

Diagnose écologique du lac Dugas

M.-F. Brisson, D. Johnson, I. Normand, E. Therrien

Département de biologie et sciences de la santé, Université du Québec à Rimouski (Québec), Canada G5L 3A1

Résumé

Suite au constat de la diminution du succès de pêche à l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) sur le lac Dugas, plan d'eau situé dans le bassin hydrographique de la rivière Rimouski, une diagnose écologique a été réalisée les 6 et 7 septembre 2002. Les objectifs principaux ont consisté en la détermination de la ou des causes potentielles de cette baisse de rendement ainsi que de l'évaluation de l'exploitation et du potentiel salmonicole, dans le but de soumettre des recommandations adéquates pour remédier à la situation.

Afin d'évaluer correctement le profil du lac, il a été nécessaire de déterminer la bathymétrie de ce dernier ainsi que la physico-chimie de l'eau, puis d'inventorier les sites potentiels de frai en lac et en ruisseaux. Une pêche expérimentale a permis de procéder à un inventaire de la population de salmonidés et par la suite de déterminer l'état de stocks, en évaluant certaines caractéristiques biométriques. Ainsi un verdict a été rendu suite à l'analyse des résultats obtenus de la pêche expérimentale, couplés à ceux des données de pêche sportive des 23 dernières années, fournies par les gestionnaires de la Réserve.

L'omble de fontaine fut la seule espèce capturée lors de la pêche expérimentale dans le lac Dugas. Cette situation favorise le potentiel salmonicole de ce plan d'eau. La bathymétrie et la physico-chimie du lac Dugas confirment que l'habitat est favorable au développement d'une population d'ombles de fontaine. Toutes ces affirmations sont confirmées par le résultat de la pêche expérimentale avec un taux de capture par unité d'effort (CPUE) de 58,8 ombles par nuit-filet.

Les fortes fluctuations observées au niveau de la récolte au cours des vingt-trois dernières années sont le résultat d'un effort de pêche présentant de grandes variations. Par contre, comme le lac offre un bon potentiel salmonicole, la situation peut être facilement corrigée par une meilleure gestion de l'exploitation, basée sur un effort de pêche annuelle de 40 jours-pêche. Des recommandations sont aussi proposées au niveau du tributaire et de l'émissaire.

TABLE DES MATIÈRES

Résumé.....	ii
Table des matières.....	iii
Liste des tableaux.....	iv
Liste des figures.....	v
Liste des annexes.....	vi
1.0 Introduction.....	1
2.0 Matériel et méthode.....	2
2.1 Aire d'étude.....	2
2.2 Bathymétrie.....	2
2.3 Données physico-chimiques.....	2
2.4 Inventaire des sites de frai.....	4
2.5 Pêche expérimentale.....	4
2.6 Descripteurs biologiques.....	5
2.7 Pêche sportive.....	5
3.0 Résultats.....	6
3.1 Bathymétrie et morphologie.....	6
3.2 Paramètres physico-chimiques.....	7
3.3 Inventaire des sites de frai.....	9
3.4 Inventaire ichthyologique.....	11
3.4.1 Pêche expérimentale.....	11
3.4.2 Structure d'âge de l'omble de fontaine.....	11
3.5 Exploitation par la pêche sportive.....	13
4.0 Discussion.....	15
4.1 Bathymétrie et morphologie.....	15
4.2 Physico-chimie.....	16
4.3 Inventaire des sites de frai.....	17
4.4 Inventaire ichthyologique.....	19
4.5 Exploitation par la pêche sportive.....	20
5.0 Conclusion.....	22
6.0 Recommandations.....	23
6.1 Gestion de la pêcherie.....	23
6.2 Tributaire et émissaire.....	23
7.0 Références.....	24
Annexes.....	25

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Paramètres morphométriques du Lac Dugas.....	6
Tableau 2. Paramètres physico-chimiques du Lac Dugas obtenus le 6 septembre 2002.....	8
Tableau 3. Résultats de la pêche expérimentale effectuée au lac Dugas de la Réserve Duchénier dans la nuit du 6 au 7 septembre 2002.	11
Tableau 4. Caractéristiques biométriques des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Dugas.....	12

