

# **Diagnose écologique du lac Carré**

Rapport réalisé dans le cadre du cours  
Gestion de la faune aquatique

BIO-286-02

Présenté à  
Yves Lemay

Par  
Mélissa Gagnon  
Catherine Gaudreau  
Andrée-Anne Lachance  
Jonathan St-Laurent  
Mireille Simard

UNIVERSITÉ DU QUEBEC À RIMOUSKI  
29 décembre 2004

## Résumé

La diagnose écologique du Lac Carré, situé sur la réserve faunique Duchénier de la MRC Rimouski-Neigette, a été réalisée en septembre 2004. Le but était de caractériser la situation actuelle de la population d'ombles de fontaine et de qualifier le potentiel halieutique du lac. Cette évaluation comprenait des relevés bathymétriques et physico-chimiques, ainsi que des inventaires des sites de frai et de la population ichtyenne. Les paramètres morphométriques du lac Carré, comme son développement important de la rive, sa profondeur moyenne de 2,26 m et sa forte proportion de la zone 0-6 m (72,6 %), sont indicateurs d'un bon potentiel de productivité, propice à la présence d'une population d'ombles de fontaine. L'analyse des paramètres physico-chimiques suppose également un bonne productivité du plan d'eau et le stade eutrophe de ce dernier. Les paramètres tels que l'oxygène dissous, le pH et la température se situe dans l'échelle des valeurs adéquates pour la survie de l'omble de fontaine. La présence d'espèces compétitrices à l'omble de fontaine, telles que le mullet perlé, le mullet à cornes et le méné de lac joue probablement un rôle dans le faible rendement de l'omble de fontaine, malgré les indices de la forte productivité du lac. Avec une valeur de CPUE de 8,7 captures/nuit-filet, la population d'ombles de fontaine du lac Carré se situe sous la moyenne des autres lacs soutenant des populations en sympatrie avec des cyprinidés, soit 22,7 captures/nuit-filet. En général, le lac Carré offre un potentiel de frai très faible, malgré une proportion notable de sites de frai. Cela serait dû à la qualité déficiente de ces derniers, soit à l'encombrement des tributaires ainsi qu'au substrat inapproprié. La population d'ombles de fontaine du lac Carré est majoritairement composée d'individus 2+ et 3+ et aucun individu 1+ n'a été capturé, ce qui est caractéristique d'un plan d'eau comportant un potentiel de fraie limité. Il semble y avoir eu une surexploitation de 1977 à 1985. Bien qu'il y ait eu arrête de l'exploitation durant 15 ans, on constate tout de même une diminution du succès de pêche et de la récolte couplées à l'augmentation du poids moyen de la population d'omble de fontaine. Ce phénomène traduit donc un problème de recrutement. Dans le but de pallier à la faible productivité de la population d'ombles de fontaine du lac Carré, un certain nombre de recommandations ont été émises.

## TABLE DES MATIÈRES

	Page
Résumé .....	ii
Table des matières .....	iii
Liste des figures .....	v
Liste des tableaux .....	vi
Liste des annexes .....	vii
1.0 Introduction .....	1
2.0 Matériel et méthodes .....	2
2.1 Aire d'étude .....	2
2.2 Bathymétrie et morphologie .....	3
2.3 Paramètres physico-chimiques .....	3
2.4 Inventaire des sites de fraie .....	3
2.5 Inventaire ichtyologique .....	4
2.6 Description biologique .....	5
2.7 Exploitation par la pêche sportive .....	5
3.0 Résultats .....	6
3.1 Bathymétrie et morphologie .....	6
3.2 Paramètres physico-chimiques .....	8
3.3 Inventaire des sites de fraie .....	9
3.3.1 Rives du lac .....	9
3.3.2 Tributaires .....	11
3.3.2.1 Tributaire 1 .....	11
3.3.2.2 Tributaire 2 .....	11
3.3.2.3 Tributaire 3 .....	11
3.3.3 Émissaire .....	12
3.4 Inventaire ichtyologique .....	12
3.5 Descripteurs biologiques .....	13
3.6 Exploitation par la pêche sportive .....	14
4.0 Discussion .....	16
4.1 Bathymétrie et morphologie .....	16

4.2 Paramètres physico-chimiques .....	16
4.3 Inventaire des sites de fraie .....	18
4.3.1 Rives du lac .....	18
4.3.2 Tributaires .....	19
4.3.2.1 Tributaires 1 et 2 .....	19
4.3.2.2 Tributaire 3 .....	19
4.3.3 Émissaire .....	20
4.4 Inventaire ichtyologique .....	20
4.5 Descripteurs biologiques .....	22
4.6 Exploitation par la pêche sportive .....	23
5.0 Conclusion .....	25
6.0 Recommandations .....	26
7.0 Références bibliographiques .....	27
Annexes .....	30

## LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1	Localisation géographique du lac Carré ..... 2
Figure 2	Carte bathymétrique du lac Carré ..... 7
Figure 3	Profil de la température et de l'oxygène dissous en fonction de la profondeur dans le Lac Carré le 4 septembre 2004 ..... 9
Figure 4	Inventaire détaillé de la végétation riveraine et caractérisation de la granulométrie des berges du lac Carré ..... 10
Figure 5	Distribution des classes de longueur des ombles de fontaines ( <i>Salvelinus fontinalis</i> ) capturés par la pêche expérimentale au lac Carré ..... 13
Figure 6	Distribution des classes d'âge des ombles de fontaine ( <i>Salvelinus fontinalis</i> ) capturés par la pêche expérimentales au lac Carré ..... 14
Figure 7	Données de l'exploitation de l'omble de fontaine par la pêche sportive de 1977 à 2004 pour le lac Carré ..... 15

## LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1	Paramètres morphométriques du lac Carré ..... 8
Tableau 2	Paramètres physico-chimiques du Lac Carré, le 4 septembre 2004 ..... 8
Tableau 3	Résultats de la pêche expérimentale effectuée au lac Carré de la réserve faunique Duchénier, dans la nuit du 4 au 5 septembre 2004 ..... 12
Tableau 4	Caractéristiques biométriques des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Carré ..... 13

## LISTE DES ANNEXES

	Page
Annexe 1	Position des filets expérimentaux et des nasses dans le lac à l'étude et Localisation de la station physico-chimique..... 30
Annexe 2	Données brutes des poissons capturés lors de la pêche expérimentale au lac Carré, le 5 septembre 2004 ..... 31
Annexe 3	Répartition des captures ichtyennes en fonction des engins de pêche..... 33

## 1.0 Introduction

La réserve faunique Duchénier est située dans la MRC Rimouski-Neigette. Depuis sa création en 1977, ce territoire structuré est géré par une société à but non-lucratif, soit le *Territoire Populaire Chénier Inc.* (La réserve Duchénier, 2004). Son territoire d'une superficie de 273 km<sup>2</sup> regroupe une concentration de plans d'eau à fort potentiel faunique et halieutique, ce qui en fait l'un des plus importants bassins hydrographiques du Bas-St-Laurent (La réserve Duchénier, 2004). La présence abondante de salmonidés, tel que l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), dans ses nombreux lacs et rivières, en fait un territoire des plus prisés par les pêcheurs, ayant des impacts économiques et sociaux non négligeables pour les gestionnaires et la région (Réserve faunique Duchénier, 2004).

Le développement et la conservation du potentiel naturel et faunique du territoire est l'un des principaux objectifs de la réserve (Réserve faunique Duchénier, 2004). Un suivi de l'exploitation salmonicole, de même que la mise à jour des connaissances sur la qualité de l'habitat des plans d'eau permettent aux gestionnaires de maximiser l'activité halieutique sans toutefois hypothéquer les populations piscicoles (Réserve faunique Duchénier, 2004).

Dans cette optique, une évaluation du potentiel halieutique du Lac Carré a été réalisée en automne 2004 par des étudiants de biologie dans le cadre du cours *Gestion de la faune aquatique*, dispensé à l'Université du Québec à Rimouski. Cette évaluation comprenait des relevés bathymétriques, physico-chimiques et des inventaires des sites de frai de même que de la population ichtyenne. Ce lac fut exploité de 1977 à 1986 ainsi qu'en 2002 et 2003, des raisons juridiques empêchant son exploitation entre ces deux périodes.

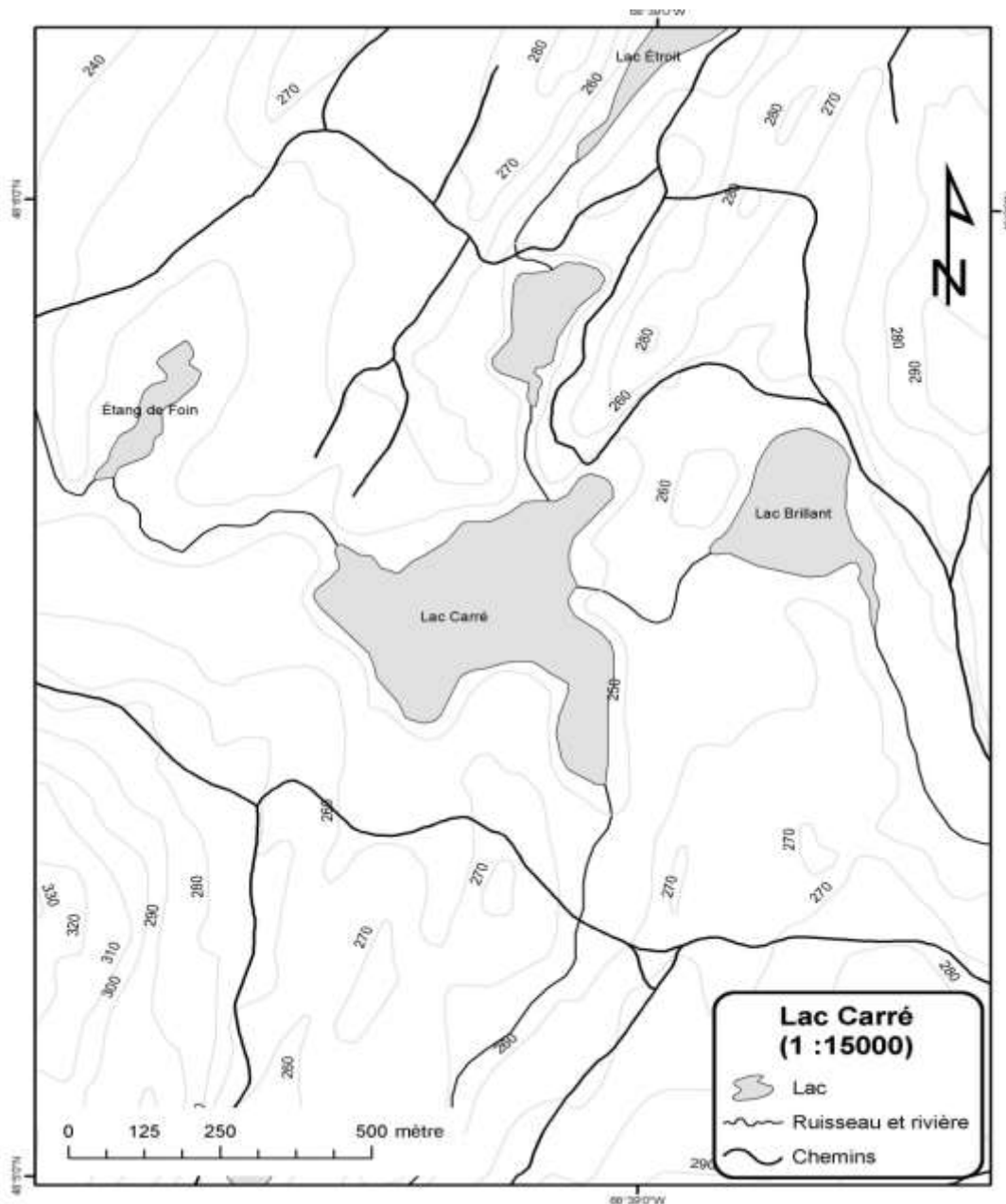
Cette diagnose permet, en premier lieu, de documenter la situation au niveau de ce plan d'eau où l'exploitation est marginale et d'élargir les connaissances sur la population d'ombles y résidant. De plus, il sera possible de proposer diverses recommandations visant à améliorer sa situation



## 2.0 Matériel et méthode

### 2.1 Aire d'étude

La diagnose écologique du Lac Carré s'est effectuée les 4 et 5 septembre 2004. Ce plan d'eau se retrouve sur le territoire de la réserve Duchénier située à environ 35 km au sud-Ouest de la ville de Rimouski, dans la région du Bas-Saint-Laurent (Figure 1).



