 106 respectivement. Le succès de pêche diminue constamment passant de 7,4 ombles/jour-pêche de 1980 à 1989, à 5,4 ombles/jour-pêche de 1990 à 1999 et finalement à 3,5 ombles/jour-pêche en 2001. À l'inverse, la tendance générale du poids moyen à l'augmentation pour atteindre 342 g en 2001 (figure 9). Par contre, le rendement diminue passant de 3,7 à 1,7 kg/hectare (Annex 4).

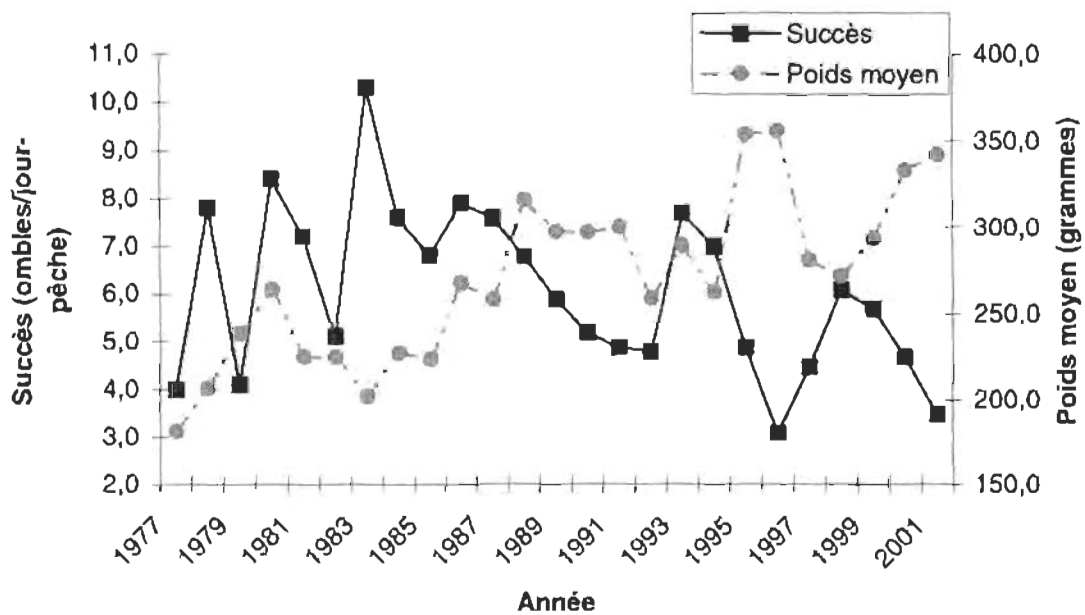


Figure 9. Évolution du succès de la pêche sportive et du poids moyen des ombles de fontaine et des ombles chevalier du lac Long de 1977 à 2001.

4.0 DISCUSSION

La diagnose réalisée sur le lac Long 1 a été effectuée principalement dans le but de caractériser ce lac pour l'omble de fontaine. Par conséquent la discussion sera surtout orientée sur cette espèce, mais nous allons aussi introduire quelques exigences en matières d'habitat de l'omble chevalier. Pour effectuer une diagnose spécifique à l'omble chevalier, il aurait fallu tenir compte de certains paramètres pour cette espèce. Par exemple, il aurait été important d'inventorier les frayères potentielles à toutes les profondeurs et installer les filets dans l'habitat préférentiel de cette espèce.

Nous considérons tout de même que la diagnose écologique réalisée nous permettra d'obtenir des données intéressantes pour caractériser l'habitat de l'omble chevalier.

4.1 Bathymétrie et morphologie

La profondeur moyenne du lac Long 1 est de 2,9 mètres et 97,3% de la superficie totale du lac est occupée par la zone 0-6 mètres qui correspond à l'habitat préférentielle de l'omble de fontaine. Selon Lamoureux et Courtois (1986), les lacs de faibles profondeurs moyennes sont les plus productifs pour l'omble de fontaine qui y trouve abris et nourriture. En effet, la faible profondeur du lac favorise le développement de la faune benthique (source de nourriture de l'omble de fontaine) et le développement des macrophytes (abris). Selon certains auteurs, la profondeur moyenne est le meilleur paramètre pour décrire la productivité d'un lac (Wetzel, 1983 ; Lamoureux et Courtois, 1986). En ce qui concerne l'omble chevalier, celui-ci habite habituellement des lacs où la profondeur est supérieure à 15 mètres lorsque les concentrations d'oxygène le permettent (Le Jeune et al., 1984 ; Lévesque, 1989). La profondeur moyenne et maximale du lac Long 1 (16 mètres) pourrait être un facteur limitant pour cette espèce. Étant donné que seulement 2,7 % du lac possède une profondeur supérieure à 6 mètres, nous considérons que l'omble chevalier pourrait être dans une situation marginale par rapport à ce paramètre.

Le développement de la rive de 2,86 démontre que le lac Long 1 a une forme irrégulière et un littoral bien développé, ce qui est favorable pour la productivité primaire et par conséquent pour les deux espèces d'ombles. Le rapport profondeur moyenne/profondeur maximale signifierait que le lac Long 1 à une forme conique (Cole, 1975).

4.2 Paramètres physico-chimiques

L'omble de fontaine possède des exigences environnementales bien particulières. Il habite les eaux fraîches, claires et bien oxygénées à des températures inférieures à 20 °C. Lorsque la température estivale dépasse cette valeur, l'omble se réfugie alors dans les eaux plus froides près des sources, dans les ruisseaux ou sous la thermocline, lorsque la concentration d'oxygène le permet. En effet, l'eau doit contenir un minimum de 2 mg/l d'oxygène. Notons qu'une concentration estivale d'oxygène sous les 5mg/l entraîne des perturbations chez les salmonidés. En effet, le métabolisme d'été est plus élevé qu'en hiver où ils peuvent tolérer une concentration de 2 mg/l. Le pH doit être compris entre 4,1 et 9,5. Par contre, un pH inférieur à 5,5 est considéré problématique pour la survie de l'espèce. Au niveau de la conductivité et des solides totaux dissous, l'omble n'a pas d'exigence particulière. Il faut cependant considérer que ces éléments affectent la productivité primaire (phytoplancton) d'un plan d'eau et par conséquent, la quantité de nourriture disponible dans la chaîne alimentaire (Lamoureux et Courtois, 1986).

L'omble chevalier possède des exigences des exigences physico-chimiques plus strictes comparativement à celles de l'omble de fontaine. Les eaux froides, bien oxygénées et thermiquement stratifiées en été lui sont favorables (Johnson, 1980, tiré de Lévesque, 1989). Ainsi, il se retrouve habituellement en zone plus profonde, dans l'hypolimnion, en période estivale. Une bonne oxygénation est importante à ces profondeurs et le pH ne doit pas être limitant (bonne capacité tampon). L'absence de touladi est aussi un facteur important pour qu'une population d'ombles chevaliers soit présente dans un lac (Lévesque, 1989 ; Le Jeune et al., 1984).

