

**Diagnose écologique du lac Croisé
Réserve faunique Duchénier**

Travail réalisé dans le cadre du cours de Gestion de la faune aquatique
BIO-286-02

Présenté à

Yves Lemay

Par

Caroline Fournier
Étienne Ouellet
Thierry Ratté

Université du Québec à Rimouski
Décembre 2004

Résumé

Les 3 et 4 septembre 2004, une diagnose écologique et une pêche expérimentale ont été effectuées dans le lac Croisé de la réserve faunique Duchénier au Bas-Saint-Laurent. Cette étude a été entreprise dans le but d'évaluer la qualité de l'habitat de l'Ombre de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et le potentiel salmonicole de ce plan d'eau. Pour dresser un portrait complet de la situation du lac Croisé, l'étude comportait la bathymétrie et la morphométrie du lac, une analyse physico-chimique des eaux, un inventaire de la population ichthyenne et des sites de frai potentiels ainsi que les statistiques de pêche sportive et d'ensemencement du lac. La zone littorale étant celle privilégiée par l'Ombre de fontaine, sa forte proportion (75,9 %) dans le plan d'eau rend celui-ci propice à la survie de cette espèce. De plus, les paramètres physico-chimiques mesurés dans le lac correspondent à la zone de confort de ce poisson. L'inventaire des sites potentiels de frai a cependant révélé une situation défavorable au recrutement de l'Ombre de fontaine. Ces sites sont pratiquement absents dans le lac alors que l'accès aux tributaires est grandement réduit par du bois mort obstruant le libre passage des poissons. De plus, la présence d'un barrage de castor à l'émissaire vient empêcher une remontée possible des ombles dans ce cours d'eau lors de la période de frai. L'Ombre de fontaine vit en sympatrie avec cinq espèces de cyprinidés dans le lac Croisé. La taille et l'indice de condition des individus sont élevés, ce qui indiquent que les ressources alimentaires sont suffisantes dans le lac. Malgré une pression de pêche plutôt faible les effectifs de la population d'ombles de fontaine du lac Croisé demeurent faibles lorsqu'il y a absence d'ensemencement. De plus, la structure d'âge de celle-ci montre l'absence d'individus 1+ et 2+, signe d'une incapacité de recrutement. Des recommandations ont donc été proposées pour solutionner ce problème et rehausser la potentiel salmonicole du lac Croisé.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé	ii
Table des matières	iii
Liste des figures	iv
Liste des tableaux	v
Liste des annexes	vi
1.0 Introduction	1
2.0 Matériel et méthodes	2
2.1 Aire d'étude	2
2.2 Bathymétrie et morphométrie	2
2.3 Paramètres physico-chimiques	4
2.4 Inventaire des sites 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 de frai	9
3.4 Inventaire ichtyologique	12
3.5 Descripteurs biologiques	13
3.6 Exploitation par la pêche sportive	15
4.0 Discussion	18
4.1 Bathymétrie et morphométrie	18
4.2 Paramètres physico-chimiques	18
4.3 Inventaire des sites de frai	19
4.4 Inventaire ichtyologique	20
4.5 Descripteurs biologiques	21
4.6 Exploitation par la pêche sportive	22
5.0 Conclusion	23
6.0 Recommandations	24
Références bibliographiques	26
Annexes	28

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Localisation géographique du lac Croisé	3
Figure 2	Carte bathymétrique du lac Croisé	8
Figure 3	Distribution de la température et de l'oxygène dissous en fonction de la profondeur pour le lac Croisé, le 3 septembre 2004	10
Figure 4	Localisation des sites potentiels de frai de l'omble de fontaine pour le lac Croisé	11
Figure 5	Distribution des classes de longueurs des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Croisé	13
Figure 6	Distribution des groupes d'âges des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Croisé	14
Figure 7	Évolution de la récolte d'ombles de fontaine et de l'effort de pêche sportive dans le lac Croisé de 1980 à 2004	17

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Caractéristiques morphométriques du lac Croisé	7
Tableau 2	Paramètres physico-chimiques du lac Croisé mesurés le 3 septembre 2004	9
Tableau 3	Résultats de la pêche expérimentale des filets maillants effectuée au lac Croisé, le 4 septembre 2004	12
Tableau 4	Liste des espèces ichthyennes capturées dans les nasses au lac Croisé, le 4 septembre 2004	13
Tableau 5	Caractéristiques biométriques des ombles de fontaines capturés par la pêche expérimentale au lac Croisé	14

LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 Position des filets expérimentaux et des nasses dans le lac Croisé.
Localisation de la station physico-chimique
- Annexe 2 Données brutes des ombles de fontaine capturés au lac Croisé le 4
septembre 2004
- Annexe 3 Répartition des captures ichthyennes en fonction des engins de pêche
utilisés au lac Croisé
- Annexe 4 Liste desensemencements réalisés au lac Croisé

1.0 Introduction

L'Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) est une des principales espèces sportives au Québec et son exploitation revêt une grande importance économique et touristique pour plusieurs régions. La réserve faunique Duchénier, située au Bas-St-Laurent, est un territoire structuré de 273 km² contenant une grande concentration de cours d'eau ayant un potentiel halieutique élevé pour la pêche à l'omble de fontaine. Sa gestion est assurée par le Territoire populaire Chénier, une corporation sans but lucratif, qui a comme mandat de s'assurer de la saine exploitation et de la conservation des ressources fauniques se retrouvant sur son territoire.

La bonne qualité de pêche à l'omble de fontaine offerte sur de nombreux lacs de la réserve a créé une forte demande de pêche sur ce territoire. Pour tenter de satisfaire à ce besoin, les gestionnaires se sont tournés vers la possibilité d'utiliser des plans d'eau marginaux dont l'exploitation est présentement limitée à cause de leur faible potentiel salmonicole. Suite à une entente de collaboration entre la réserve Duchénier et l'Université du Québec à Rimouski, des étudiants du cours de Gestion de la faune aquatique ont pu réaliser une diagnose écologique et une pêche expérimentale sur le lac Croisé en septembre 2004. Les données recueillies sur le terrain ont permis d'établir les causes principales du faible potentiel halieutique de ce lac et par la suite, de proposer certaines solutions en vue d'améliorer la qualité de la pêche offerte par ce lac.

2.0 Matériel et méthodes

2.1 Aire d'étude

Le lac Croisé (48°07'53'' N, 68°38'17'' O) est un plan d'eau de 11,2 ha situé dans la réserve faunique Duchénier, à une quarantaine de kilomètres au sud-ouest de la ville de Rimouski (figure 1). Il fait partie du bassin hydrographique de la rivière Rimouski, un des bassins hydrographiques les plus importants du Bas St-Laurent. La diagnose écologique et la pêche expérimentale de ce lac ont été effectuées les 3 et 4 septembre 2004.

2.2 Bathymétrie et morphométrie

La bathymétrie du lac Croisé a été obtenue à l'aide d'un échosondeur Lowrance X16 fixé à une chaloupe à moteur. L'embarcation a parcouru plusieurs transects de façon à couvrir toute la superficie du lac. Les données recueillies grâce à l'échosondeur ont alors permis de tracer des isobathes à tous les deux mètres de profondeur et de compléter la carte bathymétrique du lac (figure 2). L'échosondeur a de plus servi à déterminer la profondeur maximale du lac (Z_{\max}). Avec la carte bathymétrique, il a été possible de mesurer les paramètres morphométriques du lac. La mesure du périmètre du lac a été effectuée à l'aide d'un curvimètre alors que la superficie du lac a pu être calculée grâce à un planimètre électronique de marque PLACOM modèle KP90N. En utilisant ces données de base, plusieurs autres paramètres morphométriques ont été calculés. Il s'agit de la superficie de la zone 0-6 m et de son importance relative par rapport à la superficie totale du lac, du volume total, de la profondeur moyenne (Z_{moy}), du rapport $Z_{\text{moy}} / Z_{\max}$ et du développement de la rive (D_L).