**Figure 1.** Localisation géographique du lac Carré.

## **2.2 Bathymétrie et morphométrie**

Les données bathymétriques du lac Carré ont été obtenues à l'aide d'une sonde, reliée à un bathymètre de type Lowrance, modèle X-16. Des transects ont été effectués, à l'aide d'une boussole, de manière à couvrir la plus grande superficie possible du lac. Les trajets effectués sur le lac ont été reportés sur une carte du plan d'eau. Les isobathes ont été tracés à tous les deux mètres de profondeur. À partir de cette carte d'échelle connue, il a été possible d'évaluer les paramètres morphométriques du lac. La longueur maximale, la largeur maximale ainsi que le périmètre du lac ont été déterminés à l'aide d'un curvimètre et d'une règle. La superficie du lac et celle de chacun des frustrums a été évaluée à l'aide d'un planimètre électronique Placom, modèle KP-90N. À partir de ces données, d'autres paramètres importants ont pu être calculés : la superficie de la zone 0-6 m et son importance relative (%), le développement de la rive ( $D_L$ ), le volume total ( $m^3$ ), la profondeur moyenne ( $Z_{moy}$ ), la profondeur maximale ( $Z_{max}$ ) ainsi que le rapport  $Z_{moy}/Z_{max}$ .

## **2.3 Paramètres physico-chimiques**

L'ensemble des paramètres physico-chimiques ont été mesurés à l'endroit du lac où la profondeur était maximale, à l'aide d'une multisonde YSI modèle 610 DM. La position de cette station d'échantillonnage est indiquée sur l'annexe 1. Les données de température et de l'oxygène dissous ont été prises à une première profondeur de 0,5 m et ensuite à tous les mètres jusqu'au fond, soit à 8,2 m. Pour ce qui est du pH, de la conductivité et des solides totaux dissous (TSD), les valeurs étaient mesurées à 0,5 m de profondeur, au centre de la colonne d'eau et à 0,5 m du fond.

## **2.4 Inventaire des sites de frai**

Un inventaire qualitatif du potentiel de sites de frai pour l'omble de fontaine a été réalisé par une évaluation des paramètres morphoédaphiques et une description qualitative détaillée de la végétation des rives du plan d'eau, de même que de celles de ses tributaires et de l'émissaire. En plus de la caractérisation de la granulométrie du substrat, la description de la végétation s'est effectuée selon quatre composantes : présence de plantes aquatiques, d'herbacées, d'arbustes ou de coupes forestières à proximité, de même que leurs superficies occupées. Au niveau des rives

du plan d'eau, la granulométrie et la description des herbiers ont été déterminées par observation directe à partir d'une embarcation motorisée. Pour ce qui est des cours d'eau connexes au lac, ces paramètres ont été déterminés en marchant sur une distance de plus ou moins 500 mètres. La présence d'obstacles tel que des débris ligneux, des barrages de castor, des embâcles de bois, etc. a été relevée, tout comme les données qualitatives sur la vitesse du courant et la largeur et la profondeur du lit.

## **2.5 Inventaire ichtyologique**

Afin d'identifier et de quantifier les espèces composant la communauté ichthyenne du lac Carré, quatre filets expérimentaux et quinze nasses y ont été disposés de façon à obtenir des valeurs représentatives de l'ensemble du lac (annexe 1). L'effort de pêche a été déterminé selon la norme établie par le guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au Ministère de l'Environnement et de la Faune (1994), en considérant la superficie de 13,1 ha du lac. Les filets utilisés mesuraient 22,8 m de longueur et 1,8 m de hauteur. Il étaient subdivisés en six panneaux, allant en ordre croissant de grandeur de leurs mailles étirées qui étaient respectivement de 25, 32, 38, 51, 64 et 76 mm. Les nasses utilisées servaient à capturer les individus de plus petites tailles qui échappent aux filets. Elles ont été préalablement appâtées avec du pain.

Les instruments de capture ont été mis en place le 4 septembre 2004 en après-midi et ils ont été levés le lendemain matin, environ 18 heures après leur installation. Les filets étaient positionnés perpendiculairement à la berge, là où la profondeur variait entre 1,8 et 6 m, de façon à inventorier dans la zone préférentielle de l'omble de fontaine. De la rive au centre du lac, la grosseur des mailles allait en décroissant pour deux des filets (G1 et G3), alors qu'elle allait en croissant pour les deux autres (P2 et P4). Les individus de chaque unité d'échantillonnage ont été dénombrés et identifiés. Pour chaque espèce, les valeurs de capture par unité d'effort ont été calculées. Pour l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) spécifiquement, les mesures de poids ont permis de calculer la biomasse par unité d'effort (BPUE).

## **2.6 Descripteurs biologiques**

Tous les poissons ont été classés dans des chaudières dépendamment de leur filet d'origine. Cela avait pour but éventuel d'obtenir des données relatives sur la distribution de la population dans les différentes zones du lac. Afin de profiter de la fraîcheur des spécimens, un laboratoire temporaire a été aménagé sur le site d'échantillonnage. Deux chaînes de travail, constituées de cinq personnes, ont été formées pour accélérer le processus de prise de données.

En plus des données recueillies pour l'inventaire ichtyologique, plusieurs mesures relatives ont été prises sur les poissons : ils ont été pesés à l'aide d'une balance électronique et mesurés (longueur totale); le degré de maturité a été déterminé en observant les gonades; la présence de parasites a été vérifiée; des écailles ont été prélevées et préservées dans une enveloppe sur un carton. Ces écailles ont été prélevées de manière standard, soit à l'arrière de la nageoire dorsale et au-dessus de la ligne latérale.

En laboratoire, les écailles ont été lavées avec de l'hydroxyde de potassium 4% (KOH) puis rincées à l'eau. Ensuite, quatre à cinq écailles par individu ont été montées sur des lames. La lecture d'âge des écailles a été effectuée à l'aide d'un rétroprojecteur scalaire.

Les individus prélevés à l'aide de bourolles ont été placés dans des pots de verre, identifiés au numéro de la bourolle, contenant de l'éthanol 70%. Ces poissons ont été identifiés à l'espèce en laboratoire pour donner un indice de diversité dans le lac. L'ensemble des données a été recueilli pour permettre de mesurer les indicateurs biologiques tels que la distribution des longueurs, la structure d'âge et le coefficient de condition des ombles de fontaine de ce plan d'eau.

## **2.7 Exploitation par la pêche sportive**

Les statistiques de pêche sportive de l'omble de fontaine pour le lac Carré ont été recueillies par l'entremise des gestionnaires de la réserve Duchénier. Ces données couvrent toute la durée de l'exploitation de ce lac, soit de 1977 à 1986 et de 2002 à 2003. Elles représentent la récolte totale, le rendement, l'effort de pêche, le succès de pêche ainsi que le poids moyen des individus prélevés. Tous ces résultats seront utiles pour effectuer une bonne gestion de la population

d'ombles de fontaine et vont permettre de mieux comprendre l'impact de la pêche sportive sur la population de poissons du lac.

## **3.0 Résultats**

### **3.1 Bathymétrie et morphométrie**

Le lac Carré est un lac de forme relativement carrée et possède une superficie totale de 13,1 ha. Celui-ci possède trois tributaires et un seul émissaire, ce dernier reliant le lac à l'Étang de foin (Figure 1). Le périmètre du lac Carré est de 1974 m et la profondeur maximale est de 11 m. La bathymétrie du lac Carré est représentée sur la figure 2, ainsi qu'au tableau 1. La proportion relative de la zone du littoral (0-6 m), par rapport à la superficie du plan d'eau, est de 72,6% et la profondeur moyenne correspond à 2,26 m. La forme du bassin du lac et l'inclinaison des berges sont déterminées par le rapport  $Z_{\text{moy}}/Z_{\text{max}}$  étant de 0,21. Le lac Carré possède donc une forme plutôt conique (Wetzel, 2001) et le volume d'eau total est estimé à 296 334 m<sup>3</sup>. Le développement de la rive ( $D_L$ ) du lac Carré, qui représente le degré d'irrégularité du rivage, possède une valeur de 1,54 (Wetzel, 2001).