Habituellement, l'omble de fontaine et l'omble chevalier ont des niches écologiques qui ne semblent pas se confondre. Durant la période estivale alors que les lacs sont stratifiés,

l'omble chevalier fréquente la zone hypolimnique supérieure (lorsque la concentration d'oxygène le permet) et l'omble de fontaine utilise les zones littorales. Par contre étant donné la faible profondeur du lac Long I, il est possible que les deux espèces fréquentent les mêmes habitats. L'omble de fontaine consomme habituellement du benthos et l'omble chevalier du zooplancton.

Suite à l'analyse physico-chimique, nous pouvons considérer le lac Long I comme un habitat favorable à l'omble de fontaine. Tout d'abord, les données de pH sont égales ou supérieures à la neutralité, ce qui correspond à la valeur de pH du Bas Saint-Laurent. En effet, selon Lamoureux et Courtois (1986), la majorité des lacs du Bas Saint-Laurent possèdent un pH entre sept et huit unités, influencé par la nature calcaire des sols. La présence d'ions de calcium dans les lacs, donne un pouvoir tampon à ceux-ci et stabilise le pH (Home et Goldman, 1994). Les conditions de pH sont alors favorables pour l'ensemble des espèces ichthyennes de la région, dont l'omble de fontaine.

L'alcalinité de l'eau en surface est due à la consommation du gaz carbonique par la photosynthèse qui est plus importante. La solubilité du calcium qui se lie au bicarbonate est réduite ce qui accentue le caractère basique en surface (Home et Goldman, 1994). Plus la profondeur augmente, plus l'activité de la décomposition s'intensifie versus une diminution de la photosynthèse. L'activité des décomposeurs qui rejette du gaz carbonique et des ions H^+ abaisse le pH. Les variations de pH en fonction de la profondeur sont représentatives des lacs stratifiés qui possèdent une thermocline bien définie. La thermocline limite alors les échanges entre l'épilimnion et l'hypolimnion dus à des densités de masses d'eau différentes ce qui peut limiter la productivité primaire en profondeur (Bérubé, 2000).

De plus, les lacs situés sur des massifs calcaires montrent des valeurs de conductivité supérieures, indicatrices d'une bonne minéralisation des eaux. Cette dernière prévaut dans le Bas Saint-Laurent où la conductivité moyenne se situe entre 50 et 100 umhos/cm atteignant parfois même 250 umhos en raison de la nature calcaire des sols. Nos valeurs (90 à 100 umhos) correspondent donc à la normalité de la région. Une valeur plus élevée

à 13 mètres s'explique par l'activité des décomposeurs qui est plus élevée à cette profondeur. La concentration en solides totaux dissous (STD) est fortement corrélée avec la conductivité de l'eau, c'est pourquoi ces paramètres suivent la même distribution. Des valeurs élevées pour ces deux paramètres indiquent une importante productivité du milieu pour l'omble de fontaine (Lamoureux et Courtois 1986).

La transparence relativement élevée (4,5 mètres) correspond à un autre paramètre important pour l'habitat de l'omble de fontaine, soit une eau claire.

En ce qui concerne l'oxygène, les concentrations semblent suffisantes (2 mg/l) pour l'omble de fontaine jusqu'à 10 mètres. Une concentration élevée en surface comme nous l'observons dans le cas du lac Long 1 s'explique par une activité de photosynthèse intense et par les échanges du milieu avec l'atmosphère. Cette concentration élevée d'oxygène est excellente pour les besoins de l'omble de fontaine dans sa zone préférentielle de 0-6 mètres. La diminution de l'oxygène à partir de la thermocline pour atteindre 0,2 mg/l à la profondeur maximale, s'explique par une forte respiration et par l'activité des décomposeurs. Le milieu est alors presque anoxique, ce qui limiterait l'utilisation de cette zone par l'omble de fontaine en période estivale lorsqu'il doit fuir les fortes températures de surface (Lind, 1994).

La température en surface du lac Long 1 (17 °C) n'excédait pas la valeur limite (20 °C) de l'omble de fontaine, au moment de notre échantillonnage. Par contre, nous n'avons pas de données pour la période estivale. Si la température excède 20 °C à cette période, les ombles peuvent se réfugier dans des zones plus profondes. Par contre, les zones excédant six mètres sont limitées à deux sur le lac Long 1. De plus, la concentration d'oxygène risque de devenir limitante en période estivale si elle est aussi faible qu'à l'automne à ces profondeurs. Finalement, la thermocline marquée (qui s'étend d'environ six à huit mètres) est représentative des lacs des régions tempérées juste avant le brassage des eaux (Bérubé, 2000).

En ce qui concerne l'omble chevalier qui habite habituellement l'hypolimnion, l'examen des paramètres physico-chimiques peuvent être fait comme suit; Tout d'abord, le pH de 7,1 en profondeur est propice pour l'omble chevalier. L'habitat de prédilection de cette espèce affiche régulièrement un pH inférieur à celui des couches superficielles comme c'est le cas du lac Long 1. Pour l'omble chevalier, les populations cessent de se reproduire, déclinent ou s'éteignent lorsque le pH est inférieur à 5. De plus, il y a un ralentissement de la croissance à un pH de 4,8 (Le Jeune et al., 1984). Dans la zone de l'hypolimnion, la concentration d'oxygène pourrait être limitante pour l'omble chevalier parce qu'elle est inférieure à 2 mg/l. Il est possible que la présence d'une source d'eau dans le lac Long 1 oxygène l'eau suffisamment pour permettre à l'omble chevalier de trouver un habitat favorable.

Une étude réalisée sur le lac Long 1 concernant l'omble chevalier en septembre 1984 révèle une diagnose ayant des résultats similaires à celle que nous avons réalisée en 2001 (tableau 6).

Tableau 6. Paramètres physico-chimiques du lac Long obtenus en septembre 1984.

Tiré de Le Jeune et al., 1984.

	0-5 mètres	14 mètres
pH	7,7	7,1
Température	18,3	6
Conductivité	80	80
Oxygène dissous	8,7	2,3

Transparence : 3,5 m

Thermocline bas (5 m) et haut (10 m).

Notons que nous obtenons des valeurs beaucoup plus faibles pour la concentration d'oxygène dissous (0,2 mg/l). Dans l'ensemble, nous pouvons en déduire que la qualité du lac n'a pas diminué depuis 1984.