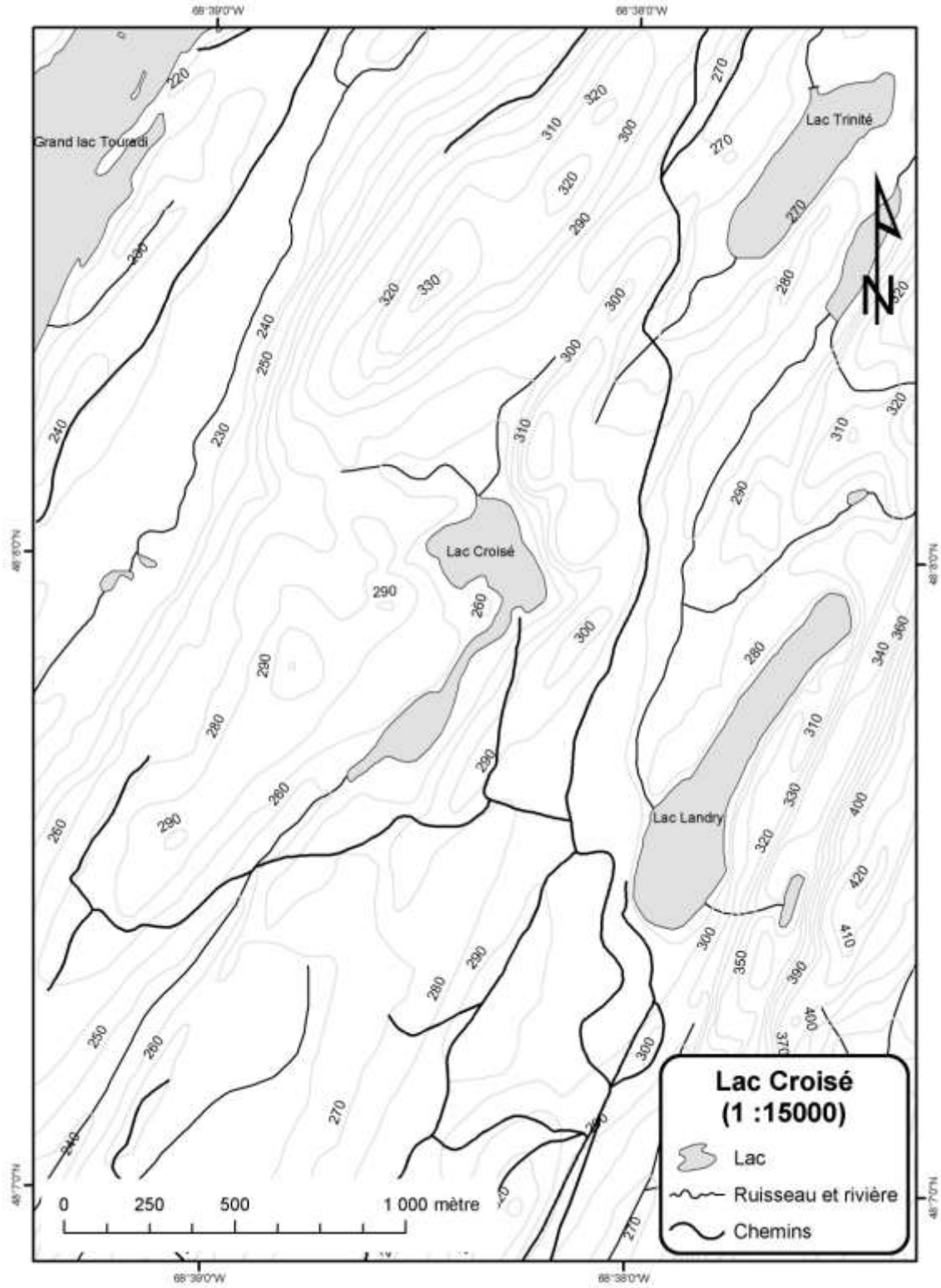


Figure 1. Localisation géographique du lac Croisé.

2.3 Paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques ont été mesurés dans la colonne d'eau au point le plus profond de lac, soit à 14,5 m de profondeur. Pour la température (°C) et l'oxygène dissous (mg/L), des mesures ont été effectués à 0,5 mètre de la surface et à tous les mètres par la suite. En ce qui a trait au pH, à la conductivité (μmhos) et aux solides totaux dissous (ppm), ces paramètres ont été mesurés en surface, au centre de la colonne d'eau et à 0,5 mètre du fond. L'appareil ayant servi à mesurer tous ces paramètres physico-chimiques est une sonde multiparamétrique YSI modèle 610 DM.

2.4 Inventaire des sites de frai

L'inventaire des sites de frai potentiels pour l'Ombre de fontaine dans le lac Croisé a été réalisé au niveau de sa zone littorale ainsi que dans ses deux tributaires et son émissaire. À bord d'un canot et à l'aide d'un aquascope, tout le contour du lac a été inventorié en ce qui a trait à la granulométrie, à la localisation de frayères potentielles et à la présence d'herbiers. Sept classes de taille ont été utilisées pour caractériser la granulométrie du substrat : roche-mère, bloc (>50 cm), blocaille (25 à 50 cm), galet (7 à 25 cm), gravier (0,2 à 7 cm), sable (20 microns à 0,2 cm) et limon (2 à 20 microns). Pour ce qui est de l'inventaire au niveau des tributaires et de l'émissaire, celui-ci a été réalisé en canot et à pied. Dans ce cas, la granulométrie et l'emplacement de frayères potentielles ont été inspectés. De plus, la présence d'obstacles potentiellement nuisibles au libre déplacement de l'omble de fontaine a été noté. Ces obstacles pouvaient être des arbres morts ou des barrages de castor venant empêcher ou limiter l'accès à des sites potentiels de frai.

2.5 Inventaire ichtyologique

L'échantillonnage de la population ichthyenne du lac Croisé a été réalisée par une pêche expérimentale répondant aux normes du Ministère de l'Environnement et de la Faune (1994). Par rapport à la superficie du lac, quatre filets expérimentaux ont été installés. Chaque filet maillant était composé de six panneaux de dimensions identiques (3,8 m de longueur par 1,8 m de hauteur) eux-mêmes disposés en ordre croissant par rapport à la grandeur de leurs mailles étirées (25, 32, 38, 51, 64, 76 mm). Les quatre filets ont été

installés le plus uniformément possible autour du plan d'eau (annexe 1). Après avoir été fixés à la rive, ils ont été déployés perpendiculairement au rivage en prenant soin d'alterner la petite maille vers le bord et vers le large entre deux filets consécutifs. Les filets se sont alors retrouvés dans la zone préférentielle de l'Ombre de fontaine, soit la zone littorale (MEF, 1994). L'installation de ces engins de pêche a été effectuée en fin d'après-midi, le 3 septembre 2004, alors que la levée des filets a eu lieu le lendemain matin, ce qui a permis de tirer profit des périodes d'activités plus intenses de la faune ichtyenne (Lamoureux et Courtois, 1986). L'effort de pêche réalisé correspond à 4 nuits-filets.

Pour l'échantillonnage des poissons trop petits pour être capturés par les filets expérimentaux, 15 nasses de dimensions identiques, préalablement appâtées d'une tranche de pain, ont été disposées dans la zone littorale tout autour du lac. Ces nasses se sont retrouvées dans l'eau durant la même période que les filets expérimentaux. L'effort de pêche lié à cet engin de capture est par conséquent de 15 nuits-nasses.

Les captures provenant des filets expérimentaux ont été dénombrées et identifiées à l'espèce afin de déterminer la capture par unité d'effort (CPUE) de chaque espèce. La biomasse par unité d'effort (BPUE) n'a été déterminée que pour l'Ombre de fontaine. En ce qui a trait aux captures provenant des nasses, une portion des individus récoltés dans les nasses a été par mégarde rejetée sans validation préalable de l'identification. Les résultats pouvant être extraits de cet échantillonnage se limitent donc à la présence de ces espèces et non à leur abondance relative dans le plan d'eau

2.6 Descripteurs biologiques

Le matin du 4 septembre 2004, suite à la levée des quatre filets expérimentaux, une prise de données sur les poissons capturés a été effectuée directement sur le terrain ce qui a permis de travailler sur des spécimens dont les structures n'ont pas été altérées par la congélation. Pour chaque poisson provenant des filets expérimentaux, des données ont été recueillies relativement à la longueur totale, à la masse, au degré de maturité, au sexe et à la présence ou non de parasites. La longueur totale a été mesurée à l'aide d'une planche à

mesurer alors que la masse a été déterminée à l'aide d'une balance électronique. Pour déterminer le sexe et le degré de maturité (mature ou immature) des spécimens, ceux-ci ont été ouverts à l'abdomen afin d'examiner leurs gonades. L'examen externe du corps de chaque poisson et de leur viscère a permis de constater la présence potentielle de parasites.

Pour les ombles de fontaine, un prélèvement d'écailles a été réalisé sur le terrain afin de faire des lectures d'âge ultérieurement en laboratoire. Comme le stipule le Ministère de l'Environnement et de la Faune (1994), sur chaque individu, les écailles ont toujours été prélevées au même endroit, soit derrière la nageoire dorsale et au-dessus de la ligne latérale. Les écailles de chaque omble de fontaine ont par la suite été placées sur un morceau de papier dans une enveloppe clairement identifiée. Au laboratoire, les écailles ont été nettoyées dans une solution d'hydroxyde de potassium à 4 % (KOH) et puis rincées à l'eau. Après vérification à la loupe binoculaire, les meilleures écailles ont été montées entre deux lames et leur lecture a été faite grâce à un projecteur scalaire.

Toutes ces données ont permis de déterminer des descripteurs biologiques caractérisant la population d'ombles de fontaine du lac Croisé. Ces descripteurs sont la structure d'âge, la distribution de longueurs et le coefficient de condition de la population de ce plan d'eau.

2.7 Exploitation par la pêche sportive

Les statistiques de pêche à l'omble de fontaine dans le lac Croisé ont été fournies par les gestionnaires de la réserve faunique Duchénier. Les données d'exploitation couvrent la période allant de 1977 à 2004. Les paramètres issus de ces statistiques de pêche sont l'effort et le succès de pêche, le poids moyen des captures, le rendement et la récolte totale de chaque saison de pêche. Les gestionnaires ont de plus fourni une liste des divers ensemencements effectués sur ce plan d'eau, soit 13 ensemencements de fretins ou de 1+ réalisés depuis les vingt dernières années (annexe 4).

3.0 Résultats

3.1 Bathymétrie et morphologie

Le lac Croisé possède une forme allongée, avec une partie plus circulaire à son extrémité nord-est. Il est d'une superficie totale de 112 288 m². Ce lac possède deux tributaires situés au nord alors que le seul émissaire est situé au sud-ouest. Les deux tributaires et l'émissaire sont donc diamétralement opposés (Figure 1).

La bathymétrie du lac Croisé est illustrée à la figure 2. La superficie de la zone 0-6 mètres représente 75,90 % de la superficie totale du lac, soit 85 193 m². Le lac Croisé a un volume d'eau total de 413 806 m³. La profondeur moyenne est de 3,7 m alors que la profondeur maximale est de 13,0 mètres. Le rapport de la profondeur moyenne sur celle maximale (Z_{moy}/Z_{max}) représente la forme de ce lac. La valeur théorique de 0,33 correspond à un lac de forme conique, ce qui se rapproche de la valeur obtenue pour le lac Croisé, qui est de 0,28. Le développement de la rive est calculée à partir du rapport entre le périmètre du lac et la circonférence d'un cercle de même superficie et correspond au degré d'irrégularité de la ligne des côtes (Wetzel, 2001). Cette valeur pour le lac Croisé est de 2,21. De plus, un barrage de castors se trouve au niveau de l'émissaire et relève le niveau du lac d'environ 40 cm.