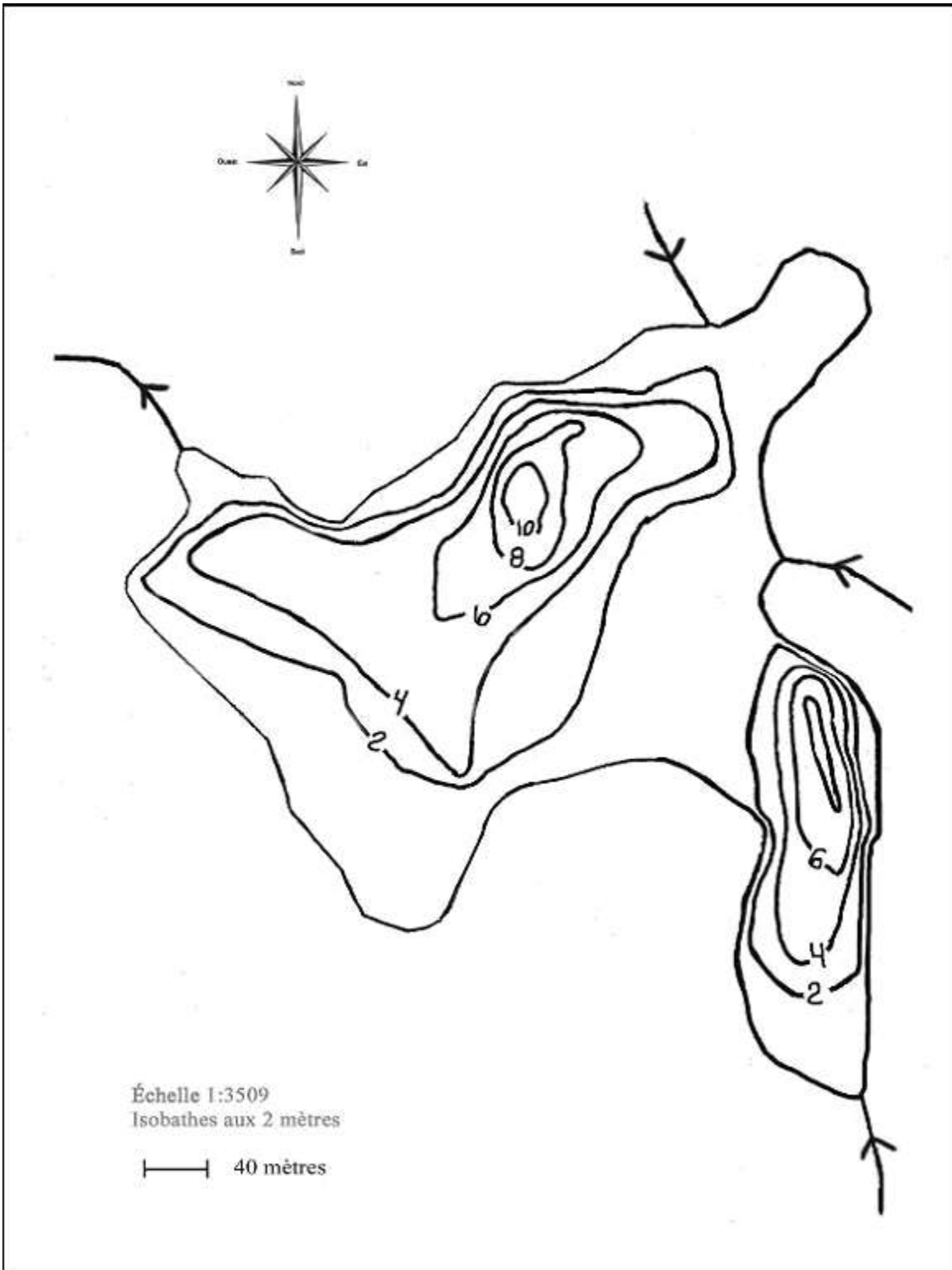


Figure 2. Carte bathymétrique du lac Carré.

**Tableau 1.** Paramètres morphométriques du lac Carré.

Longueur maximale (m)	544
Largeur maximale (m)	421
Périmètre total (m)	1974
Superficie totale (Ha)	13,1
Superficie de la zone 0-6m (%)	72,6
Développement de la rive (D <sub>L</sub> )	1,54
Volume total (m <sup>3</sup> )	296 334
Profondeur moyenne (m)	2,26
Profondeur maximale (m)	11,0
Rapport Z <sub>moy</sub> /Z <sub>max</sub>	0,21

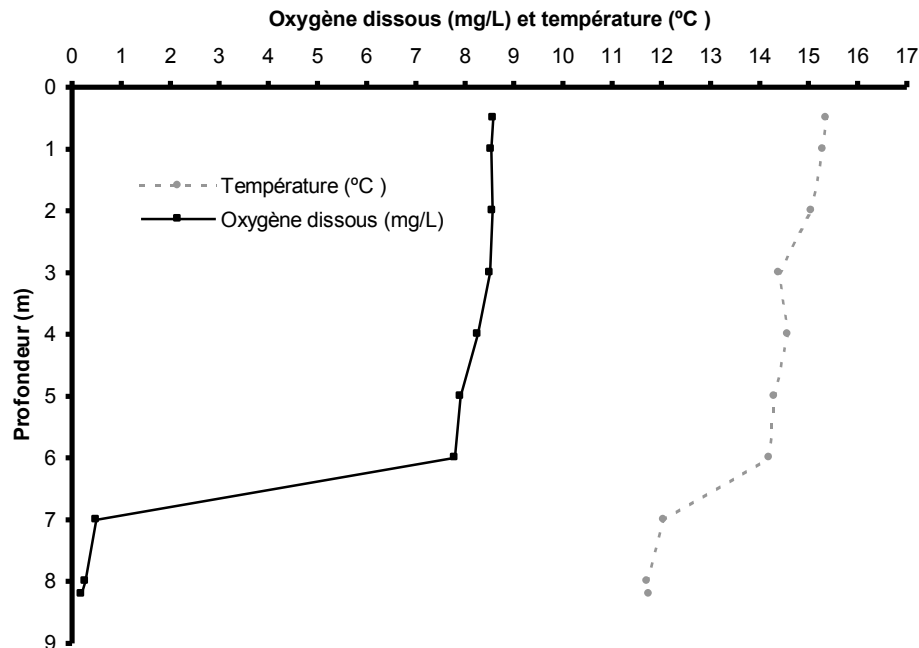
### 3.2 Paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques mesurés présentent des valeurs semblables à 0,5 et 4,35 m de profondeur, alors que les valeurs à 8,2 m divergent de celles-ci. La conductivité et les solides totaux dissous présentent une augmentation entre 4,35 m et 8,2 m de profondeur (tableau 2). Pour ce qui est du pH, une variation est également notée entre ces deux profondeurs, passant de 7,55 à 7,03 unités (tableau 2).

**Tableau 2.** Paramètres physico-chimiques du Lac Carré, le 4 septembre 2004.

Profondeur (m)	pH	Conductivité (μS/cm)	Solides totaux dissous (mg/L)
0,5	7,67	335	218
4,35	7,55	335	219
8,2	7,03	370	240

La figure 3 illustre les variations de température et de concentration en oxygène dissous dans la colonne d'eau du lac Carré, le 4 septembre 2004. Les températures à la surface et au fond du lac Carré étaient respectivement de 15,4 °C et de 11,8 °C et la thermocline se situait entre 6 m (14,2 °C) et 7 m (12,1 °C) (Figure 3). L'oxycline se situait également entre 6 et 7 m de profondeur (Figure 3), où la teneur en oxygène dissous passait de 7,8 mg/L à 0,5 mg/L.



**Figure 3.** Profil de la température et de l'oxygène dissous en fonction de la profondeur dans le Lac Carré le 4 septembre 2004.

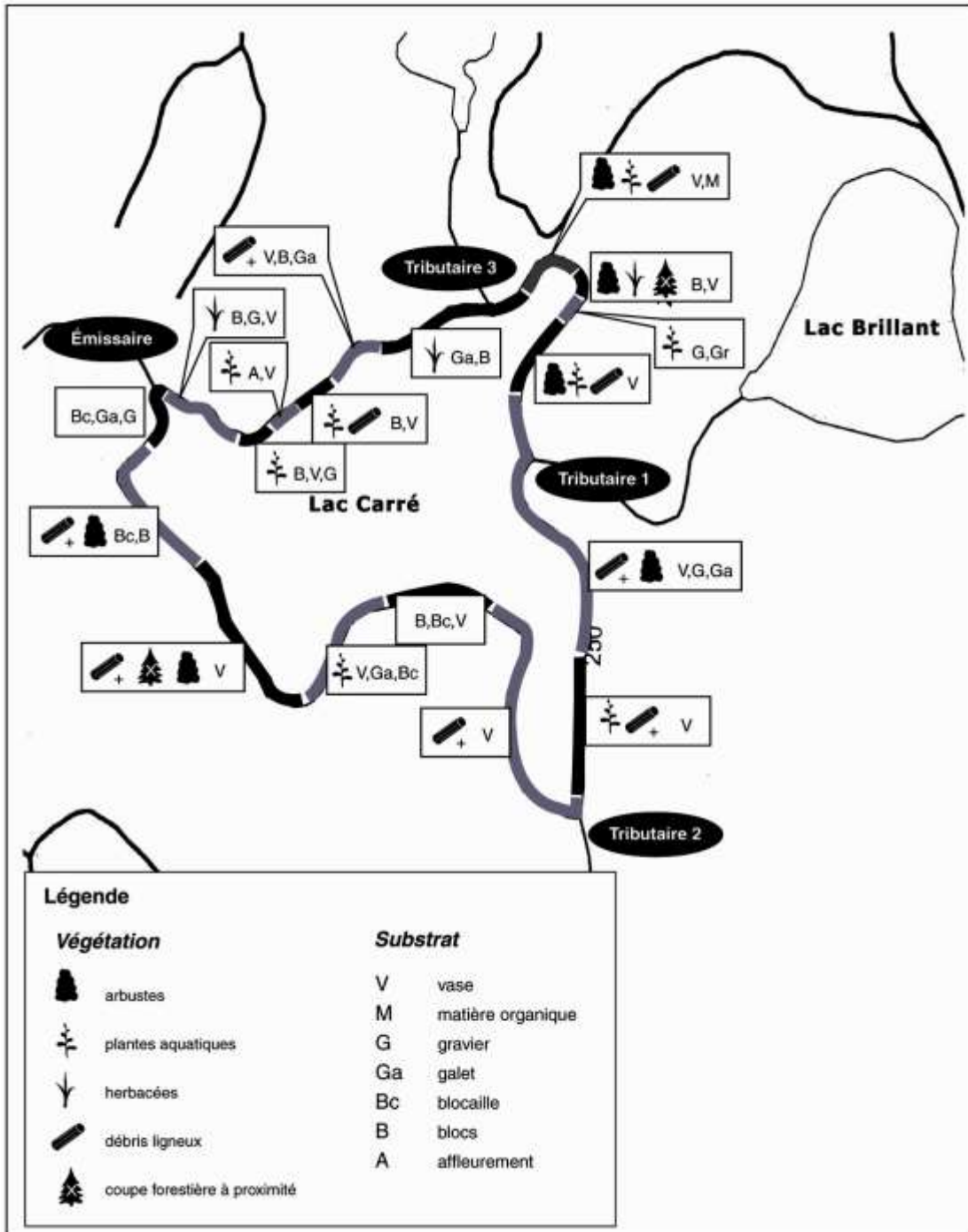
### 3.3 Inventaire des sites de frai

#### 3.3.1 Rives du lac

La figure 4 présente les relevés morphoédaphiques et la description qualitative détaillée de la végétation sur les rives du lac Carré. Les zones avec une granulométrie supérieure en gravier et exemptes de plantes aquatiques et herbacées sont considérées comme étant des sites potentiels de frai chez l'omble de fontaine (FFQ/MEF, 1996). Les plantes aquatiques sont toutefois importantes pour la protection des juvéniles dans les zones d'élevage (FFQ/MEF, 1996). Les parties inférieures sud-ouest, sud et la pointe Sud-Est (tributaire 2) de même que l'embouchure du tributaire 3 sont donc des sites défavorables, étant donné leur granulométrie grossière (partie sud et sud-ouest, tributaire 3) ou trop fine (pointe Sud-Est), en plus de la présence abondante d'herbacées et de plantes aquatiques pour la partie sud et sud-est et pour le tributaire 3. Toutefois, l'embouchure du tributaire 1 à l'est semble un site potentiel de frai vu les zones de gravier présentes et les zones avec plantes aquatiques situées à l'écart, plus au sud. La pointe Nord-Est, entre le tributaire 1 et 3, de même que l'embouchure de l'émissaire, sont aussi des sites potentiels de frai, ces derniers offrant un substrat de gravier. Toutefois leur qualité est moindre compte tenu



de la présence d'un couvert végétal directement dans la partie nord-est, ainsi que dans la partie est de l'embouchure de l'émissaire.