4.3 Inventaire des sites potentiels de frai

Comme toutes autres espèces ichthyologiques, l'omble de fontaine possède des exigences particulières dans le choix de son habitat de reproduction. Therrien et Lachance (1997) décrivent l'habitat en rivière comme un substrat composé de gravier d'un diamètre

supérieur à 9,2 millimètres (mm) et présentant une proportion de sable (diamètre de 1 à 2 mm) inférieure à 20 %. La combinaison de ces éléments maximiserait la survie des œufs et des alevins. Le Ministère de l'Environnement et de la Faune et la Fondation de la Faune du Québec (1994 et 1996) précisent l'utilisation préférentielle de différents substrats devant se retrouver en eau froide et bien oxygénée. Par ordre croissant de préférence, ils dénotent le gravier, le galet et le sable. La zone 0-6 constituerait l'endroit le plus adéquat pour les activités de frai de cette espèce ichthyologique (MEF, 1994). Tout comme l'omble de fontaine, l'omble chevalier à l'automne, dans des conditions similaires : hauts-fonds de gravier ou de roches à des profondeurs de 1,0 à 4,5 mètres de profondeur. L'omble chevalier frai généralement lorsque la température de l'eau est de 4 °C (Scott et Crossman, 1974). Nous considérerons donc l'omble de fontaine et l'omble chevalier au même niveau dans cette section pour l'inventaire des sites de frai. Par contre, Le Jeune et al. (1984) mentionnent que l'omble chevalier peut frayer sur des lits de gravier de lac oligotrophe pouvant aller jusqu'à 80 mètres de profondeur. Notre inventaire pourrait donc être biaisé quand à l'inventaire des sites de frai disponible pour l'omble chevalier. Notons cependant que la présence de beaucoup de matière organique pourrait limiter les possibilités de frai en profondeur sauf s'il y a la présence d'une source d'eau souterraine.

4.3.1 Rives du lac Long 1

La caractérisation des rives du lac Long 1 nous permet de constater que ce plan d'eau offre des conditions relativement adéquates en terme de qualité (présence de gravier et galet) et de quantité (superficie) de substrat. Cependant, l'absence d'une circulation d'eau, comme l'on retrouve dans un ruisseau, ne fournirait pas les conditions optimales de concentrations d'oxygène dissous essentielles pour le développement des œufs (Scott et Crossman, 1974). La reproduction est possible, mais avec un succès d'éclosion inférieur aux habitats de ruisseau et rivière. La présence d'une source d'eau pourrait cependant augmenter le succès de reproduction.

4.3.2 Tributaires

La situation dans les deux tributaires principaux et l'émissaire n'est pas reluisante. En effet, la possibilité de frai dans ceux-ci s'avère plutôt faible voir nulle. Le substrat, la profondeur et la circulation de l'eau ne présentent pas les conditions recherchées par ces deux espèces d'omble en ruisseau.

4.3.2.1 Tributaire provenant du lac Rond

Bien que la proportion de gravier et de galet ne soit pas négligeable à plusieurs endroits, une couche de fines particules recouvre habituellement ces substrat rendant les conditions d'incubation inadéquates. Le faible courant contribue probablement à ce dépôt par des matières fines limitant la circulation d'eau autour des œufs. De plus, des obstacles physiques limitent la libre circulation du poisson. Premièrement, le ruisseau devient souterrain sur une distance de cinq mètres. De plus, il y a présence de deux barrages de castor environ à la moitié du parcours (dont un détruit par l'homme) et un embâcle de bois obstrue l'émissaire du lac Rond. L'ensemble de ces conditions rend le potentiel actuel de ce tributaire inadéquat pour la reproduction, mais avec quelques interventions il serait possible d'augmenter la qualité de ce ruisseau .

4.3.2.2 Tributaire au sud du lac Long 1

Ce tributaire offre les conditions les moins favorables pour la reproduction. Le seul endroit où un substrat est propice à la reproduction des ombles se trouve sur le bord de la route. C'est probablement lors de la construction de la route que des matériaux se sont déposés dans le ruisseau à cet endroit. De plus, il est impossible que les poissons puissent migrer jusqu'au ponceau par la présence de nombreuses embâcles de bois et d'un barrage de castor le long du tronçon. Le manque de débit de ce ruisseau est en partie la conséquence d'un castor qui a bouché le ponceau du chemin.

4.3.3 L'émissaire

L'émissaire présente un potentiel relativement intéressant si des aménagements étaient effectués sur celui-ci. Les inconvénients majeurs sont le barrage de castor présent à 35 mètres et le ponceau qui laisse seulement passer une faible quantité d'eau. La largeur et la

profondeur de ce ruisseau lui confèrent plus d'intérêt que les tributaires. En effet, il est plus large et présente une profondeur moyenne plus importante. La présence d'ombles de fontaine observées dans le bassin près du ponceau confirme le potentiel de l'émissaire comme site de reproduction. La présence de barrages a aussi comme désavantage d'empêcher la libre circulation de poissons qui pourraient provenir du lac des Baies et du lac Caron pour éventuellement soutenir la population d'ombles du lac Long 1. La portion de forêt présente dans le secteur a fait l'objet de coupes forestières au cours des années 80 ce qui a impliqué un rajeunissement de l'écosystème forestier rendant l'habitat favorable à la colonisation par le castor. L'impact réel de cette situation est difficile à quantifier clairement, mais pourrait avoir un rôle non négligeable dans la baisse du potentiel samonicole du lac Long 1.

La caractérisation des frayères de la périphérie du lac, des tributaires et de l'émissaire nous permet donc de constater que le potentiel de frai sur le lac Long 1 est loin d'être optimal actuellement. En effet, l'abondance, la qualité et l'accessibilité des habitats de frai limitent la capacité de recrutement de la population. De plus, ce phénomène serait particulièrement présent chez l'omble de fontaine (Therrien et Lachance, 1997). Cette situation pourrait expliquer la faible abondance d'ombles dans le lac Long 1.

4.4 Inventaire ichtyologique

L'inventaire ichtyologique effectué nous révèle la présence d'une diversité relativement importante regroupant deux espèces de salmonidés et quatre espèces de cyprinidés. Lamoureux et Courtois (1986) affirment que les populations allopatriques d'ombles de fontaine offrent les meilleurs rendements de pêche sportive puisque toutes les ressources disponibles (nourriture, abris et espace) sont catalysées vers cette seule et unique espèce. Toutefois, une situation sympatrique comme dans le cas du lac Long 1 est beaucoup moins problématique comparativement à des lacs où les différentes espèces de meuniers sont présentes.