Tableau 1. Paramètres morphométriques du lac Croisé.

Paramètres morphométriques	Valeur des paramètres
Superficie totale (m ²)	112 288 m ²
Superficie de la zone 0-6m (%)	75,90%
Volume total (m ³)	413 806 m ³
Profondeur maximale (Z_{max})	14,5 m
Profondeur moyenne (Z_{moy})	3,7 m
Développement de la rive (DL)	2,21
Rapport Z_{moy}/Z_{max}	0,28

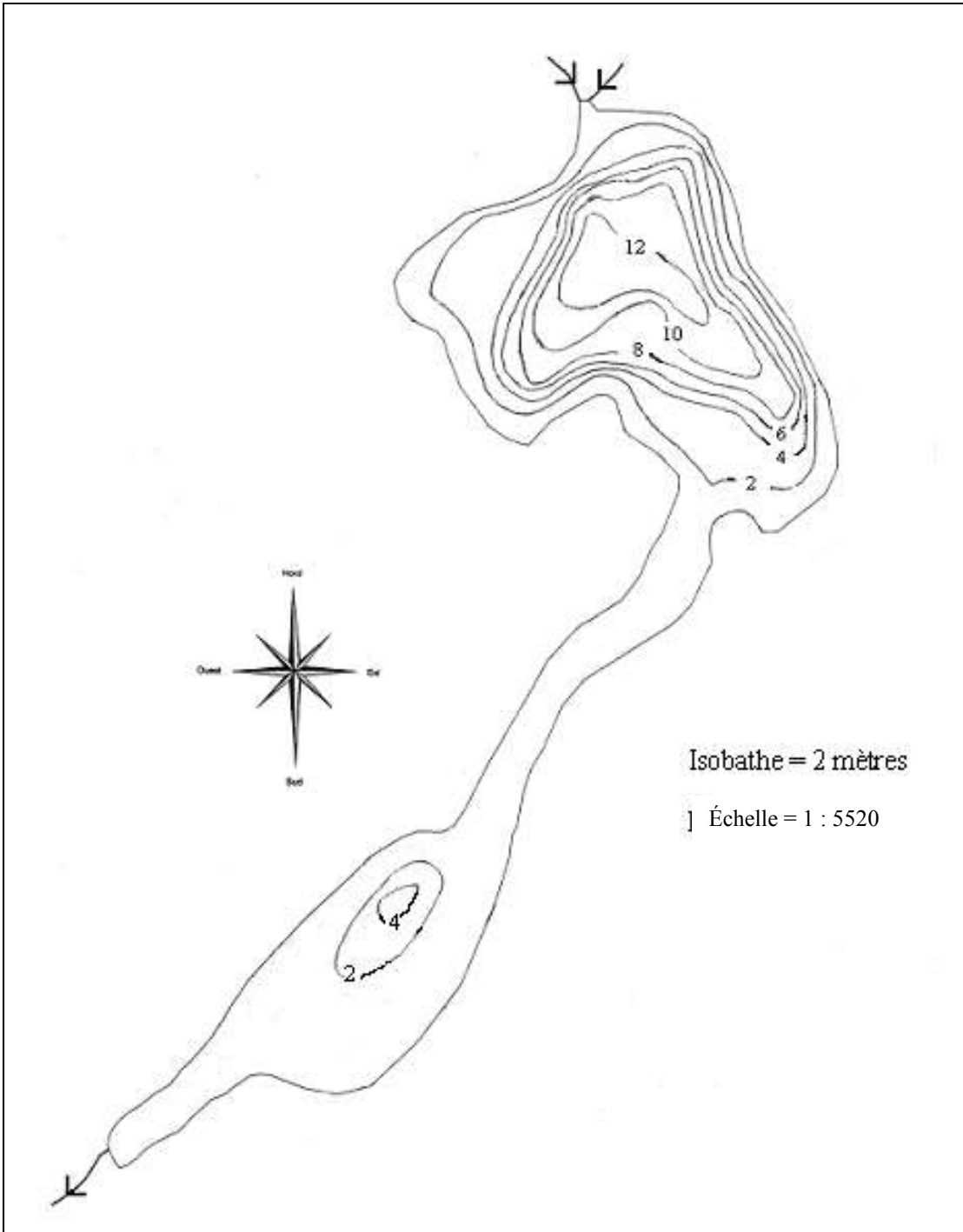


Figure 2. Carte bathymétrique du lac Croisé.

3.2 Paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques ont été calculés à trois différentes profondeurs, soit en surface, à 6 m et au fond du lac, soit à 14,5 m. La température du lac est passée de 16,2 °C à 9,34 °C à 6 mètres, puis à 4,42 °C au fond. La température reste relativement stable jusqu'à une profondeur de 5 m, puis elle change rapidement entre 5 et 8 m et se stabilise par la suite. L'oxygène dissous tend à suivre la courbe de la température. En surface, ces concentrations sont de 7,68 mg/L, de 1,92 à 6 m et descend jusqu'à 0,03 mg/L. La conductivité semble rester relativement stable tandis que le pH diminue avec la profondeur, rendant les eaux légèrement acides au fond.

Tableau 2. Paramètres physico-chimiques du lac Croisé (3 septembre 2004).

Profondeur (m)	Température (°C)	Conductivité	Oxygène dissous (mg/L)	pH
0	16,2	169	7,68	7,84
6	9,34	165	1,92	6,82
14,5	4,42	164	0,03	6,6

3.3 Inventaire des sites de fraie

La figure 4 présente la nature du substrat du lac Croisé et l'emplacement des deux tributaires et de l'émissaire. La presque totalité du substrat au niveau du pourtour du lac Croisé est constituée de matière organique. Dans la partie sud du lac, du quai jusqu'à l'émissaire, le pourtour est constitué essentiellement de bois mort et d'herbiers. On retrouve aussi près de l'émissaire et à un autre endroit du lac, deux sites où il y a des cédrières humides. Ces dernières, comme les herbiers et le bois mort allant du quai jusqu'au sud sont sur le pourtour du lac. Ces trois types d'habitat sont vraisemblablement dans des zones peu profondes. Dans la partie nord du lac, le bois mort est également présent en grande quantité sur le pourtour ainsi que les herbiers. Quelques zones de blocs et blocailles sont cependant retrouvées dans cette partie. De plus, à l'est du quai, il y a une source d'eau où il y a un substrat de gravier. L'accès aux tributaires et à l'émissaire est bloqué par le bois mort présent dans ces zones. De plus, l'émissaire est bloqué par un barrage de castor (non représenté sur la figure 4) qui fait augmenter le niveau d'eau.

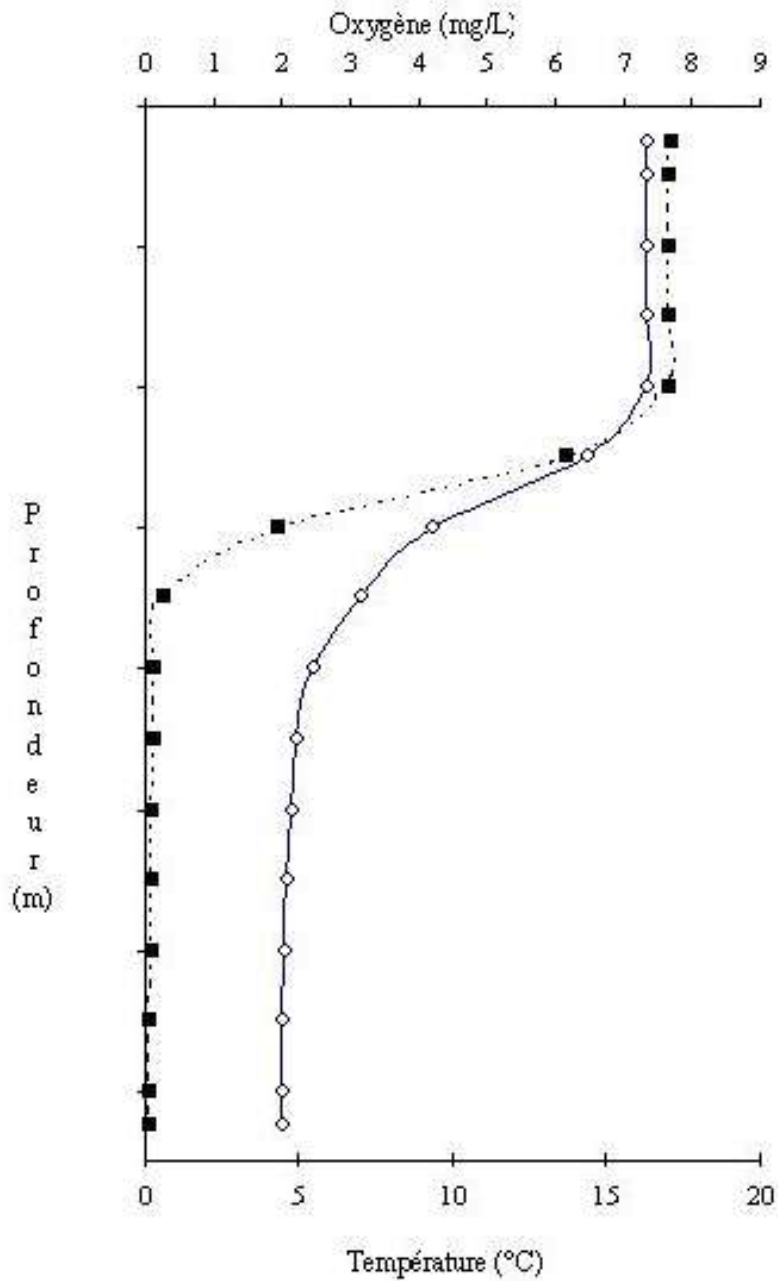


Figure 3. Profil de la température (trait plein) et de l’oxygène dissous (trait pointillé) en fonction de la profondeur pour le lac Croisé, le 3 septembre 2004.