**Figure 4.** Inventaire détaillé de la végétation riveraine et caractérisation de la granulométrie des berges du lac Carré.

### **3.3.2 Tributaires**

#### **3.3.2.1 Tributaire 1**

Le tributaire 1, qui origine du lac Brillant, est caractérisé par un fond vaseux et une végétation aquatique rare. On retrouve de plus, tout au long de ce tributaire, une grande abondance de débris ligneux de même que des barrages et huttes de castor encombrant la rivière et entravant ainsi la circulation de l'eau et des poissons. De ce fait, le débit du cours d'eau lors de l'échantillonnage était faible. De plus, le niveau de l'eau observé à cette période de l'année était anormalement élevé, ses rives étaient donc inondées en plusieurs endroits.

#### **3.3.2.2 Tributaire 2**

Le tributaire 2 est situé à l'extrémité de la pointe Sud-Est du lac. Il ressemble en plusieurs points au tributaire précédent, par contre celui-ci présente une eau fraîche ( $\approx 10^{\circ}\text{C}$ ) favorable à l'omble de fontaine. Ce cours d'eau se retrouve sur toute sa longueur encombré de nombreux débris ligneux, ainsi que d'un barrage de castor inactif. Ces obstacles limitent l'accessibilité des poissons au plan d'eau. En plus d'un débit lent et d'une abondance faible en plantes aquatiques diverses, le lit du cours d'eau est caractérisé par une granulométrie de type vaseuse. Comme pour le tributaire 1, les rives de ce tributaire à cette période de l'année étaient très inondées, ce qui a rendu difficile la détermination exacte de l'emplacement du lit.

#### **3.3.2.3 Tributaire 3**

Ce tributaire est situé à l'ouest de la pointe Nord-Est. Des débris ligneux et des barrages de castor inactifs (au nombre de trois) sont retrouvés le long du cours d'eau de même que de nombreuses plantes aquatiques et algues filamenteuses. Le lit du cours d'eau est caractérisé par un substrat fin, majoritairement vaseux. On note toutefois la présence d'une grande zone de graviers et galets entre les 150<sup>ième</sup> et 200<sup>ième</sup> mètres en amont de l'embouchure. D'autres zones de gravier sont aussi retrouvées avant le 150<sup>ième</sup> mètres. Les rives de ce cours d'eau étaient elles aussi inondées lors de l'échantillonnage. Il est à noter que les barrages de castor se retrouvent en amont des zones de gravier.

### 3.3.3 Émissaire

L'unique émissaire, situé près de la pointe Nord-Ouest, est caractérisé par une granulométrie plus grossière (galets et graviers) dans les 100 premiers mètres succédant à une plus fine (vase) par après. Peu d'obstacles obstruent ce cours d'eau, quelques débris ligneux seulement y ont été décomptés et la végétation aquatique de même que les algues filamenteuses y sont très fréquentes.

### 3.4 Inventaire ichtyologique

L'espèce piscicole la plus représentée dans les captures effectuées à l'aide des filets maillant correspond à l'omble de fontaine. Cette dernière constitue plus de la moitié des captures, autant en terme d'abondance relative qu'en terme de biomasse par unité d'effort (CPUE et BPUE). Ces deux dernières valeurs sont de 8,8 individus/nuit-filet et de 1,89 kg/nuit-filet (tableau 3). Le mullet à cornes (*Semotilus atromaculatus*) domine chez les espèces capturées à l'aide des bourolles (tableau 3). Au total, 5 espèces composent la communauté ichthyenne du lac, soit l'omble de fontaine, le mullet perlé (*Margariscus margarita*), le mullet à cornes (*Semotilus atromaculatus*), le ventre rouge du Nord (*Phoxinus eos*) et le méné de lac (*Couesius plumbea*) (tableau 3).

**Tableau 3.** Résultats de la pêche expérimentale effectuée au lac Carré de la réserve faunique Duchénier, dans la nuit du 4 au 5 septembre 2004.

Engins de capture	Effort	Espèces	Nombre d'individus	Abondance relative (%)	CPUE <sup>1</sup>	BPUE <sup>2</sup>
Filet maillant	4	<i>Salvelinus fontinalis</i>	35	55,6	8,8	1,89
		<i>Margariscus margarita</i>	23	36,5	5,8	0,10
		<i>Semotilus atromaculatus</i>	5	7,9	1,3	0,05
		Total	63	100	15,9	2,04
Bourolle	15	<i>Semotilus atromaculatus</i>	145	41,5	9,7	-- <sup>3</sup>
		<i>Margariscus margarita</i>	75	21,5	5,0	--
		<i>Phoxinus eos</i>	82	23,5	5,5	--
		<i>Couesius plumbea</i>	47	13,5	3,1	--
		Total	349	100	23,3	--

CPUE<sup>1</sup> : Capture par unité d'effort.  
 Capture par filet : Nombre d'individus/nuit-filet.  
 Capture par bourolle : Nombre d'individus/nuit-bourolle.

BPUE<sup>1</sup> : Biomasse par unité d'effort.  
 Biomasse par filet : Poids(kg)/nuit-filet.

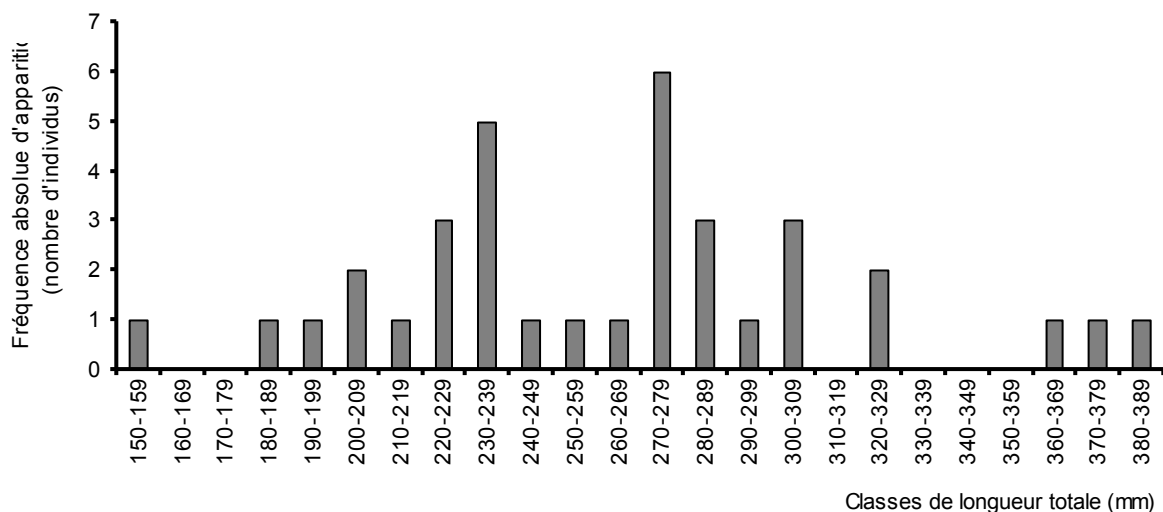
--<sup>3</sup> : Absence de données

### 3.5 Descripteurs biologiques

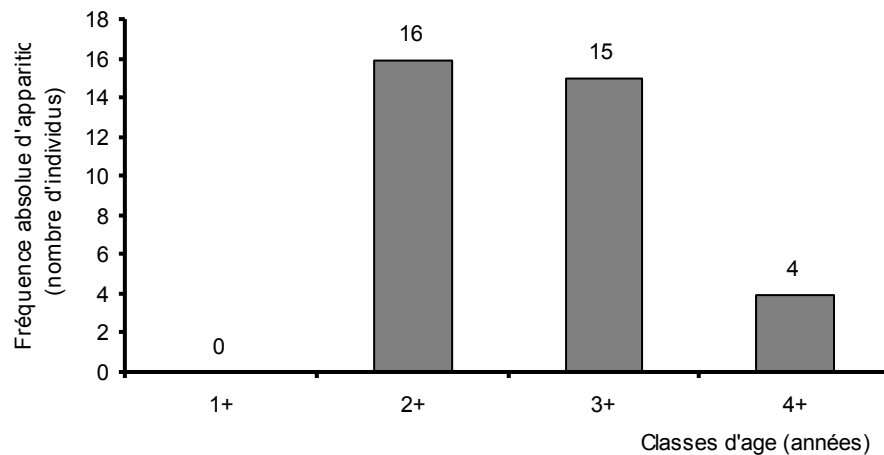
Selon le tableau 4, la longueur moyenne des ombles échantillonnés au lac Carré est de 265 mm. Les femelles capturées ont une longueur totale plus élevée que les mâles (271>254 mm). La masse moyenne de ces ombles est de 216,3 g et les femelles présentent une masse moyenne plus élevée que les mâles (238,4>178,8 g). Le coefficient de condition moyen est de 1,17 et l'âge moyen de l'échantillon est de 2,7 ans. La figure 5 montre deux modes de distribution de la longueur. Le premier a pour maximum la classe 230-239 mm et le second 270-279 mm. Nous pouvons observer quelques individus dans la classe 380-389 mm. D'après la figure 6, la classe d'âge 2+ rassemble la majorité des individus, avec une fréquence absolue de 16 individus, suivi de la classe d'âge 3+ avec 15 individus. Aucun individu 1+ a été capturé.