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Localisation géographique du lac Dugas.....	3
Figure 2. Carte bathymétrique du lac Dugas.....	7
Figure 3. Distribution de l'oxygène dissous et de la température en fonction de la profondeur dans le lac Dugas le 6 septembre 2002.	9
Figure 4. Localisation de sites potentiels de fraie pour l'omble de fontaine au lac Dugas.....	10
Figure 5. Distribution des classes de longueur totale des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Dugas.....	12
Figure 6. Distribution des classes d'âge des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Dugas.....	13
Figure 7. Évolution de la récolte et de l'effort de la pêche sportive pour l'omble de fontaine au lac Dugas de 1980 à 2002.....	14
Figure 8. Évolution du succès de la pêche sportive et du poids moyen des ombles de fontaine au lac Dugas de 1980 à 2002.....	14

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Carte de la situation du lac Dugas dans le bassin versant de la Rivière Rimouski	25
Annexe 2. Position des filets expérimentaux installés lors de la pêche expérimentale le 6 septembre 2002.....	26
Annexe 3. Données brutes des ombles de fontaine capturés au lac Dugas le 7 septembre 2002.....	27
Annexe 4. Statistiques de la pêche sportive depuis 25 ans sur le lac Dugas.....	28

1.0 Introduction

Espèce endémique de l'Amérique du Nord, l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) est l'espèce la plus communément retrouvée sur le territoire québécois (Scott et Crossman, 1974). Dans l'Est du Québec, la pêche sportive de ce salmonidé est sans contredit une activité récréative très prisée par les pêcheurs de la région (Lamoureux et Courtois, 1986 et Magnan *et al.*, 1990). Parmi la multitude de lacs présents au Bas-Saint-Laurent, se sont principalement les plans d'eau comportant des populations allopatriques qui offrent les meilleurs rendements (Lamoureux et Courtois, 1986).

Les gestionnaires ont intérêt à ce que les populations d'ombles de fontaine se maintiennent, afin d'assurer la pérennité de l'espèce et le succès de pêche des différents utilisateurs. De plus, comme mentionné par Lamoureux et Courtois (1986), la gestion de cette ressource diffère selon l'affectation du territoire. Une évaluation de la situation par la diagnose, jumelée à l'étude des statistiques de pêche, demeure le meilleur moyen de faire une bonne analyse de la qualité du plan d'eau, de l'habitat ainsi que de la quantité d'ombles de fontaine de celui-ci.

La réserve faunique Duchénier fait partie intégrante du bassin hydrographique de la rivière Rimouski. Le lac Dugas, sujet de l'analyse, se situe à la limite nord de la réserve. La présente étude fait suite à une série de diagnoses qui ont été accomplies sur plusieurs plans d'eau de la réserve dans le cadre du cours de Gestion de la Faune Aquatique, dispensé à l'Université du Québec à Rimouski. Depuis quelques années, le succès de pêche semble en déclin sur le lac Dugas. De ce fait, une diagnose complète de ce plan d'eau a permis de dresser un portrait général du lac afin de caractériser l'état de la population d'ombles de fontaine impliquée. La caractérisation de l'habitat s'avère être un autre paramètre à ne pas négliger, car elle permet de déterminer si le milieu est propice au bon développement de cette espèce. L'analyse des résultats a également permis de cibler les principaux facteurs limitant la population de l'omble de fontaine de ce lac, pour, éventuellement, proposer certaines recommandations afin de retrouver une qualité de pêche, qui jadis était nettement supérieure.

2.0 Matériel et méthodes

2.1 Aire d'étude

La diagnose écologique du lac Dugas s'est effectuée les 6 et 7 septembre 2002. Ce plan d'eau, présentant une superficie de 12,8 ha, se situe au sein de la Réserve Duchénier, territoire localisé à environ 35 kilomètres au sud-ouest de la ville de Rimouski, dans la région du Bas-Saint-Laurent (Figure 1). Le lac se situe plus précisément sur les abords des limites nord-est de la réserve, près du poste d'accueil de St-Valérien, tel qu'illustré à l'annexe 1.