L'omble de fontaine et l'omble chevalier constituent des espèces carnivores. Ces deux espèces entrent possiblement en compétition interspécifique. Les quatre espèces de cyprinidés sont omnivores et peuvent entrer en compétition avec les alevins d'ombles. Ils peuvent même exercer une pression de prédation sur ceux-ci. Par contre, lorsque les ombles atteignent de plus fortes tailles, les cyprinidés deviennent pour eux des poissons fourrages (Scott et Crossman, 1974). En effet, au-delà d'une taille de 200 millimètres, les ombles ont tendance à devenir piscivores, les cyprins constituant des proies avantageuses sur le plan bioénergétique (East, 1989). Ces proies représenteraient jusqu'à 30% du régime alimentaire de l'omble de fontaine (East et Magnan, 1991). Ces deux espèces d'ombles sont assez opportunistes et se nourrissent selon la disponibilité des proies dans leurs habitats (Scott et Crossman, 1974 ; Power, 1980).

L'omble de fontaine démontre l'abondance la plus importante avec près de la moitié des captures dans les filets maillant (48,8 %, CPUE de 12,6 et BPUE de 1,91) suivi de près par le mulot perlé avec 46,9 % (CPUE de 12,1). Une compétition alimentaire est possible entre les deux espèces pour les invertébrés et le zooplancton notamment entre les jeunes ombles et le mulot perlé (Bernatchez et Giroux, 1991). Notons aussi que la présence du tête de boule est la première mention pour ce bassin hydrographique. Tout comme les espèces du genre phoxinus (Ventre rouge du Nord et Ventre citron), le tête de boule ne constituerait pas, selon la littérature, un important concurrent alimentaire puisqu'il se nourrirait principalement de phytoplancton même si le zooplancton puisse faire aussi partie de son régime. De plus, le tête de boule, le ventre rouge du Nord et le ventre citron serviraient de poissons fourrages pour l'omble.

Finalement, la présence de l'omble chevalier fut confirmée dans la présente étude, tout comme elle l'avait été lors des travaux de Lejeune et al. (1984), où trente-deux ombles chevaliers avaient été capturés pour un effort de 40 heures-filets. Ces résultats sont supérieurs aux nôtres puisque seulement neuf ombles chevaliers furent capturés pour un total de 144 heures-filets (8 filets x 18 heures). Par contre, il faut spécifier qu'en 1984, l'échantillonnage fut orienté pour la capture d'ombles chevaliers en installant les filets sous la thermocline (Lejeune et al., 1984), alors qu'en 2001, tous les filets étaient dans la zone 0-6m pour respecter les normes actuelles d'échantillonnage pour l'omble de

fontaine (MEF, 1994). Soulignons aussi que cinq des neuf captures ont eu lieu dans le filet 1, situé à l'extrémité ouest du plan d'eau (Annexe 1). Il serait intéressant de vérifier si le site où était installé ce filet présente des caractéristiques particulières pour cette espèce.

4.5 Descripteurs biologiques

Le poids moyen et la longueur totale moyenne (sexes confondus) pour l'omble de fontaine sont respectivement de 151,3 grammes (g), et de 221 millimètres (mm) dans le lac Long 1 (tableau 4). Ces valeurs s'avèrent similaires à celles observées dans le lac Grosses Truites 1 par Beaudry et al (1998) (respectivement 167,7 g et 219 mm). Par contre, les résultats obtenus en 2000 dans le lac Caribou et le lac des Vingt-quatre-arpents en 1993 démontrent des valeurs légèrement supérieures, respectivement 177 g et 249 mm ainsi que 253,7 g et 267 mm (Gendron et al., 2000 ; Villemure et al. 1993). Finalement, la diagnose réalisée par Boulanger et al. (2000) présente des valeurs légèrement inférieures à celles du lac Long 1, soit de 120 g et de 212 mm. L'omble chevalier présente des valeurs de masse moyenne et de longueur totale moyenne légèrement plus élevées que l'omble de fontaine dans le lac Long 1 (respectivement 167,7 g contre 151,3 g et 221 mm contre 256 mm) (tableau 4). Le Jeune et al. (1984) mentionnent des longueurs totales similaires à celles obtenues lors de l'inventaire du lac Long 1 pour l'omble chevalier ($237,5 \text{ mm} \pm 33,7$).

L'indice de condition moyen (sexes confondus) est plus élevé que 1, soit de 1,34 pour les mâle et 1,36 pour les femelles chez l'omble de fontaine. Les valeurs égales à un chez les ombles reflètent une bonne condition physique des individus (Wotton, 1990). Les valeurs obtenues démontrent ainsi que les individus détiennent une bonne masse par rapport à leur longueur et peut-être même un léger embonpoint. Par contre, l'explication la plus plausible réside dans le fait que les individus étaient sexuellement matures et que les inventaires ont eu lieu un peu avant la reproduction. Les gonades étant bien développées et occupant une bonne partie de la cavité abdominale à cette période, la masse totale peut être relativement augmentée. L'indice de condition se trouve donc augmenté par un

rapport masse/longueur plus élevé (Boulanger et al. 2000). Les spécimens indéterminés possèdent un coefficient de condition (valeur moyenne) se rapprochant de un (1,15) démontrant une bonne condition physique chez ces spécimens. Pour la majorité, ce groupe est composé d'individus immatures dont les gonades ne sont pas encore développés (ils étaient donc difficile à sexer). Leur coefficient de condition reflète probablement davantage la réalité en étant pas surévalué. Finalement, l'omble chevalier présente des valeurs plus faibles d'indice de condition pour tous les groupes (mâles, femelles et indéterminé) . Ce résultat n'est toutefois pas anormal puisque les ombles chevaliers sont plus filiformes ce qui tend à réduire le coefficient de condition. Puisque ce dernier est de un pour tous les groupes confondus, nous pouvons émettre l'hypothèse que la population d'ombles chevaliers est quand même en bonne condition physique.

La répartition de la structure d'âge des ombles de fontaine est nettement dominée par les individus de 2⁺ (53% des individus échantillonnés), viennent ensuite les individus de 3⁺ et 1⁺ , dans des proportions pratiquement similaires. Cette répartition est typique d'une population exploitée. De plus, compte tenu de l'état des frayères notamment au niveau des tributaires, il est rassurant de constater qu'une certaine partie de la population est constituée de jeunes individus (1⁺). Cette situation est, à notre avis, attribuable au fait que l'exploitation du lac Long 1 est contingentée. Dans un contexte d'exploitation plus soutenue et compte tenu du potentiel de fraye moyen, la situation pourrait beaucoup moins reluisante.