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

Individus	Individus matures (%)	Longueur totale (mm)			Masse (g)			Coefficient de condition	Âge moyen
		Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne		
Mâles (n=13)	100	155	306	254	40,1	305,1	178,8	1,09	2,5
Femelles (n=22)	80	182	386	271	51,0	577,2	238,4	1,20	2,7
Total (n=35)	80	155	386	265	40,1	577,2	216,3	1,17	2,7



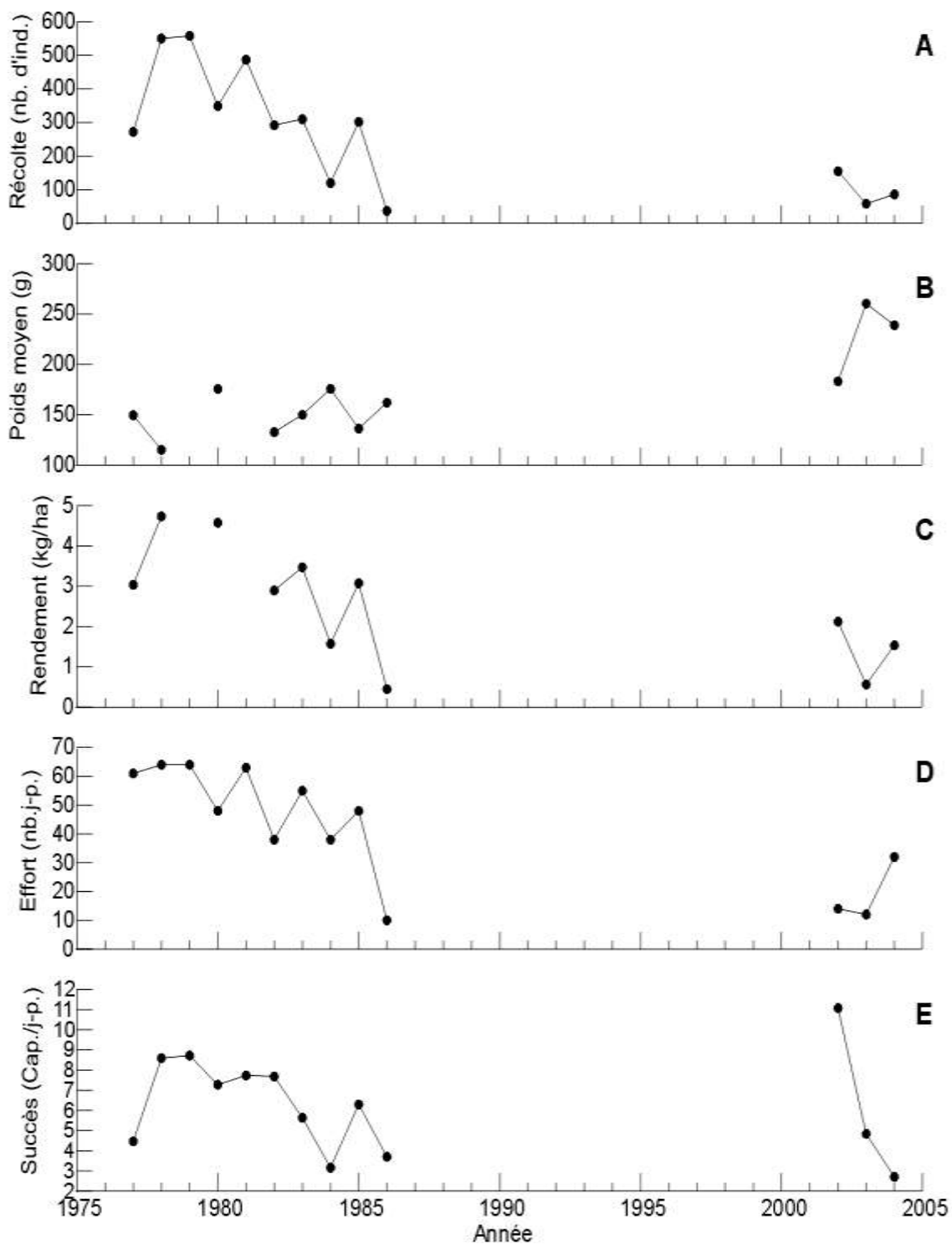
**Figure 5.** Distribution des classes de longueur des ombles de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) capturés par la pêche expérimentale au lac Carré.



**Figure 6.** Distribution des classes d'âge des ombles de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) capturés par la pêche expérimentale au lac Carré.

### 3.6 Exploitation par la pêche sportive

Les données présentées dans la figure 6 ne permettent pas d'établir un portrait actuel de la population d'ombles dans ce lac. Nous ne disposons pas de données récentes sur une durée de plus de 3 ans permettant d'établir de réelles tendances. La plus longue série temporelle se reporte de 1977 à 1986. Au cours de cette série, nous pouvons observer une importante baisse de la récolte, passant de 550 individus en 1978 à 20 individus en 1986. L'effort de pêche s'est maintenu entre 40 et 60 jours-pêcheur pendant 7 ans pour finalement chuter à 10 jours-pêcheur. Cette diminution correspond à la baisse du rendement et du succès de ce lac, passant respectivement de 5 kg/ha à 0,25 kg/ha (rendement) et de 8,5 à 4 captures/jour-pêcheur (succès). Le poids moyen ne semble pas subir d'importantes variations ( $\pm 25$ g). Pour la courte série de 2002 à 2004, nous pouvons observer une diminution radicale du succès (11 à 2,5 capture/jour-pêcheur) malgré une légère augmentation de l'effort de pêche. Dans ce lac, le maximum de rendement a été obtenu en 1978 et le succès maximal a été obtenu en 2002.



**Figure 7.** Données de l'exploitation de l'omble de fontaine par la pêche sportive de 1977 à 2004 pour le lac Carré : 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**

Le rapport  $Z_{moy}/Z_{max} = 0,21$  indique que le lac Carré présente une forme relativement conique (Wetzel, 2001). Ce lac est constitué de pentes modérées, avec deux fosses, liées à la forme spécifique du lac (figure 1). Le lac Carré possède un développement de la rive de 1,54 résultant de l'irrégularité modérée des berges (Figure 1). Une forte proportion du lac est constituée par la zone 0-6 m, soit 72,6 % de la superficie totale. Selon Lamoureux et Courtois, (1986), l'habitat préférentiel de l'Ombre de fontaine se retrouve presque exclusivement dans cette zone. De plus, la profondeur moyenne, qui correspond à 2,26 m, est considérée comme étant relativement faible et propose une bonne productivité. La profondeur moyenne est le principal indicateur de la productivité d'un plan d'eau (Lamoureux et Courtois, 1986). Un développement irrégulier de la rive couplé à une profondeur moyenne faible, augmente la proportion des zones de faibles profondeurs et présente une forte productivité du plan d'eau (Cole, 1975, cité par Gendron *et al.*, 2000). Puisqu'il y a une forte ampleur de la zone 0-2m, comme on peut le constater sur la carte bathymétrique (figure 1), la zone photique est donc relativement importante. Cela peut définir le plan d'eau comme ayant un bon potentiel de croissance pour les herbiers (Riemer, 1984). Ces derniers procurent abris et abondance élevée de nourriture aux jeunes ombles de fontaine (Pourriot et Meybeck, 1995). Selon les paramètres morphométriques, le lac Carré offre un bon potentiel de productivité afin d'accueillir une population d'ombles de fontaine.

### **4.2 Paramètres physico-chimiques**

L'analyse des paramètres physico-chimiques d'un plan d'eau peut s'avérer très révélatrice de la qualité de l'habitat pour les différentes espèces présentes. Au niveau du pH, le lac Carré révèle des valeurs très convenables, soit un pH près de la neutralité sur toute la colonne d'eau (tableau 2). Ces valeurs concordent avec le pH moyen des lacs de la région, qui varie entre 7 et 8 unités et sont convenables aux espèces piscicoles présentes dans le lac (Lamoureux et Courtois, 1996). La nature calcaire des sols du Bas-St-Laurent peut expliquer ces valeurs de pH (Héту, 1998).

La température semble très adéquate, se situant dans la zone de croissance et de phase adulte optimale de l'ombre de fontaine, soit entre 11 et 16 °C (Raleigh, 1982, cité par Cantin, 2000). Des

températures jouant entre 21 et 26 °C peuvent être létales pour les individus, mais ce n'est pas le cas dans le lac Carré, du moins à cette période de l'année.

L'omble de fontaine est une espèce très exigeante pour ce qui est de la concentration en oxygène dissous, nécessitant une teneur minimale de 7 mg/L, 9 mg/L représentant la teneur optimale (Binesse, op. cit., cité par Cantin, 2000). Les teneurs en O<sub>2</sub> dans l'épilimnion et le métalimnion sont donc adéquates à la survie de l'omble de fontaine (figure 3). De plus, Lamoureux et Courtois (1996) soutiennent qu'une teneur supérieure à 2 mg/L caractérise une eau bien oxygénée. La courbe de la concentration en oxygène en fonction de la profondeur (figure 3) illustre que la teneur en oxygène ne descend sous ce seuil qu'à une profondeur de plus de 6 m. Ce paramètre n'affecterait donc pas l'omble de fontaine si l'on considère que cette dernière n'utilise que très peu les zones profondes du lac, demeurant presque exclusivement à moins de 6 m de profondeur (Lamoureux et Courtois, 1996).

En ce qui a trait à la conductivité, la moyenne des lacs de la région se situe entre 50 et 100 µS/cm (Lamoureux et Courtois, 1996), soit dans l'échelle des valeurs adéquates pour la survie de l'omble de fontaine s'étalant entre 20 et 200 µS/cm (Lachance, 1999). Dans le lac Carré, les valeurs sont extrêmement élevées, passant de 335 en surface à 370 µS/cm en profondeur (tableau 2). Les valeurs de conductivité représentent l'importance de la quantité de sels et de minéraux présents sous forme d'ions dans l'eau (Jones *et al.*, 1979). Selon McNeely *et al.* (1979), des valeurs croissantes avec la profondeur seraient expliquées par la tendance de ces derniers à sédimenter au fond. Il serait donc intéressant de considérer la possibilité que cette forte minéralisation de l'eau affecte le développement des œufs de l'omble de fontaine au-delà d'une certaine valeur, compte tenu de la sensibilité des œufs de cette espèce au colmatage et au manque d'oxygène (Waters, 1995, cité dans Therrien et Lachance, 1997). La nature calcaire du sol des bassins de drainage a une influence sur ce paramètre, car il tend à faire augmenter la quantité de minéraux dissous et par le fait même, la conductivité (Lamoureux et Courtois, 1996). Même si les valeurs dépassent celles étant favorables à la survie de l'omble, il semblerait cependant, selon Lamoureux et Courtois (1996), que ce paramètre n'affecte pas directement les individus. Il joue cependant un rôle important sur le niveau eutrophe du lac (Caron, 2003) qui lui peut avoir un



impact majeur sur l'ensemble de la communauté ichthyenne et sur la qualité de l'habitat de l'omble.

Les solides totaux dissous (STD) suivent la même tendance que la conductivité et augmente en profondeur (tableau 2). Ils sont directement corrélés à la conductivité (Bain et Stevenson, 1999). Selon Donald et Anderson (1982, cité par Lapointe, 1990), il y aurait une corrélation positive et significative entre les valeurs de STD d'un plan d'eau et le gain en poids des individus à 2 ans chez la truite arc-en-ciel.

### **4.3 Inventaire des sites de frai**

La frai de l'omble de fontaine, à nos latitudes, s'effectue entre octobre et décembre et généralement en tête des cours d'eau où l'on retrouve des conditions physiques optimales à sa reproduction (Bernatchez et Giroux, 2000; Scott et Crossman, 1974; FFQ/MEF, 1996). Ce salmonidé exige donc des sites de frai exemptes de végétation avec un fort courant (40-90 cm/sec.), un substrat grossier de gravier (0,9 à 4 cm), une profondeur faible (entre 10 et 30 cm) ainsi qu'avec une température de l'eau basse se situant entre 3 et 13°C (FFQ/MEF, 1996). Ces spécificités permettent de maintenir les œufs dans des conditions qui leurs sont favorables, i.e. une bonne oxygénation et une érosion du lit emportant les fines particules empêchant ainsi leur colmatage (FFQ/MEF, 1996). À l'égard de ces caractéristiques, le plan d'eau et ses cours d'eau adjacents peuvent donc être quantifiés et qualifiés selon l'abondance et la qualité des sites potentiels de frai y étant retrouvés. En général, le lac Carré offre un potentiel de frai très faible, malgré une proportion notable de sites de frai. La qualité déficiente de ces derniers ne permet toutefois pas un bon succès de reproduction, nuisant ainsi au recrutement des ombles de fontaine dans le lac Carré.