2.2 Bathymétrie

La bathymétrie du lac Dugas a pu être déterminée à l'aide d'un écho sondeur de marque Raytheon 500, puis la circonférence du plan d'eau a été calculée avec un curvimètre, alors que la superficie totale et la superficie de chaque frustrum ont été établies via l'utilisation d'un planimètre électronique. Ces données ont rendu possible le calcul de la superficie de la zone 0-6 m (ha), du volume total d'eau ($V = h/2 (x_1 + x_2 + (x_1 x_2)^{1/2})$) (m^3), du développement de la rive ($D_L = Lx (2 (\Pi a)^{1/2})^{-1}$), de la profondeur maximale (Z_{max}), de la profondeur moyenne (Z_{moyen}) et du rapport Z_{moy}/Z_{max} . Soulignons que la profondeur moyenne est obtenue en subdivisant le volume du plan d'eau par sa superficie. Finalement, le tracé de la carte bathymétrique a été réalisé en conservant une profondeur de 2 mètres entre chacun des isobathes (Figure 2).

2.3 Données physico-chimiques

Concernant les données recueillies pour évaluer la physico-chimie de l'eau, elles ont, en premier lieu, été prélevées au point le plus profond du lac, soit à 9 m. Pour ce qui est du pH, de la conductivité ($\mu\text{mhos/cm}$) et des concentrations en solides totaux dissous (ppm), c'est à l'aide d'un appareil de marque Hanna Instrument, modèle H 19812, utilisé pour des profondeurs de 0.5, 4.0, 5.0 et 9.0 m, qu'il a été possible de les déterminer. La température ($^{\circ}\text{C}$) de l'eau du lac ainsi que ses concentrations en oxygène dissous (mg/L) ont été prélevées avec un oxymètre YSI modèle 58, et cela à des profondeurs de 0,5 m puis successivement à tous les mètres de profondeur, jusqu'à l'atteinte du 9 m maximal. En dernier lieu, la

transparence de l'eau fut caractérisée par l'utilisation du disque de Secchi de 20 cm de diamètre.