Figure 4. Localisation des sites potentiels de frai de l'omble de fontaine.

3.4 Inventaire ichtyologique

La pêche expérimentale au filet maillant a permis de récolter un total de 197 poissons en une nuit (tableau 3). L'espèce qui a été la plus récoltée est le mullet perlé (*Margariscus margarita*) avec 180 individus, ce qui compte pour 91,4% de la récolte, correspondant à 22,8 individus par nuit-filet (CPUE). Le mullet à cornes (*Semotilus atromaculatus*) avec 11 individus présente une abondance relative de 5,6%, et un CPUE de 1,4 individu par nuit-filet. Quant à l'omble de fontaine avec ses 6 spécimens, ne représente que 3,0% des poissons récoltés. Cette valeur correspond à 0,8 individu par nuit-filet ainsi que 1,09 Kg par nuit-filet (BPUE).

Tableau 3. Résultats de la pêche expérimentale des filets maillants effectuée au lac Croisé, le 4 septembre 2004.

Engin de capture	Effort	Espèce	Nombre d'individus	Abondance relative (%)	CPUE ¹	BPUE ²
Filet maillant	4	<i>Salvelinus fontinalis</i>	6	3,0	0,8	1,09
		<i>Margariscus margarita</i>	180	91,4	22,8	-- ³
		<i>Semotilus atromaculatus</i>	11	5,6	1,4	--
Total			197	100	49,3	--

CPUE¹ : Capture par unité d'effort

Capture par filet : Nombre d'individus/nuit-filet

BPUE² : Biomasse par unité d'effort

Biomasse par filet : Kg/nuit-filet

--³ : Absence de données

En ce qui concerne les nasses, elles ont permis de récolter du mullet à cornes, du mullet perlé, du ventre citron (*Phoxinus neogaeus*), le ventre rouge du nord (*Phoxinus eos*) ainsi que du tête de boule (*Pimephales promelas*). Par contre, aucune donnée n'a été calculée quant à l'abondance, la CPUE et la BPUE pour ces captures.

Tableau 4. Liste des espèces ichthyennes capturées dans les nasses au lac Croisé, le 4 septembre 2004.

Nom latin	Nom français
<i>Semotilus atromaculatus</i>	Mulet à cornes
<i>Margariscus margarita</i>	Mulet perlé
<i>Phoxinus neogaeus</i>	Ventre citron
<i>Pimephales promelas</i>	Tête de boule
<i>Phoxinus eos</i>	Ventre rouge du nord

3.5 Descripteurs biologiques

À l'intérieur de l'échantillon d'ombles de fontaine récoltés, 83,3% des individus ont une taille supérieure à 379 mm. Un seul individu est présent dans la classe 270-279 mm. Les autres classes n'ont pas compté d'individu. Tous les ombles de fontaine capturés lors de l'échantillonnage sont compris entre les classes d'âge 3+ et 5+ (figure 6). La majorité des individus ayant un âge de 4+, soit 50%, les individus 5+ comptaient pour 33,3% tandis que les 3+ pour 16,7%.

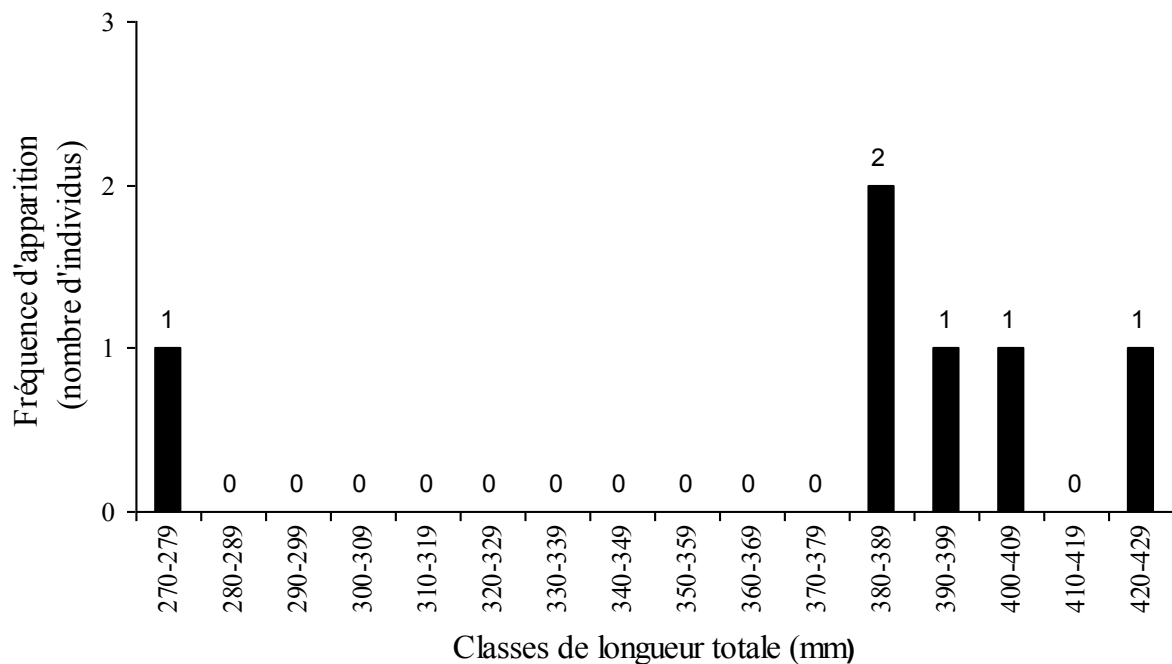


Figure 5. Classe de longueurs des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Croisé.

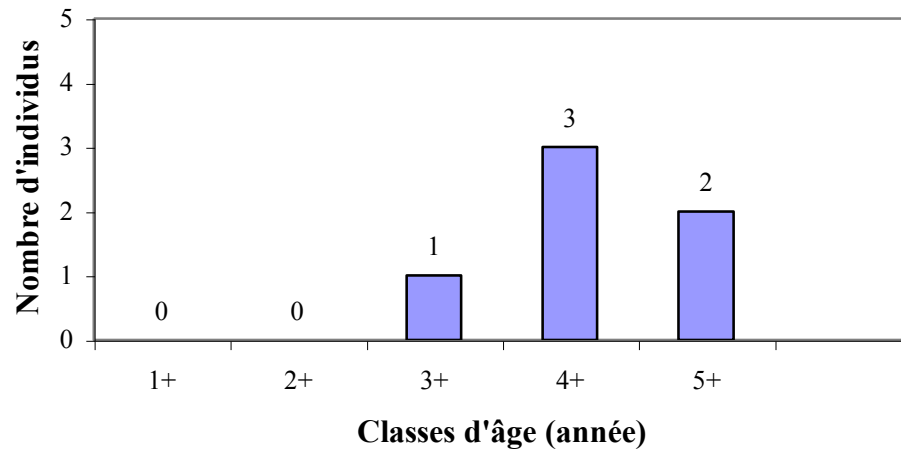


Figure 6. Distribution des groupes d'âges des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Croisé.

Les caractéristiques biométriques des ombles de fontaine récoltés sont représentés dans le tableau 5. La totalité des poissons récoltés sont des individus matures qui possèdent une longueur moyenne de 376 mm et une masse moyenne de 724 g. Le coefficient de condition des ombles est supérieur à 1 tant chez les mâles que chez les femelles. En moyenne il est de 1,3. Bien que seulement six individus ont été repêchés, la totalité des spécimens sont de très grande taille, et ont un poids considérablement élevé tant chez les mâles que chez les femelles.

Tableau 5. Caractéristiques biométriques des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Croisé.

Individus	Individus matures (%)	Longueur totale (mm)			Masse (g)			Coefficient de condition	Âge moyen
		Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne		
Mâles (n=4)	100	386	422	399,75	711,5	1011,5	807,42	1,26	5,25
Femelles (n=2)	100	274	385	329,50	268,5	845,2	556,85	1,39	4,00
Total (n=6)	100	274	422	376,33	268,5	1011,5	723,90	1,30	4,83

3.6 Exploitation par la pêche sportive :

L'exploitation de l'omble de fontaine par la pêche sportive a été plutôt sporadique entre 1977 et 1983 (figure 7). Durant cette période, la pêche a été active seulement en 1977, 1978 et 1980. La récolte y était pratiquement nulle, le rendement sous 1 kg/ha. L'effort de pêche en 1977 et 1978 se retrouve entre 30 et 40 jours-pêcheur et le succès est très faible soit en dessous d'une capture par jour-pêcheur. En 1980 par contre, l'effort est beaucoup moins élevé, environ de 1 jour-pêcheur et le succès passe à quatre ombles récoltés par jour-pêcheur.