#### **4.3.1 Rives du lac**

Il n'y a que trois sites potentiels de frai sur les rives du lac, soient l'embouchure du tributaire 1, l'embouchure de l'émissaire et la pointe Nord-Est. Ces zones réunies occupent entre 15 et 20 % de toute le périphérie du lac, celle du tributaire 1 est celle ayant la plus grande superficie et étant la plus optimale, avec l'ouest de l'embouchure de l'émissaire, vu leur absence marquée de végétaux (figure 4). Toutefois, pour l'ensemble de ces zones, aucune zone de gravier pure n'est

retrouvée, vase ou galet cohabite avec le gravier causant ainsi un milieu non optimal à la reproduction de l'omble de fontaine. Trop gros, le substrat ne peut accueillir convenablement les œufs pondus par la femelle et trop fin, il entrave la circulation de l'eau autour des œufs, diminuant ainsi leur taux d'éclosion par asphyxie (FFQ/MEF, 1996). Ces sites potentiels de frai ne sont donc pas de qualité supérieure. La présence de nombreux herbiers de plantes aquatiques en pourtour du lac offre toutefois un milieu de protection intéressant pour les juvéniles (FFQ/MEF, 1996).

### **4.3.2 Tributaires**

Le potentiel de frai des tributaires est très réduit vu le potentiel nul de deux des trois tributaires et la qualité moyenne du troisième, présentant toutefois de nombreuses exigences satisfaites.

#### **4.3.2.1 Tributaires 1 et 2**

Ces deux tributaires offrent actuellement un faible potentiel de frai pour l'omble de fontaine. En effet, ces deux cours d'eau présentent un substrat plutôt vaseux et un débit ralenti par la grande abondance de débris ligneux et la présence d'obstacles, tels que les barrages de castor. De plus, l'absence de zones de substrat grossier ne favorise pas l'émergence de colonies d'invertébrés. Cela peut donc nuire à l'alimentation des juvéniles et à la survie de ces derniers. Cependant, le tributaire 2, comme susmentionné, présente une eau relativement fraîche qui est favorable à l'omble de fontaine (Scott et Crossman, 1974). Il est donc important de prendre en compte ce facteur, permettant ainsi de mettre en priorité les aménagements dans ce tributaire au détriment du tributaire 1.

#### **4.3.2.2 Tributaire 3**

Le tributaire 3 présente une zone intéressante de gravier de plus de 50 mètres de long dans sa portion amont de même que des zones de moindre importance plus aval. Ce cours d'eau offre donc un bon potentiel de frai présentement utilisable par l'omble de fontaine. Par contre, le couvert végétal est peu représenté, ce qui augmente la température du cours d'eau. Il y a également une forte présence de débris ligneux. Les embâcles formés par les débris s'agglomérant dans le cours d'eau, réduisent la vitesse du courant et permettent à des particules plus fines de se sédimenter dans les zones de gravier, colmatant ainsi les sites potentiels de frai et

nuisant à leur efficacité (FFQ/MEF, 1996). Ils limitent de plus l'ascension des ombles dans le tributaire. Les algues filamenteuses et les plantes aquatiques en abondance dans ce plan d'eau limite le potentiel de frai, bien qu'elles offrent des zones de protection pour les juvéniles tout comme certains débris ligneux de grandes tailles (FFQ/MEF, 1996). Ce tributaire, malgré les effets négatifs des obstacles qu'on y trouve, représente un bon potentiel de frai pour l'omble de fontaine vu la succession de petites zones de gravier suivi d'une zone de grande importance plus en amont. Le tributaire 3 est donc le premier cours d'eau à privilégier le nettoyage, puisque celui-ci offre un bon substrat pour la frai.

### **4.3.3 Émissaire**

Bien que la frai en émissaire est un comportement rare chez l'omble de fontaine, ce dernier peut toutefois y être observé (FFQ/MEF, 1996). L'émissaire du lac Carré offre un très bon potentiel de frai pour cette espèce par sa granulométrie grossière (galet, gravier) étalée sur une centaine de mètres en amont et la rareté de ces obstacles. La granulométrie décroissance de l'amont en aval du cours d'eau démontre bien la transformation graduelle du cours d'eau sous l'action du courant (FFQ/MEF, 1996). La zone de gravier semble donc comporter un courant assez fort qui permet aux sédiments fins d'être emportés en aval, ce qui n'en fait une zone optimale à l'acte de reproduction. La végétation et les algues réduisent faiblement la qualité de la frayère sans d'ailleurs l'hypothéquer.

## **4.4 Inventaire ichtyologique**

La population d'ombles de fontaine du lac Carré vit en sympatrie avec quatre autres espèces, soit le mulot perlé, le mulot à cornes, le ventre rouge du Nord et le méné de lac. La valeur de CPUE de 8,8 individus par nuit-filet pour l'omble de fontaine du lac Carré est inférieure à la moyenne des populations des lacs qui présentent une situation de sympatrie avec des cyprinidés, soit 22,7 captures par nuit-filet (Charles Banville, FAPAQ, données non publiées, 2003). Selon le Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (1982), les populations d'ombles de fontaine vivant en association avec d'autres espèces piscicoles seraient beaucoup moins productives que les populations allopatriques. Blais et Beaulieu (1992) soutiennent d'ailleurs que la production des ombles de fontaine peut être réduite par les espèces compétitrices devenues assez abondantes,

ces dernières étant souvent très prolifiques. Les cyprinidés par exemple, réduiraient les rendements en omble de fontaine de 30 % (Therrien et Lachance, 1997). Les jeunes classes d'âge seraient les plus touchées par cette compétition interspécifique (Magnan et Venne, 1994).

La présence simultanée du méné de lac, du mullet perlé et du mullet à cornes peut donc occasionner une compétition interspécifique très élevée pour l'omble de fontaine (Fleury *et al.*, 1993). Le mullet à cornes peut être un compétiteur surtout pour le zoobenthos, alors que les deux autres le sont davantage pour le zooplancton (Magnan *et al.*, 1998). Une étude menée sur 26 lacs oligotrophes du Québec a révélé que le mullet à cornes avait un impact sur les populations d'ombles de fontaine (Magnan, 1988). Cette compétition interspécifique occasionnerait un changement de niche alimentaire chez l'omble de fontaine, passant du zoobenthos au zooplancton (Magnan 1988), ce dernier présentant une plus faible valeur énergétique (Tremblay, 1988). Dans le lac Carré, en plus d'être repoussée en zone pélagique, l'omble de fontaine se retrouve toujours en compétition avec le méné de lac et le mullet perlé. Pour ce qui est du ventre rouge du Nord, il constitue une proie potentielle pour l'omble de fontaine et il ne constitue pas un compétiteur alimentaire pour cette dernière (Bélangier *et al.*, 1997)

La production de la population d'ombles de fontaine pourrait donc être réduite par la présence de trois espèces compétitrices. Il est cependant important de prendre en considération que le lac semble dans un état eutrophe assez avancé, comme le suppose l'analyse des paramètres physico-chimiques. Selon une étude réalisée par Pierre Magnan et G. F. Fitzgerald (Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 1982), la coexistence du mullet à cornes et de l'omble de fontaine n'affecterait pas la population de cette dernière dans le cas des lacs assez productifs. Cela est lié au fait que la ressource alimentaire est beaucoup moins limitée dans les lacs à forte productivité, diminuant donc l'importance de la compétition en tant que facteur limitant la productivité des ombles de fontaine (Harper, 1992). Il y aurait donc d'autres causes prédominantes de la situation précaire de la population d'ombles de fontaine du lac Carré. Cette hypothèse est également appuyée par la très faible valeur de CPUE obtenue. Comme il a été vu précédemment, les CPUE moyennes pour l'omble de fontaine des lacs qui présentent de telles situations de sympatrie sont supérieures à celle du lac Carré. En d'autres termes, malgré la présence de ces compétiteurs, il est

possible d'avoir des populations d'ombles suffisamment productives pour obtenir des CPUE de 22,7 captures par nuit-filet, ce qui n'est présentement pas le cas.

#### **4.5 Descripteurs biologiques**

La population d'ombles de fontaine du lac Carré semble être représentée par des individus de taille moyenne et de poids moyen en comparaison avec les autres lacs de la réserve Duchénier. La taille moyenne et le poids moyen de notre échantillon (265 mm et 216 g) sont supérieurs à ceux du lac Vilmont (233,4mm et 138.3g ; Angers *et al.*, 2003), à ceux du lac Landry (Boudreau *et al.*, 2003) et à ceux du lac Caribou (Gendron *et al.*, 2000). Cependant, nos résultats sont légèrement inférieurs à ceux obtenus dans les lacs des Vingt-Quatre Arpents (Villemure *et al.*, 1993) et à ceux du lac Chasseur (Boulianne *et al.*, 2003).

Pour compléter l'information sur l'échantillon du lac Carré, le coefficient de condition (1,17) nous indique que les individus sont en bonne condition ( $\geq 1$ ) (Wotton, 1990). Toutefois, le coefficient élevé des femelles comparativement à celui des mâles peut être un indice que la période d'échantillonnage a introduit une surestimation du rapport. Le mois de septembre se rapproche de la période de reproduction chez les salmonidés donc, les femelles matures possèdent une masse d'œufs très développée pouvant influencer le rapport poids/longueur des individus (Bélanger *et al.*, 1997). Le coefficient de condition des mâles nous indique toutefois que les individus possèdent une bonne condition. Ce fait peut être mis en relation avec la représentativité des différentes cohortes.

Notre population est majoritairement composée d'individus 2+ et 3+, les individus 1+ n'étant pas représentés ; cela est caractéristique d'un plan d'eau comportant un potentiel de fraie limité (Bélanger *et al.*, 1997 ; Villemure *et al.*, 1993). L'absence d'individus 1+ dans la pêche expérimentale peut refléter un important problème de recrutement. Une seconde hypothèse peut être émise à l'effet que les engins de pêche ne sont pas spécialisés pour capturer ces individus et cela nous donne une sous-estimation de la cohorte. La forte proportion (89%) d'individus 2+ et 3+ peut nous faire penser que la population d'ombles de fontaine possède néanmoins un bon potentiel reproducteur pour les années à venir. De plus, la diminution du succès de pêche et de la

récolte totale, couplée à l'augmentation du poids moyen de la population d'ombles de fontaine traduit probablement un problème de recrutement (St-Laurent,2004).

#### **4.6 Exploitation par la pêche sportive**

L'exploitation de ce lac a été interrompue sur une longue période de temps, en raison de questions juridiques. Étant donné la série temporelle d'exploitation très courte, nous ne pouvons pas relever de réelles tendances significatives donnant ainsi une image claire de l'état actuel de notre population.

Nous pouvons cependant observer deux choses importantes, la première étant que la population semblait avoir un bon taux de recrutement entre 1977 et 1986 puisque le poids moyen se situait entre 100 et 200 grammes. Ce bon taux de recrutement est nécessairement associé avec la présence d'aires de frai de qualité.