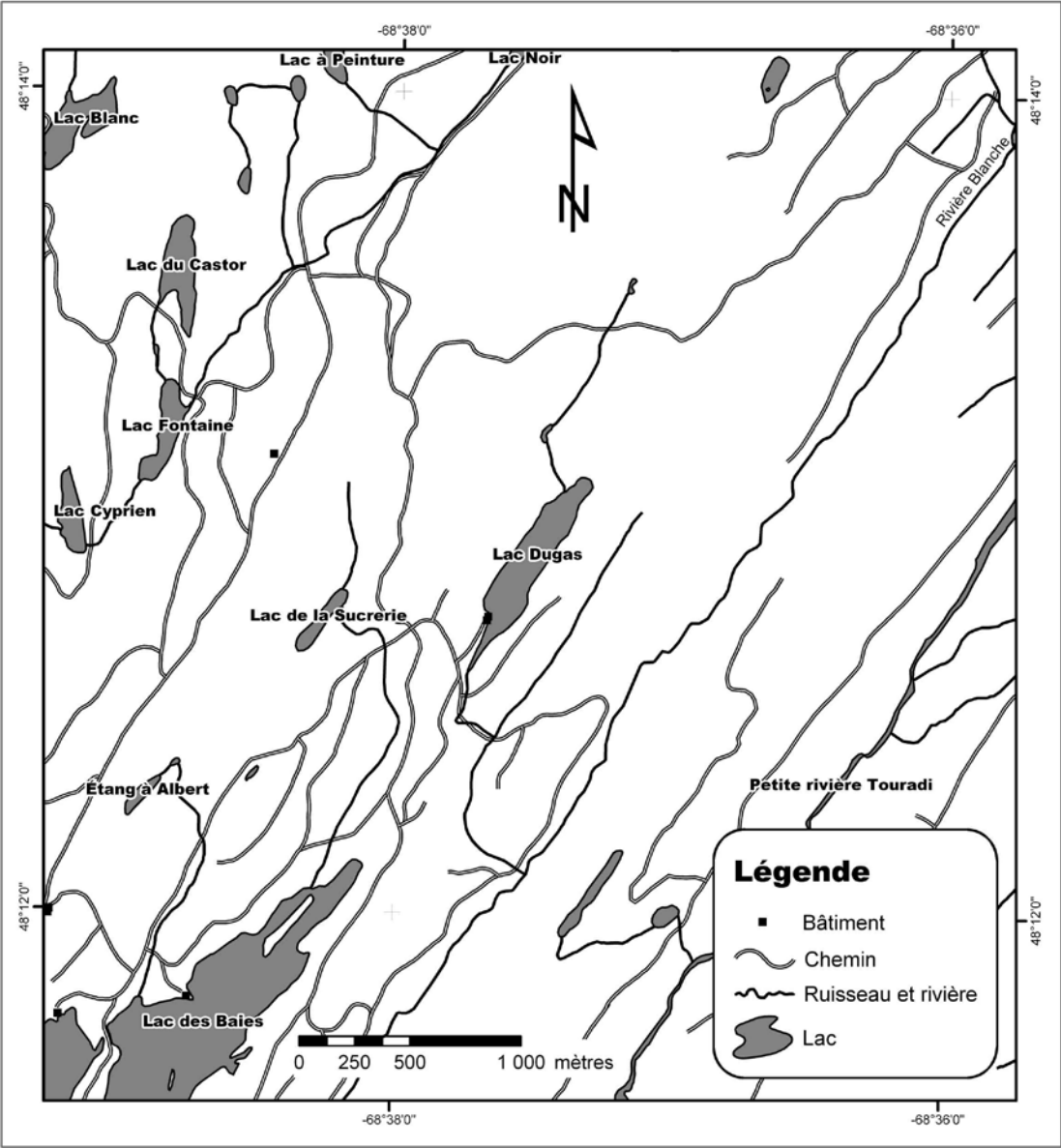


Figure 1. Localisation géographique du lac Dugas.

2.4 Inventaire des sites de frai

Les sites de frai potentiels pour l'omble de fontaine ont été inventoriés suite à une inspection des rives, du tributaire et de l'émissaire du plan d'eau. C'est à partir d'une embarcation, en longeant les berges, qu'il a été possible de caractériser les sites en fonction de leur type de substrat. Au niveau de l'émissaire et du tributaire, l'inventaire a plutôt été réalisé par voie pédestre, permettant alors de repérer les obstacles et d'envisager des travaux d'aménagement adéquats (Figure 4).

2.5 Pêche expérimentale

Dans un but de procéder à l'échantillonnage de l'omble de fontaine, selon les standards établis par le Ministère de l'Environnement et de la Faune en 1994, quatre filets expérimentaux ont été installés. Afin d'optimiser la capture des plus petits individus présents dans le plan d'eau, des nasses ont aussi été installées aléatoirement. Pour ce qui est des filets utilisés, ils sont tous constitués de six panneaux de même longueur, soit pour des grosseurs de maille respectives de 25, 32, 38, 51, 64 et 76 mm. La longueur totale de ces filets est de 22,8 m et la hauteur standard de 1,8 m. En ce qui a trait à leur disposition au sein du lac, les quatre filets expérimentaux ont été déployés perpendiculairement aux berges, soit pour deux filets sur la rive sud-est et deux sur la rive nord-ouest, positionnés de façon alternée (Annexe 2). Ces derniers ont été déployés vers la fin de l'après-midi du 6 septembre pour être relevés le lendemain matin, équivalent à un effort d'échantillonnage de 4 filets-nuit.

En ce qui a trait aux nasses utilisées, de forme et de format identique, elles ont été préalablement apâtées de morceaux de pain puis disposées aléatoirement en bordure du littoral. De même que pour les filets, ces dernières ont été installées en fin d'après-midi peu après la mise en place des filets, pour être récoltées le lendemain en avant-midi, correspondant à un effort d'échantillonnage de 15 nasses-nuit. Les individus capturés dans les filets et les nasses ont par la suite été dénombrés et identifiés à l'espèce, dans un but de déterminer la capture par unité d'effort (CPUE). La biomasse par unité d'effort (BPUE) a été établie uniquement pour les prises provenant des filets.

2.6 Descripteurs biologiques

Dans l'intention de minimiser les erreurs potentielles liées à la dégradation par la congélation des organes des génitaux, rendant ainsi la détermination du sexe plus ardue, la prise de données biologiques s'est réalisée sur le terrain. En premier lieu, la longueur totale des ombles de fontaine a été déterminée en utilisant une planche à mesurer, puis les spécimens ont été pesés à l'aide d'une balance électronique. Cela a permis conséquemment d'obtenir les distributions de longueurs et de classes d'âge de sombles recensés. Les spécimens capturés dans les nasses ont pour leur part été conservés dans une solution de formaldéhyde dilué à 4%, dans le but de les identifier ultérieurement.