Suite à cette période, l'exploitation semble reprendre entre 1984 et 1987, période où la récolte monte à environ 100 individus (figure 7, A). Le rendement augmente jusqu'à 4 kg/ha et le succès atteint une valeur assez élevée de 6 captures par jour-pêcheur (figure 7, C et E). Pendant cette période l'effort de pêche est relativement stable et bas, soit en dessous de 20 jours-pêcheur (figure 7, D). Par contre, le poids moyen des individus augmente fortement tout au long de cette période (figure 7, B). Puis, la pêche est de nouveau fermée en 1988. Elle reprend en 1989 et semble bien aller. La récolte augmente malgré quelques petites fluctuations, jusqu'en 1994 et atteint environs 500 individus. Puis elle chute drastiquement entre 1994 et 1996 (figure 7, A). Durant cette période le rendement augmente également et reste entre 5 et 7 kg/ha jusqu'en 1994 où il chute lui aussi entre 1994 et 1996 (figure 7, C). Le succès est élevé entre 1989 et 1995, et il atteint 7 captures par jour-pêcheur en 1995, mais chute de 1995 à 1997 pour retourner sous les 1 capture par jour-pêcheur (figure 7, E). L'effort de pêche augmente également et reste relativement stable et élevé jusqu'en 1994, puis il baisse graduellement dans les deux années suivantes (figure 7, D). De plus, le poids moyen est bas (sous 400 g) et stable pendant ces années (figure 7, B).

À partir de 1996 jusqu'en 2004, la pêche à l'omble de fontaine sur le lac Croisé n'offre plus un rendement de pêche élevé, soit sous 100 individus par année (figure 7, A). Le rendement est également beaucoup plus faible à environs 1 kg/ha sauf en 1998 et en 2004 où il augmente légèrement à 3 kg/ha (figure 7, C). Le succès est variable durant cette période mais reste bas, soit sous 3 captures par jour-pêcheur malgré un effort de pêche

qui ne dépasse pas 40 jours-pêcheur par année (figure 7, E et D). Le poids moyen, durant cette période, à quant à lui augmenté drastiquement, pour atteindre 1000g en 2003, puis il a baissé légèrement en 2004 jusqu'à 500 g (figure 7, B). Il semble donc que dans les dernières années, les individus soient plus gros, mais que la récolte et le succès demeurent bas malgré un effort de pêche relativement faible et stable.

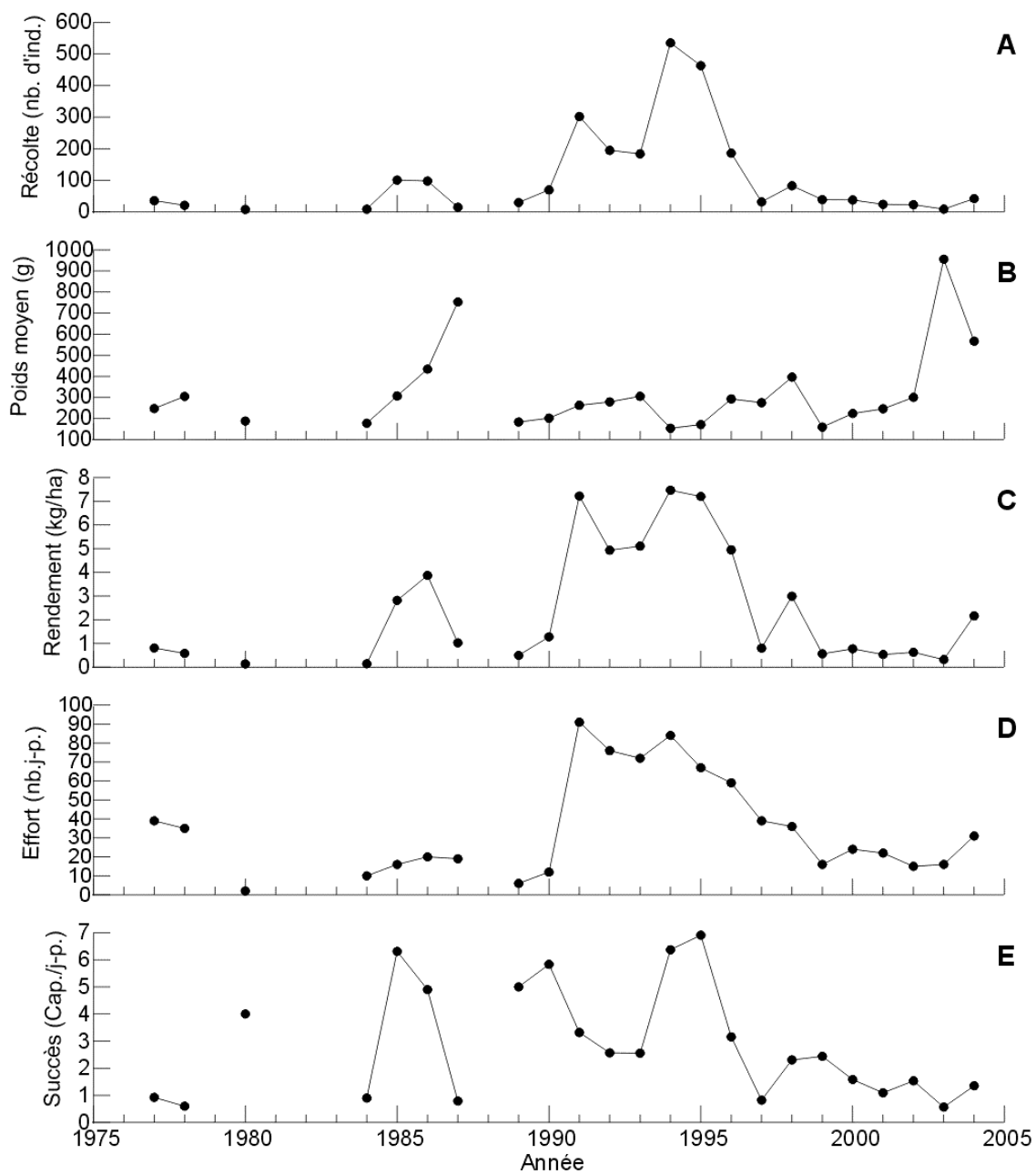


Figure 7. Données de l'exploitation de l'omble de fontaine par la pêche sportive de 1977 à 2004 pour le lac Croisé : a) récolte, b) poids moyen des individus récoltés, c) rendement, d) effort et e) succès, en fonction des années.

4.0 Discussion

4.1 Bathymétrie et morphométrie

La profondeur moyenne est la meilleure donnée pour évaluer les conditions morphométriques d'un lac. De plus, cette valeur est inversement corrélée avec la productivité du lac (Wetzel, 2001). La profondeur du lac Croisé n'étant pas très élevée (3,7 m), cela permet de présumer qu'il possède une bonne productivité. La forme du lac, déterminée par le rapport Z_{moy}/Z_{max} , peut aussi influencer la productivité du plan d'eau. La forme conique du lac Croisé indique que la pente est relativement constante, ce qui permet aux éléments nutritifs de ne pas sédimenter vers le fond du lac. Ainsi, ils peuvent entrer dans la chaîne trophique et donc augmenter la productivité du lac (Boulianne et al., 2003 ; Wetzel, 2001).

Le développement de la rive permet de déterminer de degré d'irrégularité du rivage. Le lac Croisé, possédant un DL de 2,21 présente une forme particulièrement irrégulière. Une augmentation du développement de la rive risque d'entraîner une plus grande abondance des habitats riverains et peut par ce fait, augmenter ceux favorables à l'omble de fontaine. La superficie de la zone 0-6 m représente l'importance du littoral d'un lac, et correspond à la zone maximale de productivité pour l'omble de fontaine (Lamoureux et Courtois, 1986). De plus, c'est cette zone qui offre la plus grande disponibilité en ressources alimentaires pour l'omble de fontaine et constitue également son habitat préférentiel (Scott et Crossman, 1974). Le lac Croisé présente donc un bon habitat pour l'omble de fontaine possédant une zone 0-6 m correspondant à plus de 75% de sa surface.

4.2 Paramètres physico-chimiques

La distribution de la température démontre qu'il y a stratification thermique à l'intérieur de la colonne d'eau. La température du lac Croisé variant de 16,2°C à 9,34°C dans la zone 0-6 m, elle concorde avec les températures optimales pour l'omble de fontaine soit entre 12,5 et 19,5°C (Pomerleau, 1973). En ce qui concerne les concentrations d'oxygène dissous, les concentrations doivent être idéalement comprises entre 7 et 9 mg/L pour satisfaire les besoins de l'omble de fontaine. Ces concentrations sont retrouvées entre 0 et

5 m dans le lac Croisé, ce qui correspond grossièrement à la zone d'habitat de l'omble de fontaine. La distribution de l'oxygène dissous en profondeur du lac Croisé est caractéristique d'un lac eutrophe en présence de stratification estivale, où la quantité d'oxygène dissous en profondeur tend à être nulle (Hade, 2003).

Les sols de la régions du bas Saint-Laurent sont riches en calcaire et procurent ainsi au plan d'eau de cette région un bon pouvoir tampon et un pH supérieur à 7,0 (Deland, 2002). Le lac Croisé présente un pH de 7,8 en surface, mais celui-ci diminue jusqu'à 6,6 en profondeur. Il est donc possible que le pH du lac Croisé soit influencé par d'autres facteurs que la géologie de la région. En effet, dans un lac eutrophe, le pH peut être influencé par la production de gaz carbonique et d'oxygène par les processus métaboliques des organismes. L'oxygène produit en surface par la photosynthèse contribue à faire augmenter le pH, puisqu'il possède un caractère basique. Parallèlement, le gaz carbonique qui lui a un caractère acide, est produit en profondeur par la décomposition et la respiration (Hade, 2003). Par contre, ces valeurs ne sont pas problématiques pour la qualité de l'habitat de l'omble de fontaine car celui-ci peut tolérer des valeurs allant de 5,5 à 9,5. Finalement, pour ce qui a trait à la conductivité, le lac Croisé possède des valeurs qui varient entre 169 et 164 μ s/cm ce qui correspond à des eaux faiblement minéralisées (Langlois et al., 1983). Cependant, ces valeurs ne constituent pas un problème pour l'omble de fontaine puisque la conductivité moyenne de son habitat commun se situe entre 20 et 250 μ s/cm.