Dans le cas des ombles chevaliers, la distribution des classes d'âge est nettement déplacée vers la droite (Figure 7). Même si l'effectif est faible, il est possible de constater que les individus capturés sont en général plus âgés que les ombles de fontaine et que l'absence de jeunes individus est possiblement due au fait que ceux-ci sont trop petits pour être capturés dans les filets en raison d'une croissance lente. De plus, comme il est mentionné dans la section matériel et méthodes, l'âge des ombles chevaliers fut obtenu par la lecture d'écaïlles, ce qui tendrait à sous-estimer l'âge réel (Baker et Timmons, 1991), contrairement à l'emploi des otolithes. Bien que conscient de cette lacune, la validité des présents résultats semble renforcé par la comparaison des résultats de

Lejeune et al. (1984) qui ont obtenu, par lecture d'otolithes, une distribution des classes d'âge très similaire. En fait, tout les individus capturés en 1984 avaient un âge entre 3⁺ et 5⁺, ce qui est très semblable avec les présents résultats (Figure 7).

4.6 Exploitation par la pêche sportive

Globalement, nous observons une baisse de la récolte (surtout à partir de 1986), même si de 1980 à 1997 l'effort est resté relativement constant (moyenne de 104 jours-pêche). À partir de 1997, il y a un léger déclin de l'effort passant de 98 jours-pêche à 70 jours-pêche en 2001. Étant donné une baisse de la récolte et un effort relativement constant, le succès de pêche diminue en dent de scie. Nous observons une première chute du succès de pêche en 1983, suivie d'une deuxième en 1992 et d'une troisième en 1998. Inversement, le poids moyen augmente passant de 181,4 à 342,0 g. Par contre, le rendement diminue puisque l'augmentation du poids moyen n'est pas suffisante pour contrer la diminution des captures. En fait, le lac Long 1 n'a jamais été un lac très productif puisque son rendement a toujours été inférieur à 5 kg/ha. Les lacs productifs de la région ont un rendement supérieur à 5 ou 6 kg/ha et même parfois plus de 20 kg/ha avec un poids moyen d'environ 150 g (comm. pers. Yves Lemay). Toutefois, il apparaît clair que le lac Long 1 a subi une diminution de sa qualité de pêche au cours des dernières années. En fait, la diminution de la récolte et du succès de pêche ainsi que l'augmentation du poids moyen des ombles récoltés suppose qu'il existe un problème de recrutement.

Ainsi, nous croyons que le principal facteur qui limite la productivité du lac Long 1 est la disponibilité des frayères. En effet, il semblerait que les sites de frai potentiels sont limités au lac seulement. L'omble de fontaine peut frayer en lac lorsque les ruisseaux ne sont pas propices, mais le succès de reproduction est réduit (Scott et Crossman, 1974). De plus, comme il fut mentionné à la section 4.3.3, l'absence de la libre circulation entre le lac Long 1 et le lac des baies peut avoir un impact non négligeable.

En somme, le lac Long 1 ne semble supporter une pêche intensive. C'est donc un lac très sensible à la surexploitation puisque le rendement y est faible. Il faut aussi souligner que,

comme le dans le cas du lac Orignal (Boulanger et al., 2000), le lac Long 1 ferait l'objet de braconnage notamment en période hivernale. Des contrevenants ont d'ailleurs été pris sur le fait par des agents de protection de la faune au printemps 2002.

D'autre part, nous ne pouvons pas évaluer l'ampleur de l'exploitation par la pêche sportive sur les deux populations d'ombles car les données d'exploitation que nous possédons confondent les deux espèces. Ce dernier élément est un point à considérer puisqu'il existe, à notre connaissance, aucune information sur le profil de la récolte entre l'omble chevalier et l'omble de fontaine.

5.0 CONCLUSION

Suite à la diagnose écologique réalisée sur le lac Long 1, nous avons constaté la présence de six espèces de poissons dont deux espèces de salmonidés : l'omble de fontaine et l'omble chevalier.

Les données récoltées par la bathymétrie, l'analyse physico-chimique nous ont permis de constater que le lac Long 1 était un habitat relativement favorable pour l'omble de fontaine. Le principal facteur limitant pour cette espèce serait la disponibilité des sites de frai causant du même coup un problème de recrutement. Cette situation transparaît d'ailleurs au niveau des statistiques de la pêcherie où l'on observe une baisse de la récolte et du succès de pêche et une augmentation du poids moyen des ombles récoltés. Le potentiel de frai des tributaires et de l'émissaire est très faible actuellement. Les ombles doivent alors frayer en lac. Le succès de reproduction étant plus faible en lac, un faible taux de survie des oeufs pourrait donc être la cause de la diminution de la qualité de pêche du lac. De plus, comme il fut mentionné à la section 4.3.3, l'absence de la libre circulation entre le lac Long 1 et le lac des baies peut avoir un impact non négligeable.

Pour contrer cette situation, nous avons émis plusieurs recommandations afin d'augmenter les possibilités de frai en ruisseau principalement dans le tributaire du lac Rond.

En ce qui concerne l'omble chevalier, plusieurs paramètres sont limitants pour cette espèce. En effet, la faible profondeur moyenne et maximale, l'oxygène dissous ainsi que la température pourraient s'avérer très problématique pour cette espèce. Il est possible qu'une source d'eau souterraine améliore l'oxygène et la température (plus froide) dans la zone la plus profonde du lac. Étant donné la situation marginale de cette espèce, nous recommandons d'acquérir plus de connaissance sur l'habitat préférentiel de cette espèce et de mieux documenter l'exploitation qu'elle subit. Avec ces informations, des mesures pourront être établis afin d'assurer la conservation de cette espèce.

6.0 RECOMMANDATIONS

Le facteur limitant de la faible productivité en ombles du lac Long 1 semble être un problème de recrutement en raison d'un manque de disponibilité des frayères et possiblement d'une diminution de la libre circulation entre les plans d'eau. En effet, les frayères disponibles sont limitées au lac ce qui diminue probablement le succès de reproduction. Idéalement, il serait donc souhaitable d'aménager les ruisseaux (tributaires et émissaire) afin de rétablir la libre circulation du poisson entre les lacs et d'améliorer les sites de frai. Idéalement, tout ponceau obstrué devra être débouché et doté d'une structure contre les castors. Ensuite, toute accumulation de bois (billots, arbres renversés...) et de matière organique qui limite le courant devra être enlevée. Toutefois compte tenu de la tâche à accomplir et de la présence active des castors sur le territoire, la tâche est importante et difficile, si bien que les travaux devront être ciblés.