Par la suite, il est possible d'observer que la récolte, le rendement et le succès de pêche se sont effondrés à partir de 1979 jusqu'en 1985. Ce petit plan d'eau semble donc avoir été surexploité durant les premières années de son activité. Les récoltes ont atteint un sommet de 550 individus pendant deux ans pour diminuer drastiquement par la suite, et cela malgré un effort de pêche élevé maintenu pendant quelques années. Les raisons de ce déclin demeurent inconnues, mais pourrait être le résultat de surpêche ou d'une dégradation des aires de frai. D'autre part, si la problématique était uniquement causée par une mauvaise gestion halieutique, l'arrêt de l'exploitation aurait dû permettre à la population de se re-stabiliser et de remonter sa productivité. Cela se serait traduit par une importante quantité de jeunes individus de petites tailles en raison de la forte compétition entre eux pour les ressources. Cependant, la diminution des différents indicateurs d'exploitation pourrait aussi être associée à une dégradation de l'habitat de frai de l'omble de fontaine à partir de 1979.

Les données d'exploitations des années 2002 à 2004 montrent que le succès de pêche a été excellent la première année puis s'est effondré de nouveau, malgré un effort équivalent à la moitié de celui utilisé lors de la première exploitation. Nous émettons l'hypothèse que cette population n'a pu se redresser, en raison d'un recrutement trop faible. Ce problème de

recrutement peut être causé par le faible potentiel de frai du plan d'eau en raison d'une dégradation environnementale des différents tributaires à partir de 1979. La forte compétition alimentaire créée par les espèces de cyprins présentes, est sûrement une variable supplémentaire qui fait diminuer le rendement en ombles de fontaine dans ce lac. Ainsi, la population d'ombles de fontaine de ce plan d'eau est très sensible à toute exploitation et ne peut soutenir un effort de pêche important qui donnerait un bon rendement.

## **5.0 Conclusion**

Suite à la diagnose écologique du lac Carré, il semble que selon les paramètres morphométriques, ce lac présente un bon potentiel de productivité propice à la population d'ombles de fontaine. Les valeurs des paramètres physico-chimiques, tel que la conductivité, s'avèrent être un peu supérieures à la normale, par contre ce paramètre n'affecterait pas directement les individus. La production de la population d'ombles de fontaine pourrait être réduite en présence des trois espèces de cyprins, qui sont considérées compétitrices de l'omble de fontaine. Le problème majeur de ce plan d'eau se situe au niveau des sites de frai. En effet, le lac n'offre qu'un très faible potentiel de frai, dû en grande partie à l'encombrement des tributaires ainsi qu'au substrat inapproprié. La qualité déficiente des sites de frai entraîne inévitablement une diminution du recrutement des ombles. De plus, cette population est majoritairement représentée par des individus 2+ et 3+. Il semble y avoir eu diminution de la qualité de la pêche de 1977 à 1985. Malgré l'arrêt de l'exploitation par la pêche durant 15 ans, on observe encore une diminution du succès de pêche et de la récolte, couplées à une augmentation du poids moyen de la population d'omble de fontaine. Il est donc évident que le problème n'est pas causé par une surexploitation de la population d'ombles de fontaine du lac carré, mais par un problème de recrutement. Afin de pallier au problème de recrutement, un certain nombre de recommandations sont émises à la section 6.0.

## **6.0 Recommandations**

En premier lieu, il est important de rendre disponible les sites de frai potentiels, afin d'augmenter le recrutement d'ombles de fontaine. Le nettoyage des tributaires (démantèlement des barrages de castor) sur 250 m à partir de l'embouchure s'avère être la première intervention à effectuer dans le but de restaurer les cours d'eau (MEF, 1994). Il serait intéressant de commencer par nettoyer le tributaire 3, puisque celui-ci présente une forte proportion de graviers et donc un bon potentiel de frai. En plus de rendre accessibles les sites de frai, cette intervention permet également une meilleure oxygénation de l'eau ainsi qu'une diminution de l'accumulation de sédiments et de matières organiques. Ces derniers éléments colmatent le gravier des frayères, diminuant ainsi la survie des œufs (MEF, 1994).



Il serait également important de procéder au nettoyage du tributaire 2, car la température fraîche de l'eau est favorable pour l'omble. Contrairement au tributaire 3, le nettoyage du ruisseau no 2, ne garantie pas automatiquement l'accès à des zones de gravier, mais il va certainement permettre de ramener le cours d'eau dans son lit original. Par la suite, et préférablement l'année suivante, il sera possible d'évaluer la situation et d'envisager des aménagements pour maximiser le potentiel de frai. Cette recommandation peut paraître superflue, mais l'inventaire de ce tributaire lors de la prise de données, laisse croire que l'énergie investit en vaut la peine, d'autant plus que si le potentiel semble suffisant à la suite du nettoyage, la présence du réseau routier à proximité va faciliter les travaux d'aménagement (Figure 1).

D'autre part, la reconstruction de la population d'ombles pourrait être accélérée à l'aide d'ensemencements de soutien, à raison de 1700 à 2000 fretins (Archambault, 1988), afin d'obtenir le plus rapidement possible un rendement intéressant de l'ordre de 3 à 5 kg/ha. Ces ensemencements devraient avoir lieu uniquement sur une période de deux ans et par la suite il s'agira d'évaluer si les interventions sur les frayères ont fait en sorte que la population d'ombles soit auto-suffisante ou non au niveau de son recrutement. Lors des années d'ensemencement, il est recommandé d'arrêter la pêche sportive. Si les aménagements sur les frayères ne donnent pas les résultats escomptés, il sera possible d'envisager la poursuite des ensemencements de soutien selon la même posologie. D'autre part, il faut aussi considérer que la présence des espèces compétitrices a pour effet de réduire le potentiel salmonicole du lac Carré, si bien qu'il faut espérer une exploitation de l'ordre de 400 ombles récoltés annuellement pour un effort de 40 à 50 jours-pêche. Les gestionnaires auront aussi à être vigilants dans le suivi de la pêcherie et des habitats de frai pour éviter de nouvelles diminutions du potentiel salmonicole.

## 7.0 Références bibliographiques

ANGERS, A.-C., E. LAURENCE, M.-A. LEBLANC, et R. VÉZINA, 2003. Diagnose écologique réalisée au lac Vilmont dans la réserve faunique Duchénier, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 43 p.

ARCHAMBAULT, J., 1988. Modalités d'ensemencement des espèces de poissons autres que le saumon atlantique anadrome. Ministère du loisir, de la chasse et de la pêche, Québec.

BAIN, M. B., et N. J. STEVENSON, 1999. Aquatic habitat assessment : common methods. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, p. 189.

BELANGER, L., D. BOULET, E. JACCARD, Y. RAYMOND ET S. ROSS, 1997. Évaluation du potentiel halieutique des lacs Castor et Saint-Jean dans la réserve faunique de Rimouski. Université du Québec à Rimouski, p. 32-47.

BERNATCHEZ, L., et M. GIROUX, 2000. Guide des poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'Est du Canada. Éd. Broquet inc. Boucherville, Québec. 350 p.

BLAIS, J.-P., et G. BEAULIEU, 1992. La roténone comme outil pour la restauration des populations d'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) : Revue de littérature et exemple d'application pour le Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale de Montréal, Direction de la gestion des espèces et des habitats, 290 p.

BOUDREAU, A., A. BOUTIN et A.-E. CYR, 2003. Diagnose écologique réalisée au lac Dugas dans la réserve faunique Duchénier. Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 29 p.

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

CANTIN, M., 2000. Situation de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) dans la région de la Capitale-Nationale. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la Capitale-Nationale, Québec, 76 p.

CARON, A., 2003. Écologie des eaux douces : deuxième partie. Notes de cours BIO-533-94, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 117 p.

FLEURY, M., I. GOYETTE, et N. LEMAY, 1993. Diagnose écologique du lac Doucette de la Seigneurie Nicolas-Rioux. Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 47 p.

Fondation de la Faune du Québec et Ministère de l'Environnement et de la Faune (FFQ/MEF). 1996. Habitat du poisson. Guide de planification, de réalisation et d'évaluation d'aménagements, Québec, 140 p.

GENDRON, M., S. PARADIS et M.-C. RANCOURT, 2000. Diagnose écologique du lac Caribou de la Réserve faunique Duchénier, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 37 p.

HARPER, D., 1992. Eutrophication of freshwaters, Principles, problems and restoration. Chapman et Hall, London, 327 p.

HÉTU, B., 1998. La déglaciation de la région du Bas-St-Laurent (québec) : indices d'une récurrence glaciaire dans la mer de Goldwaith entre 12 400 et 1 200 BP. Géographie Physique et Quaternaire, Vol. 52, No 3, p.1-23.

LACHANCE, S., 1999. Outil diagnostique décrivant la qualité de l'habitat de l'omble de fontaine en rivière au Québec. Phase II : Rapport des activités de validation et recommandations. Faune et Parcs Québec, Direction de la faune et des habitats, 31 p.

LAMOUREUX, J. et COURTOIS. 1986. La diagnose écologique des plans d'eau et la gestion de l'omble de fontaine dans la région Bas-Saint-Laurent-Gaspésie. Ministère du loisir, de la chasse et de la Pêche, Servie de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, 15 p.

LAPOINTE, M., 1990. Modalités d'ensemencement pour l'omble de fontaine : Revue et analyse critique de la littérature. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la pêche, 51 p.

LA RÉSERVE DUCHÉNIER, page consultée le 4 novembre 2004. La réserve Duchénier, [En ligne], URL : <http://www.angelfire.com/ga/bang308/duchenier.html>

MAGNAN, P., 1988. Interactions between brook trout charr, *Salvelinus fontinalis*, and nonsalmond species : ecological shift, morphological shift, and their impact on zooplankton communities. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 45 : 999-1009.

MAGNAN, P., P. EAST, et M. LAPOINTE, 1998. Modes de contrôle des espèces compétitrices introduites dans les lacs à omble de fontaine. Rapport synthèse, document préparé par l'Université du Québec à Trois-Rivières pour le Ministère de l'Environnement et de la Faune et la Fondation de la Faune du Québec, 380 p.

MAGNAN, P., et H. VENNE, 1994. The impact of intra- and interspecific interactions on young-of-the-years brook charr, in temperate lakes. Journal of Fish Biology 46 : 669-686.

MCNEELY, R. N., V. P. NEIMANIS, et I. DWYER, 1979. Water quality sourcebook : a Guide to Water Quality Parameters. Direction des eaux intérieures, Environnement Canada, Ottawa, 89 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, Directions régionales, Québec, 37 p. + annexes.

MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE, 1982. Compte-rendu de l'atelier sur la gestion de l'omble de fontaine au Québec. Gouvernement du Québec, Direction générale de la faune, 207 p.

POURRIOT, R. et M. MEYBECK. 1995. Limnologie générale. Collection d'écologie no 25. Masson, Paris, 936 p.