4.3 Inventaire des sites de fraie

L'habitat préférentiel de l'omble de fontaine pour sa reproduction est constitué d'un fond de gravier ou de sable grossier (Scott et Crossman, 1974). Le fond de gravier permet par le passage de l'eau une oxygénation des œufs d'omble de fontaine. Une bonne oxygénation est essentielle à la survie des œufs et à leur bon développement. Les particules fines comme la vase et la matière organique peuvent entraîner le colmatage des frayères et nuire à l'éclosion des œufs et l'émergence des alevins (FFQ et MEF, 1996). La forte présence de matière organique et de bois mort sur la presque totalité du pourtour du lac Croisé ne constitue pas un habitat de reproduction adéquat pour l'omble de

fontaine et peut également nuire au développement d'une frayère par l'apport de particules fines. La source d'eau au nord-est du lac est composée d'un substrat de gravier qui aurait pu constituer une frayère potentielle pour l'omble de fontaine dans le lac Croisé. Toutefois, actuellement les conditions de ce site ne sont pas optimales pour la fraie de l'omble de fontaine. La source est obstruée par des arbres morts et la profondeur d'eau y est très faible. La non-représentativité des juvéniles dans le lac, semble indiquer que cette source d'eau ne soit pas adéquate pour les géniteurs pendant la période de fraie. Mis à part cette source, les substrats de gravier sont inexistant dans le lac Croisé. Enfin, le blocage des tributaires par le bois mort et de l'émissaire par le barrage de castor, réduit considérablement l'accès des ombles de fontaine lors de la reproduction.

4.4 Inventaire ichtyologique

L'omble de fontaine vit en sympatrie avec 5 autres espèces dans le lac Croisé, soit le mulot perlé, le mulot à cornes, la tête de boule le ventre citron et le ventre rouge du nord. En ce qui a trait aux filets maillants, seulement 3 espèces y ont été répertoriées, soit l'omble de fontaine avec 3,0 %, le mulot perlé avec 91,4 % et enfin le mulot à cornes avec 5,6 % de l'abondance totale. Les deux autres espèces ayant été récoltées dans les nasses. Les nasses ne sont pas un engin efficace pour capturer des ombles de fontaine dans les classes 1+ et en dessous. Le filet maillant a permis de récolter seulement six individus, tous âgés de plus de trois ans, mais aucun dans la classe 2+. De plus, tous ces individus étaient de grande taille et de poids très élevé. Par ailleurs, la CPUE de l'omble de fontaine à été de 0,8 capture par nuit-filet, ce qui est bien en dessous de la moyenne répertoriée par Banville (FAPAQ, données non publiées, 2004) pour l'omble de fontaine vivant en sympatrie avec des cyprins, soit de 22,7 capture par unité d'effort. Tout cela tend à démontrer que le recrutement au niveau des juvéniles omble de fontaine est pratiquement inexistant.

Le mulot à cornes tout comme le mulot perlé sont des poissons omnivores qui se nourrissent principalement de plancton et de larves d'insectes. Il n'est donc pas en compétition avec les ombles de fontaine matures, et peuvent être même des proies de ces derniers (Scott et Crossman, 1974). Le mulot à cornes et le mulot perlé se reproduisent

sur des substrat de gravier ou de galets comme l'omble de fontaine (Bernatchez et Giroux, 2000). Par contre, sa fraie à lieu au printemps, lorsque le niveau de l'eau est plus élevé, contrairement à l'omble de fontaine qui fraie à l'automne (Bernatchez et Giroux, 2000) Cette différence pourrait possiblement expliquer le plus grand nombre de mulet à cornes et perlé retrouvés dans le lac, car ceux-ci auraient pu avoir accès aux quelques sites de blocs et de blocailles dénombrés sur le pourtour du lac.

4.5 Descripteurs biologiques

La longueur moyenne des six ombles de fontaine récoltés dans le lac Croisé est de 376 mm et le poids moyen est de 724 g. Ces données sont nettement supérieures à celles recueillies dans d'autres lacs de la Réserve Duchénier. Effectivement, les longueurs et poids moyens des lacs Vilmont, des Quatre Martres et Chasseur étaient respectivement de 233 mm et 133 g (Angers et al., 2003), 247 mm et 211 g (Deland, 2002) ainsi que 296 mm et 333 g (Boulianne et al., 2003). Cela pourrait s'expliquer par le fait que les individus sont généralement plus âgés dans le lac Croisé que dans les autres lacs. De plus, cette constatation peut laisser supposer que la nourriture dans le lac Croisé n'est pas limitante et que la quantité de ressource par individu est largement suffisante. Le caractère piscivore des ombles de fontaine retrouvés en présences de cyprins, peut également influencer l'augmentation de son poids.

La valeur moyenne du coefficient de condition des individus récoltés au lac Croisé est de 1,3, révélant ainsi que les poissons sont considérés comme étant obèses (Ricker, 1980). Il est à noter qu'une population ayant un coefficient égal à 1 possède un excellent état de santé (Wotton, 1990). Puisque la fraie des ombles de fontaine a lieu à l'automne et que la récolte a eu lieu au début du mois de septembre, il serait approprié de tenir compte dans une certaine mesure, du poids des gonades dans le coefficient de condition des individus. En effet, une augmentation du poids des gonades peut entraîner une légère augmentation du coefficient de condition des ombles de fontaine.

La totalité des individus récoltés sont dans les classes d'âge de 3+ à 5+, ce qui peut expliquer la longueur et le poids moyens plus élevés que dans les autres lacs de la

Réserve Duchénier. Il est probable que ces individus soient issus de l'ensemencement fait dans ce lac à des fins de pêche sportive jusqu'en 2002. Par contre, le fait qu'il n'y ait pas de cohortes 1+ et 2+ démontre que le recrutement est probablement très faible ou nul. Cela peut s'expliquer par le fait que les frayères soient pratiquement inexistantes à ce moment dans le lac.

4.6 Exploitation par le pêche sportive

L'exploitation de l'omble de fontaine par la pêche sportive dans le lac Croisé a subi maintes variations depuis son ouverture en 1977. Les premières années de pêche ont été entrecoupées de périodes sans exploitation jusqu'en 1983. Cela pourrait être explicable par l'instabilité de la pêche, tant au niveau du succès, du rendement, de la récolte et de l'effort.

Les deux premiers ensemencements, fait avec des fretins, ont été effectués en 1983 et 1984, entraînant pour 1985 et 1986, une hausse marquée du succès de pêche, suite à la réouverture de 1984. Les individus ensemencés étant alors rendu à une taille plus élevée, cela peut expliquer la hausse du poids moyen durant ces années. Par contre, comme aucun ensemencement n'a été fait dans les années suivantes, cela peut expliquer la chute du succès de pêche malgré un effort de pêche relativement stable et une récolte qui n'a pas dépassée 100 individus.

De plus, en 1987, un troisième ensemencement de fretins a été effectué, permettant lors de la reprise des activités en 1989, un bon succès. Les ensemencements subséquents, en 1991, 1994, 1995 et les deux effectués en 1997, permettent de maintenir un succès de pêche relativement bon. Durant ces années, le rendement et la récolte ont augmenté et le poids moyen, quant à lui, est resté relativement bas. Toutefois, l'augmentation drastique de l'effort de pêche du début des années 1990 jusqu'en 1994 et le succès de pêche relativement haut, ont pu contribué par la suite, à la chute de la récolte et du succès de pêche au lac Croisé.

Suite à cette période, et ce malgré un effort de pêche plutôt faible et plusieurs ensemencements effectués en 1997, 1999, 2001 et 2002, la population d'ombles de fontaine n'a pas semblé être capable d'offrir un bon succès de pêche jusqu'à ce jour. De plus, le poids moyen des individus a commencé à augmenter dès 2000 et ce, jusqu'en 2003. Cette constatation peut s'expliquer par le fait que les individus ensemencés durant cette période étaient non-viables (Lemay, communication personnelle, 2004).

Depuis les dernières années, le lac Croisé présente un succès de pêche faible, une récolte et un rendement également bas ainsi qu'une augmentation générale du poids moyen, malgré un effort de pêche stable. Les ensemencements qui ont été faits entre 1983 et 1997 semblent avoir contribué à améliorer la qualité de pêche dans le lac Croisé. Par contre, lorsqu'il n'y avait pas recours à l'ensemencement ou lors des ensemencement non adéquats de 1997 à 2002, la population d'ombles de fontaine ne semble pas capable de se maintenir. De plus, l'augmentation du poids moyen durant ces périodes montre que les individus présents dans le lac ne faisaient que grossir et qu'il n'y avait pas de plus petits individus qui arrivaient dans le lac. Tous ces facteurs sont des signes d'un problème certain au niveau du recrutement de la population.

5.0 Conclusion

À la suite de la diagnose effectuée sur le lac Croisé, l'excellente représentativité de la zone productive 0-6 mètres et la pente constante, qui sont des paramètres bathymétriques et morphométriques importants pour l'omble de fontaine, ont permis de révéler que ce lac représente un habitat propice pour ce salmonidé. Les données obtenues quant aux paramètres physico-chimiques du lac Croisé, sont celles correspondant à la zone de confort de l'omble de fontaine.