Nous croyons que c'est le ruisseau provenant du lac Rond qui représente l'endroit avec le plus de potentiel pour intervenir. Pour le moment, ce ruisseau est problématique par sa faible largeur et profondeur. Nous croyons que la dynamique d'écoulement a été modifiée avec la construction du barrage de castor et la création de l'étang. Le barrage a été détruit par l'homme, mais nous ne pensons pas que la situation soit redevenue ce quelle était. Selon les observations réalisées, la dernière portion de ce cours d'eau

pourrait aménager notamment au niveau de l'arrivée du ruisseau dans le lac Long 1. La déposition de gravier sur une distance d'environ 10 à 15 mètres pourrait permettre d'obtenir un site de frai intéressant. Il va de soi que des travaux de stabilisation des berges en amont seraient aussi à préconiser pour s'assurer qu'il n'y ait de sédimentation du site de frai aménagé en aval. À proximité du lac, cette frayère aménagée permettrait aux alevins qui y seraient produits d'aller coloniser le littoral du plan d'eau notamment au niveau des herbiers. Avec les améliorations apportées à ce tributaire, nous espérons avec optimisme, rétablir la récolte au niveau historique d'environ 650 ombles annuellement.

Si d'autres aménagements pouvaient être réalisés, la libre circulation dans le ruisseau au sud pourrait être envisagée, entre le lac et le chemin forestier qui est situé à 200 mètres du lac. Ceci permettra l'immigration d'ombles (plusieurs petits individus ont été observés en aval du ponceau). Finalement, l'émissaire serait aussi un ruisseau intéressant à aménager. Un fois le libre accès rétabli, il suffirait de créer quelques seuils, fosses et sites de frai pour augmenter son potentiel. Ce ruisseau serait alors surtout utilisé par les ombles venu du lac des Baies. Il existe des exemples concrets où les voies de communication entre deux plans d'eau ont amené une amélioration de la qualité des lacs situés en amont. Citons notamment le cas du lac Grosses Truites III qui a vu sa récolte et son succès de pêche bondir en 1999 à la suite d'aménagements fauniques reliant ces deux lacs. Nous sommes toutefois conscient que le libre accès entre le lac Long 1 et le lac des Baies, en passant par le lac Caron, n'est pas une mince affaire, compte tenu de la longueur du cours d'eau et de la présence du castor qui a colonisé ce secteur en raison des coupes forestières qui ont rajeuni la forêt par leurs interventions, rendant l'habitat plus favorable à cette espèce.

Le caractère exceptionnel que représente l'omble chevalier vient du fait qu'il est peu abondant au sud du Québec (Lévesque, 1989). De plus, le lac Long 1 constitue un habitat qui répond à la limite aux besoins de cette espèce. L'omble chevalier est donc dans une situation marginale. Selon certains auteurs, l'omble chevalier serait rarement capturé à l'aide des techniques de pêche conventionnelles utilisées pour l'omble de fontaine. La

pression de pêche que subit l'omble chevalier s'exerce surtout en mai et en juin avant que ne s'établisse la stratification thermique. Par la suite, il se réfugie à une profondeur généralement peu exploitée par les pêcheurs (Lévesque, 1989). En dépit du fait que ces éléments puissent rassurer par rapport à la pression de pêche que subit cette espèce, nous croyons qu'il serait important d'acquies plus de connaissances sur cette espèce, notamment au niveau de son exploitation. Des mesures devraient donc être prises aux stations d'enregistrement pour s'assurer d'une bonne identification des poissons récoltés par les préposés pour connaître la proportion de la récolte qui est constituée d'ombles chevaliers.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAKER, T. ET L. TIMMONS, 1991. Precision of ages estimated from five bony structures of Artic Char (*Salvelinus alpinus*) from the Wood river system, Alaska. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48 : 1007-1014.
- BEAUDRY, F., GENEAU, M., MORISSON, M. et M. H. ST-LAURENT. 1998. Diagnose écologique des lacs des Grosses Truites I et des Grosses Truites II de la réserve faunique Duchénier, UQAR, 51 p.
- BERNATCHEZ, L. et M. GIROUX, 1991. Guide des poissons d'eau douce du Québec et leur distribution dans l'Est du Canada, Édition Broquet. l'Acadie, Québec, 304 p.
- BÉRUBÉ, P., 2000. Notes de cours, Écologie des eaux douces, Université du Québec à Rimouski, module de biologie, Rimouski.
- BOULANGER, H., MICHAUD, M. H. et J. THIVIERGE. 2000. Diagnose écologique du lac Orignal de la Réserve faunique Duchénier. Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 40 p.
- COLE, A.C., 1975. Textbook of limnology, C.V. Mosby, Saint-Louis, 283 p.
- EAST, P., 1989. Piscivorie de l'Ombre de fontaine, *Salvelinus fontinalis*, sur deux espèces de cyprinidae, le Mulet à cornes, *Semotilus atromaculatus*, et le Ventre rouge du Nord, *Phoxinus eos*, Université du Québec à Trois-Rivières, 65 p.
- EAST, P. et P. MAGNAN, 1991. Some factors regulating piscivory of brook trout, *Salvelinus fontinalis*, in lakes of the Laurentian shield. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 48 : 1735-1743.
- FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC ET MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE, 1996. Habitat du poisson, Guide planification, de réalisation et d'évaluation d'aménagements, Québec, 133 p.
- GENDRON, M., PARADIS, S. et M. C. RANCOURT. 2000. Diagnose écologique du lac Caribou de la Réserve Duchénier, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 37p.
- HORNE, A. J. et C.R. GOLDMAN, 1994. Limnology (2nd Edition), McGraw-Hill, New-York, 576 p.
- LAMOUREUX, J. et R. COURTOIS, 1986. La diagnose écologique des plans d'eau et la gestion de l'ombre de fontaine dans la région du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, 15 p.

LE JEUNE, R., HARVEY, B. P. et Y. VIGNEAULT. 1984. Prospection sommaire de quelques habitats d'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) du Québec méridional. Ministère des approvisionnement et des services, Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques, Canada, 47 p.

LÉVESQUE, F.. 1989. Dynamiques sommaire de populations sympatriques d'omble chevalier et d'omble de fontaine cantonnées en eau douce dans deux lacs du parc de la Jacques-Cartier, Ministère du Loisir de la Chasse et de la pêche, Direction régionale de Québec, Service du loisir, des parcs et des réserves. Direction de la gestion des espèces et des habitats, 63 p.

LIND, O.T., 1994. Handbook of common methods in limnology, The C.V. Mosby Co., St-Louis, 154 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE, 1994. Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au MEF, Direction de la faune et des habitats, Direction régionales, Québec, 37 p. + annexes.

POWER, G.. 1980. The brook char, *Salvelinus fontinalis*, in Charrs : salmonids fishes of the genus *Salvelinus*, vol. 1, E.K. Blan Ed., Dr W. Junk Publishers, The Hague, Netherlands, pp. 141-203.

SCOTT, W.B. et E.J., CROSSMAN, 1974. Poissons d'Eau douce du Canada, Service des pêches et des sciences de la mer, Office des recherches sur les pêcheries du Canada, 1026p.