RÉSERVE FAUNIQUE DUCHÉNIER, page consultée le 4 novembre 2004. Réserve faunique Duchénier : Le Territoire Populaire Chénier Inc., [En ligne], URL : <http://www.reserve-duchenier.com/>

RIEMER, D. N. 1984. Introduction to freshwater vegetation. Department of Soils and Crops, Rutgers University, New Brunswick, New Jersey. Van Nostrand Reinhold Company, New York, 207 p.

SCOTT, W.B., et E.J. CROSSMAN. 1974. Poisson d'eau douce du Canada. Ministère de l'environnement, Service des pêches et des sciences de la mer Ottawa, Bulletin/Office des recherches sur les pêcheries du Canada, p. 207-212.

ST-LAURENT, M.-H. 2004. Gestion de la faune aquatique (BIO-28602), notes de cours, capsule théorique 6 : La gestion de l'exploitation des populations, Université du Québec à Rimouski, 56 p.

TERRIEN, J., et S. LACHANCE, 1997. Outil diagnostique décrivant la qualité de l'habitat de l'omble de fontaine en rivière au Québec – Phase 1 : Revue de la documentation et choix des variables. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, 63 p.

TREMBLAY, S., 1988. Contrôle des poissons indésirables pour les plans d'eau à Omble de fontaine au Québec et synthèse des différents moyens de lutte contre les poissons indésirables. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats, Direction régionale du Saguenay / Lac St-Jean, Québec, 61 p.

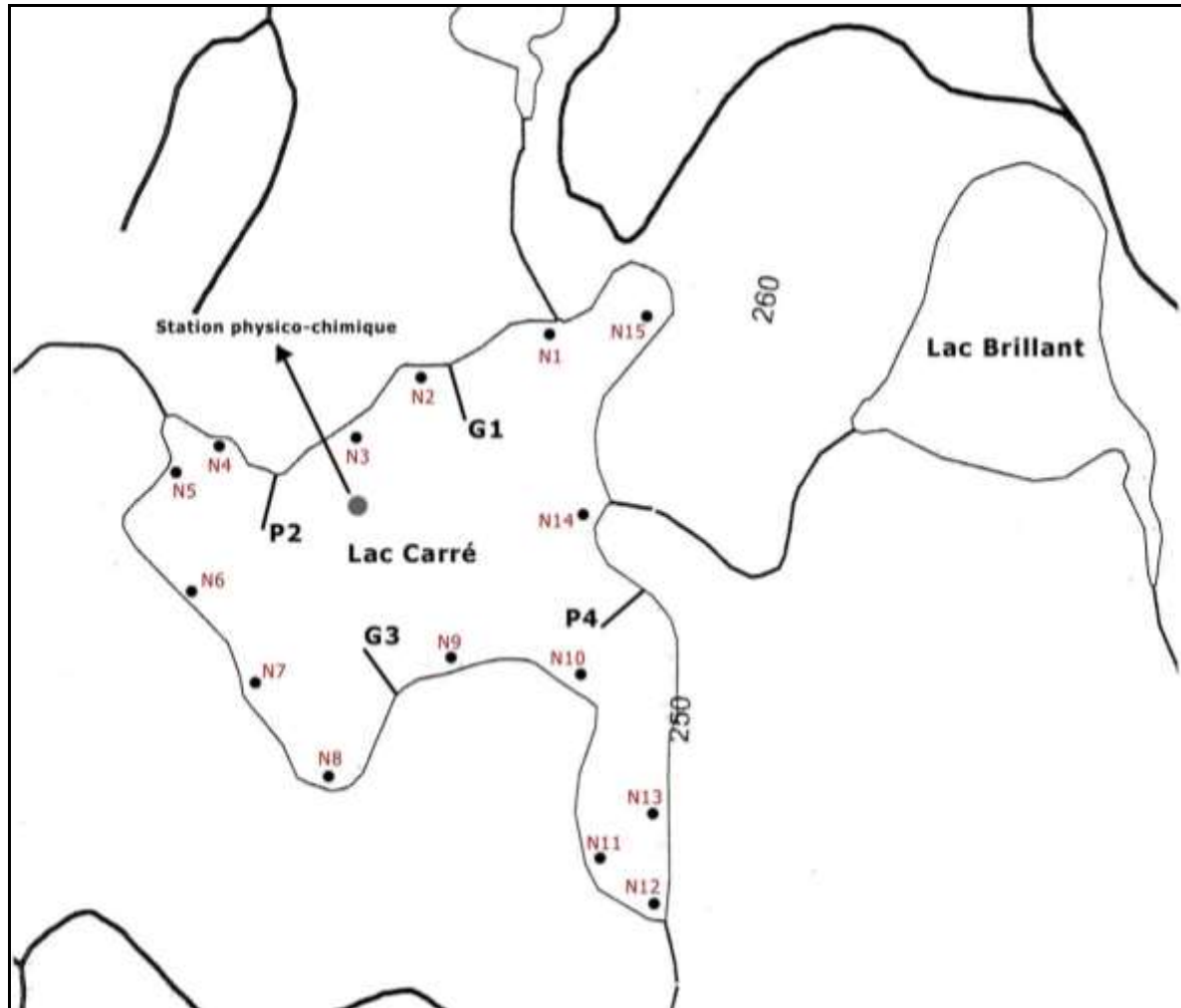
VILLEMURE, J.-F., A. CHOUINARD et S. BOULIANE, 1993. Diagnose écologique du lac Vingt-Quatre Arpents : étude de la population d'ombles de fontaine (*Salvelinus fontinalis*). Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 42 p.

WETZEL, R. G. 2001. Limnology, lakes and Rivers Ecosystems. Third Edition, Academic Press, San Diego, 1006 p.

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

## Annexe 1

Position des filets expérimentaux et des nasses dans le lac à l'étude et Localisation de la station physico-chimique.



N1 = Nasse

P2 ou G3 = Filets expérimentaux.

## Annexe 2

Données brutes des poissons capturés lors de la pêche expérimentale au lac Carré, le 5 septembre 2004.

Numéro	Espèce	Filet	LT-LF (mm)	Poids	Sexe	Âge	Remarques
1	SAFO	G1	297	305,1	MM	3+	BS
2	SAFO	G1	289	226,0	MM	3+	BS
3	SAFO	G1	275	199,8	MM	3+	BS
4	SAFO	G1	328	351,0	Fi	3+	BS
5	SAFO	G1	306	311,2	FM	3+	BS
6	SAFO	G1	205	82,9	MM	2+	BS+copépode à la caudale
7	SAFO	G1	155	40,1	MM	2+	BS
8	SEAT	G1	160	42,6	MM		BS
9	SEAT	G1	160	36,8	F		BS
10	MAMA	G1	113	16,1	F		BS
11	MAMA	G1	115	13,9	F		BS
12	MAMA	G1	115	14,0	F		BS
13	MAMA	G1	109	12,6	F		BS
14	MAMA	G3	109	15,0	ind.		BS
15	SAFO	G3	251	163,4	MM	2+	BS+copépode à l'opercule
16	SAFO	G3	233	133,6	FM	2+	BS + copépode à la caudale et dorsale
17	SAFO	G3	278	217,8	FM	3+	BS + copépode à la caudale et pelvienne
18	SAFO	G3	282	265,0	FM	3+	BS
19	SAFO	G3	225	108,0	Fi	2+	BS
20	SAFO	G3	284	241,7	FM	3+	BS + copépode à la caudale et dorsale
21	SAFO	G3	228	118,9	MM	2+	
22	SAFO	G3	274	203,2	FM	3+	BS
23	SAFO	G3	307	291,7	FM	3+	BS + copépode à la pelvienne
24	SAFO	G3	211	93,2	Fi	2+	BS
25	SAFO	G3	224	107,7	Fi	2+	BS + copépode à la caudale
26	SEAT	G3	175	51,9	MM		BS
27	SEAT	G3	147	35,0	i		BS
28	SEAT	G3	124	19,7	F		BS
29	MAMA	G3	119	15,8	F		BS
30	MAMA	G3	113	13,6	F		BS
31	MAMA	G3	111	14,6	F		BS
32	MAMA	G3	135	24,6	F		BS
33	MAMA	G3	151	31,4	F		BS
34	MAMA	G3	128	20,2	F		BS
35	MAMA	G3	119	16,9	F		BS
36	MAMA	G3	101	10,8	F		BS
100	SAFO	P2	372	577,2	FM	4+	BS
101	SAFO	P2	236	139,2	FM	2+	BS
102	SAFO	P2	247	151,4	FM	2+	
103	SAFO	P2	368	563,3	FM	4+	BS
104	SAFO	P2	208	82,6	Fi	2+	BS
105	SAFO	P2	236	133,0	FM	2+	BS
106	MAMA	P2	145	32,0	FM		BS

107	MAMA	P2	140	25,7	F		ligule
108	MAMA	P2	120	16,3	F		BS
109	MAMA	P2	115	15,3	F		BS
110	MAMA	P2	109	13,0	F		BS
111	MAMA	P2	114	16,8	F		BS
112	MAMA	P2	121	18,2	F		BS
113	MAMA	P2	114	15,5	F		BS
114	MAMA	P2	144	29,0	F		BS
115	MAMA	P2	109	12,2	M		BS
116	SAFO	P4	322	418,4	FM	4+	BS
117	SAFO	P4	239	135,1	MM	2+	BS + copépode
118	SAFO	P4	274	217,2	MM	3+	BS
119	SAFO	P4	306	283,1	MM	3+	BS
120	SAFO	P4	386	550,0	FM	4+	Copépode
121	SAFO	P4	272	207,6	MM	3+	BS
122	SAFO	P4	264	196,5	FM	3+	BS
123	SAFO	P4	279	215,3	MM	3+	BS
124	SAFO	P4	231	130,0	MM	2+	BS
125	SAFO	P4	182	51,0	Fi	2+	BS
126	SAFO	P4	193	58,3	Fi	2+	BS

\*BS: signifie "black spot"

### Annexe 3

#### Répartition des captures ichtyennes en fonction des engins de pêche

<b>Engin</b>	<b>Numéro</b>	<b>SEAT</b>	<b>MAMA</b>	<b>PHEO</b>	<b>COPL</b>	<b>SAFO</b>
Filet	G1	2	4	0	0	7
Filet	G3	3	9	0	0	11
Filet	P2	0	10	0	0	6
Filet	P4	0	0	0	0	11
Bourolle	1	14	5	23	1	0
Bourolle	2	24	0	0	0	0
Bourolle	3	12	2	8	4	0
Bourolle	4	8	2	5	6	0
Bourolle	5	0	10	0	0	0
Bourolle	6	1	15	8	16	0
Bourolle	7	9	7	0	5	0
Bourolle	8	11	7	0	7	0
Bourolle	9	8	1	1	1	0
Bourolle	10	2	9	0	1	0
Bourolle	11	1	2	0	0	0
Bourolle	12	0	0	0	0	0
Bourolle	13	19	11	16	0	0
Bourolle	14	5	2	0	5	0
Bourolle	15	31	2	21	1	0
<b>Total</b>		145	98	82	47	35

**SEAT:** *Semotilus atromaculatus*

**MAMA:** *Margariscus margarita*

**PHEO:** *Phoxinus eos*

**COPL:** *Couesius plumbea*

**SAFO:** *Salvelinus fontinalis*