En second lieu, la détermination du sexe des spécimens a été réalisée par l'examen des gonades, s'assurant ainsi de proportions de mâles et de femelles, puis dans certains cas d'individus caractérisés « d'indéterminés ». Ces données ont informé sur la maturité ou l'immaturité des ombles de fontaine récoltés. La condition générale des poissons a été évaluée par l'observation ou non de parasites au niveau des branchies, de l'épiderme ou de la cavité abdominale.

Pour terminer, les écailles ont aussi été prélevées. En fait, selon les standards, elles ont été recueillies près de l'arrière de la nageoire dorsale, au-dessus de la ligne latérale. Elles ont été conservées dans des enveloppes jusqu'au montage entre deux lames de verre les moins abîmées. Par la suite, on a procédé à la lecture d'âge en étudiant les écailles exposées sur un projecteur scapulaire. Ces données sont présentées à l'annexe 3 du document.

2.7 Pêche sportive

Les données de pêche sportive sur la récolte en fonction de l'effort de pêche pour l'omble de fontaine au lac Dugas ont été fournies par les gestionnaires de la Réserve Duchénier et ce, pour une période de 23 ans, couvrant de 1980 à 2002 (Annexe 4). Ces renseignements ont par ailleurs fourni de l'information relative au poids moyen des individus capturés, ce qui a pu être utilisé pour mieux évaluer l'impact de la pêche sportive sur la population du lac. De plus, il est important de mentionner qu'il n'y a eu aucune activité d'ensemencement d'ombles de fontaine au lac Dugas à ce jour.

3.0 Résultats

3.1 Bathymétrie et morphométrie

Le lac Dugas fait partie du réseau hydrographique de la rivière Rimouski. Son émissaire se jette dans la rivière blanche, elle-même tributaire de la rivière Rimouski. Le lac Dugas possède aussi un petit tributaire qui semble toutefois permanent (Figure 1). La bathymétrie de ce plan d'eau est présentée à la figure 2. D'un périmètre de 2215 m, il couvre une superficie de 12,8 ha (Tableau 1). Près de 95,0% de la superficie du plan d'eau possède une profondeur inférieure ou égale à 6 mètres (12,2 ha).

Tableau 1. Paramètres morphométriques du lac Dugas.

Caractéristiques morphométriques	Lac Dugas
Longueur maximale (m)	1030
Largeur maximale (m)	180
Périmètre (m)	2215
Superficie totale (ha)	12,8
Superficie zone 0-6 mètres (ha)	12,2
Pourcentage superficie 0-6 mètres (%)	95,0
Volume total (m ³)	275870
Profondeur maximale (Z _{max}) (m)	9,0
Profondeur moyenne (Z _{moy}) (m)	2,16
Développement de la rive (D _L)	1,75
Rapport Z _{moy} /Z _{max}	0,24

Ce plan d'eau possède une longueur de 1030 m et une largeur de 180 m. Le volume d'eau total compris dans ce lac a été estimé à 275870 m³. La profondeur maximale se situe à 9 m tandis que la profondeur moyenne est de 2,16 m. Pour sa part, le rapport Z_{moy}/Z_{max} se situe à 0,24. Ce paramètre correspond davantage à un lac de forme conique. Finalement, le développement de la rive (caractérisation de la forme du lac) est de 1,75.