THERRIEN, J. et S. LACHANCE, 1997. Outils de diagnostic décrivant la qualité de l'habitat de l'omble de fontaine au Québec : Phase 1, revue de la littérature et choix des variables, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la Faune et des Habitats, 63 p.

VILLEMURE, J.-F., 1993. Diagnose écologique du lac Ving-quatre-arpenes : étude de la population d'ombles de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), UQAR, 34 p.

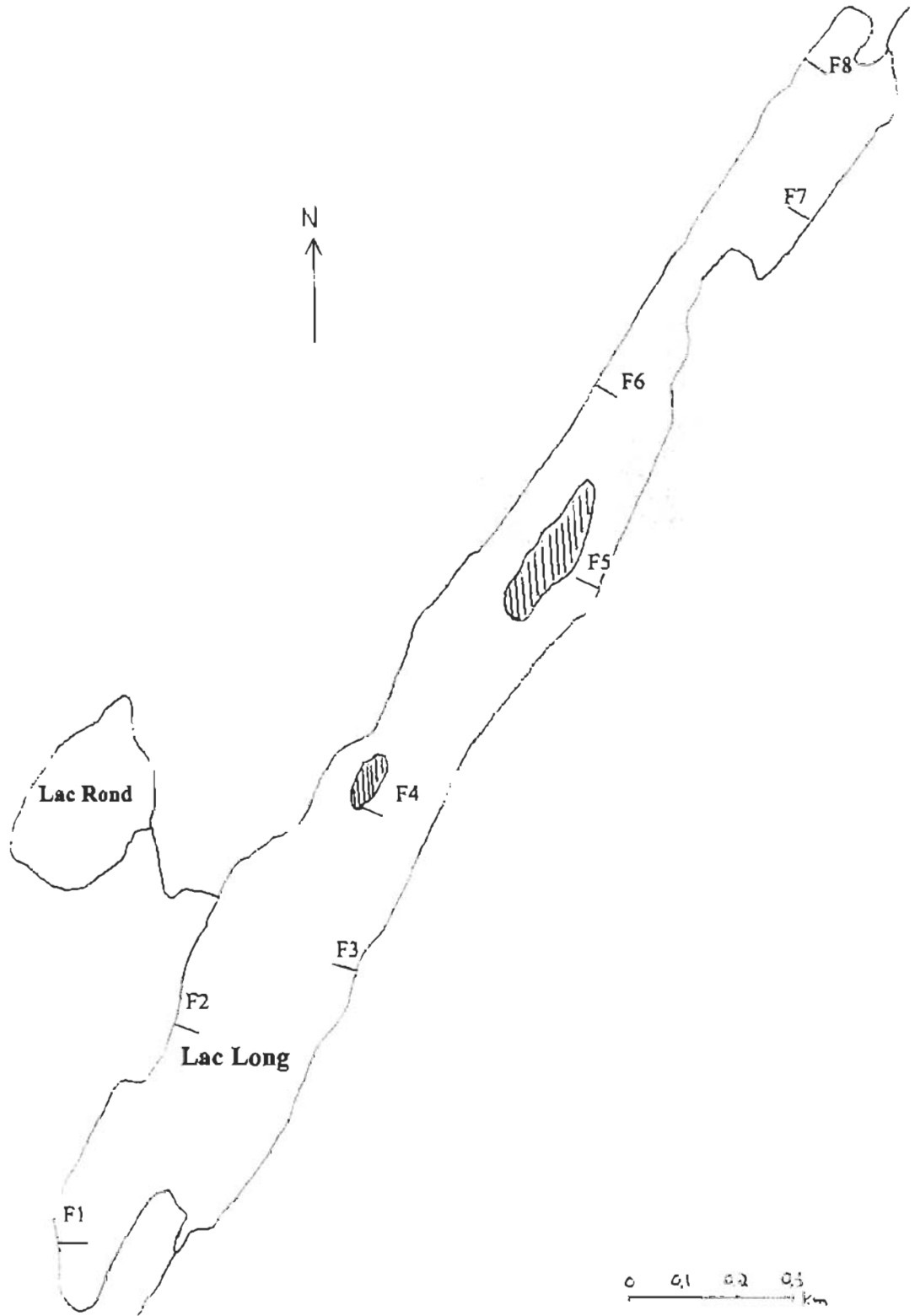
WETZEL, R.G., 1983. Limnology. 2^e édition, Saunders colleg, Forth Worth, Tx. 767 p.

WOTTON, R.S., 1990. The Biology of particles in aquatic systems. CRC Press. University College London, 303 p.

Annexe 1
Position des filets expérimentaux installés lors de la présente étude.

LÉGENDE :

Filet : —
Ile : ▨



Annexe 2

Données brutes des ombles de fontaine capturés au lac Long1 le 8 septembre 2001.

Numéro Filet	Numéro Capture	Espèce	Long.total (mm)	Poids (g)	Sexe	Maturité sexuelle	Âge	Remarques
1	1	SAFO	436	1139	M	M	6+	10 Mulets perlés
	2	SAFO	315	347	M	M	4+	
	3	SAFO	285	298	F	M	3+	
	4	SAFO	291	235	M	M	3+	
	5	SAFO	281	230	M	M	ind.	
	6	SAFO	267	195	M	M	3+	
	7	SAFO	255	205	M	M	3+	
	8	SAFO	254	172	M	M	2+	
	9	SAFO	225	120	F	I	2+	
	10	SAFO	200	86	M	I	2+	
	11	SAFO	196	82	M	I	2+	
	12	SAFO	190	66	F	I	2+	
	13	SAFO	167	46	F	I	1+	
	14	SAFO	129	18	IND	IND	1+	
15	SAAL	333	333	F	M	6+		
	SAAL	310	300	M	M	6+		
	SAAL	272	149	F	M	5+		
	SAAL	192	66	IND	IND	3+		
	SAAL	181	43	IND	IND	3+		
2	20	SAFO	350	523,4	M	M	4+	7 Mulets perlés
	21	SAFO	266	196,7	F	M	3+	
	22	SAFO	222	115,0	M	I	2+	
	23	SAFO	211	103,7	F	I	--	
	24	SAFO	212	94,5	M	I	2+	
	25	SAFO	190	72,0	M	I	2+	
	26	SAFO	181	66,7	M	I	1+	
	27	SAFO	146	33,8	F	I	1+	
	28	SAFO	132	20,9	M	I	1+	
	29	SAAL	302	239,0	F	M	6+	
3	30	SAFO	365	558,3	F	M	4+	26 Mulets perlés
	31	SAFO	325	391,6	F	M	3+	
	32	SAFO	320	380,9	M	M	3+	
	33	SAFO	256	197,5	F	M	3+	
	34	SAFO	226	130,4	M	M	2+	
	35	SAFO	226	113,8	M	I	2+	
	36	SAFO	209	106,5	M	I	2+	
	37	SAFO	201	87,6	F	I	2+	
	38	SAFO	194	81,3	F	M	2+	
	39	SAFO	180	59,2	M	I	1+	
	40	SAFO	154	43,6	F	I	1+	
4	41	SAFO	298	331,5	F	M	3+	4 Mulets perlés
	42	SAFO	268	196,1	M	I	3+	
	43	SAFO	342	457,4	M	M	4+	
	44	SAFO	289	284,1	M	I	3+	
	45	SAFO	300	309,7	F	M	3+	
	46	SAFO	282	264,5	M	I	3+	

Annexe 2

Données brutes des ombles de fontaine capturés au lac Long1 le 8 septembre 2001.