Le majeur problème du lac Croisé est au niveau du recrutement de la population d'ombles de fontaine. Effectivement, ce lac ne contient aucune frayère adéquate à la reproduction de l'omble de fontaine. L'état des deux tributaires, l'inaccessibilité de l'émissaire en raison de la présence du barrage à castor du lac et le substrat général

retrouvé sur le littoral du plan d'eau sont grandement défavorables au recrutement de la population d'ombles. Le seul endroit où l'on dénote la présence de gravier correspond à une source diffuse d'eau froide. Cependant, cette source ne semblait pas être utilisée pour la fraie de l'Omble de fontaine compte tenu de son état actuel. Ces éléments peuvent certainement expliquer en partie pourquoi le recrutement en ombles de fontaine ne semble pas être possible dans ce lac pour le moment.

Finalement, l'analyse des descripteurs biologiques a montré que les ombles de fontaine capturées dans le lac Croisé étaient toutes dans une classe d'âge 3+ ou supérieure, ce qui laisse également entrevoir un problème majeur au niveau du recrutement, puisque aucun omble de la classe 1+ et 2+ n'ont été retrouvés dans le lac Croisé. Même si les ensemencements réalisés à diverses périodes dans le lac ont permis de soutenir la pêche, la population d'ombles de fontaine semble incapable de se régénérer et de se maintenir à un niveau acceptable pour permettre l'apport de jeunes poissons. Le problème de la population d'ombles de fontaine du lac Croisé semblent donc se trouver au niveau d'un recrutement quasi inexistant principalement causé par l'absence de frayères adéquates.

6.0 Recommandations

Le principal problème de la population d'ombles de fontaine du lac Croisé est son inefficacité à se recruter. Les actions à entreprendre pour rehausser le potentiel salmonicole de ce lac doivent donc être axées sur le développement de sites de fraie propices pour favoriser la reproduction naturelle et/ou soutenir l'activité halieutique par des ensemencements de soutien.

L'état des deux tributaires laisse croire qu'il est inutile d'investir temps et argent sur ceux-ci en raison de l'importance de la matière organique en présence. Pour ce qui est de la présence d'un barrage de castor à l'émissaire, il est recommandé de le laisser sur place. Ce barrage a très certainement provoqué d'importantes perturbations sur le plan d'eau dans le passé mais comme cette modification du milieu a eu lieu il y a longtemps, le plan d'eau s'est adapté à cette situation, si bien que l'abaissement du niveau de l'eau perturberait le milieu plus qu'autre chose.

La présence d'une source d'eau froide bien oxygénée sur fond de gravier aboutissant dans le lac s'avère intéressante pour l'établissement d'une frayère (Figure 4). En fait, il faudrait faciliter l'accès des géniteurs à cette source d'eau froide et de la bonifier par la déposition de gravier supplémentaire ce qui permettrait à celle-ci de devenir une excellente frayère potentielle pour la population d'ombles de fontaine. Par contre, il serait important de s'assurer que la source n'est pas ponctuelle. En effet, les fortes précipitations qui ont prévalu en 2004 ont pu augmenter considérablement le niveau d'eau des nappes souterraines qui alimente cette source. Donc, il est important de s'assurer qu'elle coulera dans les années futures et de faciliter son écoulement par du creusage s'il y a lieu.

Par ailleurs, compte tenu de la faible représentativité actuelle de la population d'ombles de fontaine dans le lac Croisé, il s'avère essentiel d'intervenir à court terme par ensemencement de soutien pour restaurer le plus rapidement possible cette population. L'ensemencement apparaît comme une formule intéressante pour le lac Croisé puisque dans le passé ce type de d'ensemencement fournissait des résultats satisfaisants. L'erreur du passé est de ne pas avoir été suffisamment constant dans l'application de cette gestion. Ainsi il apparaît pertinent d'effectuer des ensemencements de soutien sur une période minimale de 5 années continue. Les ensemencements devraient être faits à l'automne à raison d'environ 1500 fretins (taille : 10 à 15 cm) à chaque année, si on prend en compte que la population d'ombles de fontaine vit en compétition avec des cyprinidés (Ministère du loisir, de la chasse et de la pêche, 1988). La pêche pourrait être arrêtée dans ce lac pour deux ans, le temps que l'état de la population s'améliore. Ensuite, la population devra être suivie pour vérifier l'efficacité des ensemencements, afin d'évaluer si le potentiel du lac est suffisant pour continuer la pêche d'une manière rentable. Il est possible d'espérer dans le futur une exploitation de l'ordre de 40 à 50 jours pêche pour une récolte annuelle d'environ 400 à 500 ombles.

Références bibliographiques

ANGERS, A.-C., E. LAURENCE, M.-A. LEBLANC et R. VÉZINA, 2003. Diagnose écologique réalisé au lac Vilmont dans la réserve faunique Duchénier, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 37 p.

BOULIANNE, F., S. COTE et C. HINS, 2003. Évaluation de l'état de la population d'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) du lac Chasseur, Réserve Faunique Duchénier, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 39 p.

DELAND, F., 2000. Diagnose écologique du lac des Quatre Martres de la Réserve de Duchénier, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 27 p.

FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC ET MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE. 1996. Habitat du poisson. Guide de planification, de réalisation et d'évaluation d'aménagements. Québec, 140 p.

HADÉ, A., 2003. Nos lacs, les connaître pour mieux les protéger. Éditions Fides, Québec, 359 p.

LAMOUREUX, J. et R. COURTOIS, 1986. La diagnose écologique des plans d'eau et la gestion de l'omble de fontaine dans la région du Bas-St-Laurent-Gaspésie. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, 15p.

LANGLOIS, C., Y. VIGNEAULT, L. DESILETS, A. NADEAU et M. LACHANCE, 1983. Évaluation des effets de l'acidification sur la physico-chimie et la biologie des lacs du Bouclier-Canadien (Québec), Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat. No 1233 : xii + 129 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 de ses habitats. Direction régionale, Québec, 37 p.

MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE, 1988. Modalité d'ensemencement des espèces de poissons autres que le Saumon Atlantique anadrome. Direction de la gestion des espèces et des habitats, Québec, 80 p.

POMERLEAU, R., 1973. L'omble de fontaine, Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, service de la Faune, Québec, 8p.

RICKER, W.E., 1980. Calcul et interprétation des statistiques biologiques des populations de poissons, Bull. Fish. Res. Board Can. 191F : 409 p.

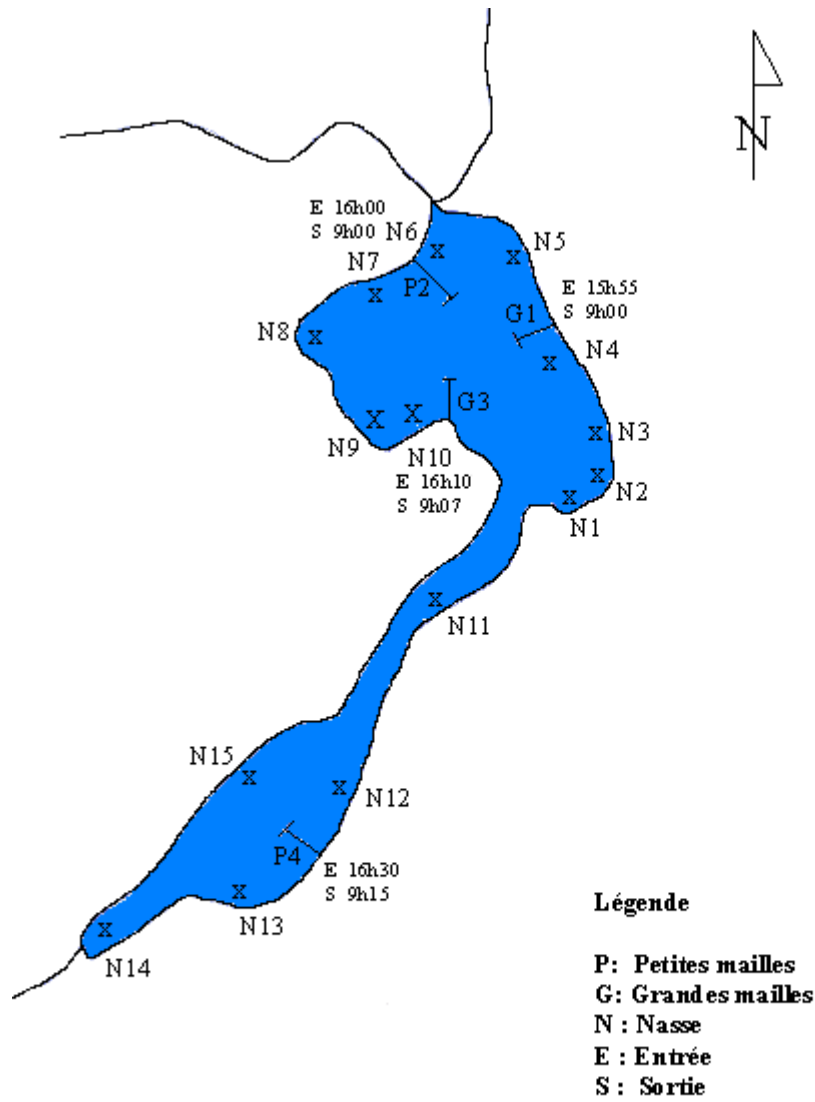
SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN, 1974, Poissons d'eau douce du Canada, Ministère de l'environnement, Ottawa, 1026 p.

WETZEL, R. J., 2001. Limnology, Lakes and River Ecosystems. Third Edition, Academic Press, San Diego, 1006 p.

WOTTON, R.J., 1990. Ecology of teleost. Fishes Chapman and Hall, New-York pp. 117-191

Annexe 1

Position des filets expérimentaux et des nasses dans le lac Croisé.
Localisation de la station physico-chimique.