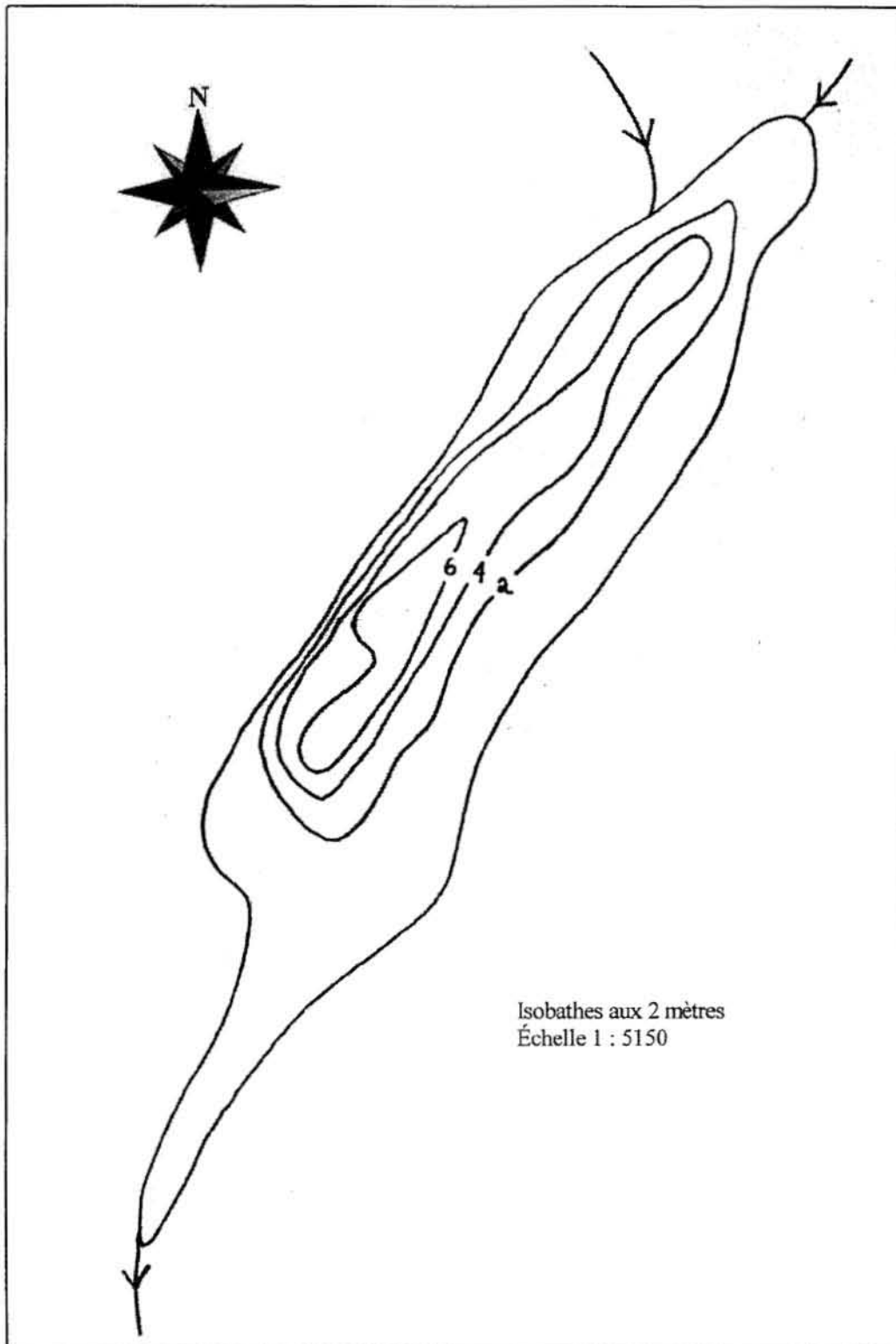


Figure 2. Carte Bathymétrique du lac Dugas

3.2 Paramètres physico-chimiques

En ce qui concerne les valeurs des paramètres physico-chimiques (Tableau 2), on remarque clairement que l'alcalinité du lac diminue graduellement en fonction de la profondeur. Ainsi, le pH varie de 8,0 à 0,5 m pour atteindre une valeur se situant près de la neutralité (7,2) à 9 m

(profondeur maximale) (Tableau 1). La conductivité et la quantité de solides totaux dissous (STD) étant deux facteurs étroitement liés, on remarque que plus les valeurs de conductivité sont élevées, plus celles des STD le sont également. De cette façon, on note en surface (0,5 m) que la conductivité se situe à 199,8 $\mu\text{mhos/cm}$ pour une quantité de STD correspondant à 135,2 ppm. À une profondeur maximale (9 m), ces valeurs passent à 246 $\mu\text{mhos/cm}$ pour la conductivité et à 167,0 ppm pour les STD. Ces données varient donc en fonction de la profondeur de la colonne d'eau. La transparence de l'eau enregistrée durant cette journée a été évaluée à 5,5 m.

Tableau 2. Paramètres physico-chimiques du Lac Dugas obtenus le 6 septembre 2002.