Numéro Filet	Espèce Capture	Long.total (mm)	Poids (g)	Sexe	Maturité sexuelle	Age	Remarques
	47 SAFO	180	59,2	F	I	2+	
	48 SAFO	224	123,2	M	I	2+	
	49 SAFO	214	111,7	M	I	2+	
	50 SAFO	200	86,2	M	I	2+	
	51 SAFO	292	262,1	M	I	3+	
	52 SAAL	238	126,3	M	M	4+	
5	53 SAFO	331	421,9	F	M	3+	22 Mulets perdés
	54 SAFO	278	248,1	F	M	3+	
	55 SAFO	235	150,8	F	I	2+	
	56 SAFO	227	131,8	M	M	2+	
	57 SAFO	229	139,0	M	I	2+	
	58 SAFO	218	118,7	M	I	2+	
	59 SAFO	209	97,2	M	M	2+	
	60 SAFO	188	81,3	M	I	2+	
	61 SAFO	191	78,6	M	I	2+	
	62 SAFO	182	68,5	F	I	2+	
	63 SAFO	176	53,8	IND	I	2+	
	64 SAFO	164	43,6	F	I	2+	
	65 SAAL	195	59,2	M	M	3+	
	66 SAFO	144	36,6	M	M	1+	
	67 SAFO	143	31,7	IND	I	1+	
	68 SAFO	141	30,4	IND	I	2+	
	69 SAFO	133	26,6	IND	I	1+	
	70 SAFO	120	18,7	IND	I	1+	
6	71 SAFO	306	319	M	I	3+	23 Mulets perdés
	72 SAFO	265	222	M	M	3+	
	73 SAFO	276	215	F	M	3+	
	74 SAFO	260	184	F	I	3+	
	75 SAFO	255	161	M	M	ind	
	76 SAFO	240	155	M	I	2+	
	77 SAFO	221	114	M	I	2+	
	78 SAFO	207	105	IND	IND	2+	
	79 SAFO	216	108	IND	IND	2+	
	80 SAFO	218	101	IND	IND	2+	
	81 SAFO	203	80	F	I	2+	
	82 SAFO	200	87	IND	IND	2+	
	83 SAFO	194	78	F	I	2+	
	84 SAFO	170	58	M	M	2+	
	85 SAFO	172	50	IND	IND	2+	
	86 SAFO	161	37	IND	IND	1+	
	87 SAFO	139	24	IND	IND	1+	
	88 SAAL	285	194	F	M	5+	
7	89 SAFO	320	397,9	F	M	3+	4 Mulets perdés
	90 SAFO	276	241,3	F	M	3+	
	91 SAFO	219	123,3	F	M	ind	
	92 SAFO	200	82,2	IND	IND	2+	

Annexe 2

Données brutes des ombles de fontaine capturés au lac Long1 le 8 septembre 2001.

Numéro	Espèce	Long.total	Poids	Sexe	Maturité	Âge	Remarques
Filet	Capture	(mm)	(g)		sexuelle		
	93 SAFO	186	72,8	F	M	2+	
	94 SAFO	182	68,4	M	I	2+	
	95 SAFO	166	53,8	F	M	ind	
	96 SAFO	157	36,0	F	I	1+	
	97 SAFO	149	32,1	M	I	2+	
	98 SAFO	133	26,3	M	I	1+	
8	99 SAFO	223	131,7	M	M	2+	1 Mulets perlés
	100 SAFO	121	98,0	M	I	1+	
	101 SAFO	251	151,9	M	I	2+	
	102 SAFO	227	129,5	F	I	2+	
	103 SAFO	176	64,9	M	I	2+	
	104 SAFO	199	75,5	M	I	1+	
	105 SAFO	181	66,4	F	I	2+	
	106 SAFO	230	149,6	F	I	2+	
	107 SAFO	155	40,9	IND	I	1+	
	108 SAFO	235	149,4	F	M	2+	
	109 SAFO	166	48,7	M	I	2+	
	110 SAFO	184	65,3	IND	I	2+	

Annexe 3

Répartition des captures par espèce en fonction des filets posés

Filet	Espèces			Total
	Ombre de fontaine	Ombre chevalier	Mulet perlé	
1	14	5	10	29
2	9	1	7	17
3	11	0	26	37
4	11	1	4	16
5	17	1	22	40
6	17	1	23	41
7	10	0	4	14
8	12	0	1	13
Total	101	9	97	207

Annexe 4

Statistiques de la pêche sportive du lac Long 1 de 1977 à 2001.

Année	Récolte (ombles)	Effort (jour-pêche)	Succès (ombles/jour/pêche)	Poids moyen (g)	Rendement kg/hectare
1977	1010	255	4,0	181,4	3,66
1978	771	99	7,8	206,4	3,18
1979	535	129	4,1	237,6	2,54
1980	811	96	8,4	263,7	4,28
1981	716	100	7,2	224,0	3,21
1982	522	102	5,1	224,0	2,34
1983	1070	104	10,3	201,3	4,31
1984	781	103	7,6	226,5	3,54
1985	720	106	6,8	223,0	3,21
1986	889	112	7,9	267,3	4,75
1987	757	100	7,6	258,3	3,91
1988	689	101	6,8	315,7	4,35
1989	652	110	5,9	297,6	3,88
1990	541	104	5,2	297,6	3,22
1991	512	105	4,9	300,2	3,07
1992	510	106	4,8	259,2	2,64
1993	784	102	7,7	289,0	4,53
1994	778	111	7,0	262,5	4,08
1995	526	107	4,9	353,9	3,72
1996	302	98	3,1	355,7	2,15
1997	438	98	4,5	280,9	2,46
1998	499	82	6,1	272,2	2,72
1999	470	82	5,7	293,5	2,76
2000	341	72	4,7	332,8	2,27
2001	248	70	3,5	342,0	1,70
Moyenne	634,88	106,16	6,06	270,65	3,30
Écart type	208,72	33,44	1,76	48,05	0,83