Annexe 2

Données brutes des ombles de fontaine capturés au lac Croisé le 4 septembre 2004

FILET	NUMÉRO	ESPÈCE	LT (mm)	POIDS (g)	SEXE	ÂGE	REMARQUES	
G1	1	SaFo	391	726.1	MM			
	2	SaFo	274	268.5	FM			
G3	3	SaFo	422	1011.5	MM			
	4	SaFo	385	845.2	FM			
	5	SaFo	400	711.5	MM			
P4	6	SaFo	386	780.6	MM			
G3	7	Mama	131	21.5	FM			
	8	Mama	121	16.3	FM			
	9	Mama	123	17.6	FM			
	10	Mama	124	19.4	FM			
	11	Mama	123	18.1	FM			
	12	Mama	130	20.2	FM			
	13	Mama	115	16.6	FM			
	14	Mama	122	17	FM			
	15	Mama	126	20.7	FM			
	16	Mama	122	17.1	FM			
	17	Mama	125	20.5	FM			
	18	Mama	130	21.5	FM			
	19	Mama	120	16.3	FM			
	20	Mama	122	19.5	FM			
	21	Mama	121	18	FM			
	22	Mama	134	20.5	FM			
	23	Mama	126	19.6	FM			
	24	Mama	121	16.3	FM			
	25	Mama	119	17.1	FM			
	26	Mama	126	19.3	FM			
	27	Mama	123	17.7	FM			
	28	Mama	127	19.6	FM			
	29	Mama	120	17.9	FM			
	30	Mama	123	18.3	FM			
	31	Mama	121	17.8	FM			
	32	Mama	122	17.3	FM			
	33	Mama	124	17	FM			
	34	Mama	122	17.3	FM			
	35	Mama	120	17.8	FM			
	36	Mama	nil	20	FM			
	37	Mama	119	17.1	FM			
	38	Mama	120	17	FM			
	P4	39	Mama	124	19.6	FM		
		40	Mama	110	13.2	FM		
		41	Mama	113	13.6	FM		

42	Mama	120	16.6	FM
43	Mama	132	21.9	FM
44	Mama	119	16.8	FM
45	Mama	130	22.2	FM
46	Mama	126	18	FM
47	Mama	121	17.3	FM
48	Mama	135	22.6	FM
49	Mama	131	22.6	FM
50	Mama	125	20	FM
51	Mama	131	22.6	FM
52	Mama	129	20.4	FM
53	Mama	111	14.6	FM
54	Mama	118	15.1	FM
55	Mama	120	16.4	FM
56	Mama	119	16.1	FM
57	Mama	138	26.6	FM
58	Mama	124	18.3	FM
59	Mama	134	24.2	FM
60	Mama	132	23.5	FM
61	Seat	139	26.7	FM
62	Mama	125	18.6	FM
63	Mama	127	21.9	FM
64	Mama	136	25.9	FM
65	Mama	125	17.1	FM
66	Mama	123	18.4	FM
67	Mama	121	16.1	FM
68	Mama	121	17	FM
69	Mama	119	17	FM
70	Mama	127	21.6	FM
71	Mama	119	16.5	FM
72	Mama	119	16.9	FM
73	Mama	120	16.6	FM
74	Mama	127	21.6	FM
75	Mama	130	20.4	FM
76	Mama	124	17.2	FM
77	Mama	119	16.3	FM
78	Mama	121	16.9	FM
79	Mama	114	14.2	FM
80	Mama	121	16.8	FM
81	Mama	119	16.2	FM
82	Mama	110	12.8	FM
83	Mama	117	16	FM
84	Mama	130	19	FM
85	Mama	121	16.9	FM
86	Mama	122	17.5	FM
87	Mama	117	16.5	FM

queue amochée

	88	Mama	117	15.7	FM	
	89	Mama	116	15.1	FM	
	90	Mama	121	15.8	FM	
	91	Mama	102	11.8	FM	
G1	92	Mama	120	18.3	FM	parasite, caudale érodée
	93	Mama	128	20.5	FM	
	94	Mama	115	15	FM	
	95	Mama	120	17.4	FM	
	96	Seat	131	25.8	MM	
	97	Mama	132	23.8	FM	
	98	Mama	117	16.6	FM	
	99	Mama	127	18.7	FM	opercule brisé
	100	Mama	119	16.1	FM	
	101	Mama	134	22.5	FM	
	102	Mama	124	18.3	FM	
	103	Mama	128	22.1	FM	
	104	Mama	120	17.7	FM	
	105	Mama	119	17	FM	ouvert à l'abdomen
	106	Mama	120	21.8	FM	
	107	Mama	118	17	FM	
	108	Mama	121	18.5	FM	
	109	Mama	124	18.6	FM	
	110	Mama	120	18.3	FM	
	111	Mama	123	18	FM	
	112	Mama	118	14.6	FM	
	113	Mama	121	16.6	FM	
	114	Mama	125	20.5	FM	
	115	Mama	118	17.9	FM	
	116	Mama	118	17.5	FI	
	117	Mama	121	17.6	FM	opercule brisé
	118	Mama	134	23.9	FM	
	119	Mama	123	18.6	FM	
	120	Mama	122	20.8	FM	parasité
	121	Mama	121	17.6	FM	
	122	Mama	112	14.9	FI	
	123	Mama	112	14.6	FM	
	124	Mama	124	18.2	FM	
	125	Mama	116	15.3	FM	
	126	Mama	123	19.7	FM	
	127	Mama	121	18.9	FM	
	128	Mama	123	19.3	FM	
	129	Mama	120	18.9	FM	
	130	Mama	118	16.1	FM	
	131	Mama	121	18.4	FM	

	132	Mama	129	19.1	FM	
	133	Mama	119	17.4	FM	
	134	Mama	121	18.6	FM	
	135	Mama	138	26.6	FM	
	136	Mama	118	18.6	FM	
	137	Mama	124	21.9	FM	
	138	Mama	120	17.2	FM	
	139	Mama	120	17.4	FM	
	140	Mama	121	18.3	I	abdomen ouvert
	141	Mama	113	17.5	FM	
	142	Mama	130	23.7	FM	
	143	Mama	nil	22.9	FM	poisson en 2 morceaux
	144	Mama	nil	18.8	FM	poisson en 2 morceaux
P2	145	Mama	120	17	FM	
	146	Mama	131	21.1	FM	
	147	Mama	129	22.2	FM	
	148	Mama	121	18.3	FM	
	149	Mama	123	17.6	FM	
	150	Mama	123	17.9	FM	
	151	Mama	124	18.4	FM	
	152	Mama	129	23.1	FM	
	153	Mama	116	13.3	FM	
	154	Mama	119	17	FM	
	155	Mama	121	18	FM	
	156	Mama	120	17.6	FM	
	157	Mama	126	19.6	FM	ouvert à l'abdomen
	158	Seat	121	19.6	FM	
	159	Mama	119	17.1	FM	
	160	Mama	124	19.3	FM	ouvert à l'abdomen
	161	Mama	126	19.6	FM	
	162	Mama	120	16.9	FM	
	163	Mama	122	17.9	FM	
	164	Mama	116	15	FM	
	165	Seat	118	16.9	MI	black spot
	166	Mama	119	17.4	FM	
	167	Mama	125	20.4	FM	
	168	Mama	117	15.9	FM	
	169	Mama	118	16.5	FM	
	170	Mama	130	21.7	FM	
	171	Mama	122	19.4	FM	
	172	Mama	123	16.3	FM	
	173	Mama	130	21.4	FM	

174	Mama	122	17.4	FM	
175	Mama	126	19.6	FM	
176	Mama	124	20.1	FM	
177	Mama	120	17.8	FM	
178	Mama	119	16.6	FM	
179	Mama	119	15.6	FM	
180	Mama	126	20	FM	
181	Mama	123	18	FM	
182	Mama	117	17.2	FM	
183	Mama	122	18.7	FM	
184	Mama	115	15	FM	
185	Mama	122	18.3	FM	
186	Mama	121	16.7	FM	
187	Mama	116	14.6	FM	ouvert à l'abdomen
188	Mama	120	16.7	FM	
189	Mama	121	17.3	FM	ouvert à l'abdomen
190	Mama	116	14.9	I	ouvert à l'abdomen
191	Seat	109	13.5	MI	black spot
192	Seat	104	11.3	MI	black spot
193	Seat	118	16.4	MI	black spot
194	Seat	100	9.9	FI	black spot
195	Seat	96	8.2	MI	black spot
196	Seat	82	5.5	MI	
197	Seat	66	3.6	I	vers

Annexe 3

Répartition des captures ichtyennes en fonction des engins de pêche utilisés au lac Croisé

Numéro du filet	<i>Salvelinus fontinalis</i> (<i>Safo</i>)	<i>Semotilus</i> <i>atromaculatus</i> (<i>Seat</i>)	<i>Margariscus</i> <i>margarita</i> (<i>Mama</i>)
G1	2	1	52
G3	3	0	32
P2	0	9	44
P4	1	1	52
Total	6	11	180

Annexe 4

Liste des ensemencements réalisés au lac Croisé

année	espèce	nombre	stade	provenance
1983	Safo	2000	Fretin	Inconnu
1984	Safo	3460	Fretin	G-Baies-81-82
1987	Safo	1000	Fretin	G-Nash-87-82
1991	Safo	2000	Fretin	B-90-86-82
1994	Safo	3025	Fretin	Privé
1995	Safo	1000	Fretin	Privé
1997	Safo	400	Fretin	Inconnu
1997	Safo	600	Fretin	Inconnu
1997	Safo	1500	1+ an	Rés. Duchénier
1999	Safo	1013	1+ an	Rés. Duchénier
1999	Safo	360	1+ an	Rés. Duchénier
2001	Safo	400	1+ an	Rés. Duchénier
2002	Safo	4000	Fretin	Rés. Duchénier