Profondeur (m)	pH	Conductivité ($\mu\text{mhos/cm}$)	Solides totaux dissous (ppm)
0,5	8,0	199,8	135,2
4,0	7,9	198,3	133,4
5,0	7,9	199,9	134,5
9,0	7,2	246,0	167,0

Transparence : 5,5m

Les distributions de l'oxygène dissous et de la température sont présentées à la figure 3. Pour les trois premiers mètres (épilimnion), on constate que les valeurs en oxygène dissous (7,7 mg/L) et en température (18,5°C) ne varient que très peu, alors qu'elles chutent drastiquement pour atteindre une valeur de 0,0mg/L d'oxygène dissous sous les 3,5 m et de 12 °C à partir de 4,5 m (hypolimnion). La thermocline (métalimnion) se situe entre 3,0 et 4,5 mètres. Par conséquent, la zone préférentielle (0-6 m) ne peut pas être totalement exploitée par l'omble de fontaine, car sous 3,5 m, le milieu devient anoxique.

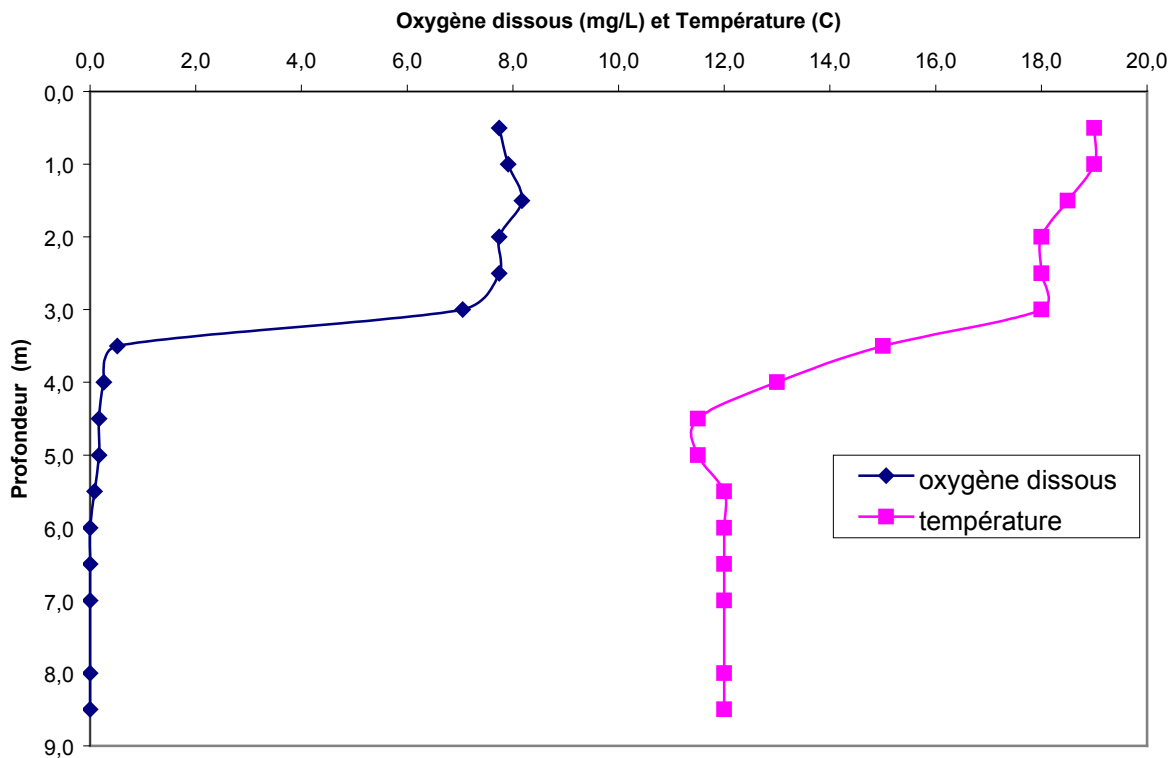


Figure 3: Distribution de l'oxygène dissous et de la température en fonction de la profondeur dans le lac Dugas le 6 septembre 2002.

3.3 Inventaire des sites de frai

En observant la figure 4, il est possible d'apercevoir où se trouvent les principaux sites de fraie et les différents obstacles potentiellement nuisibles à la fraie. La présence de galets et de graviers est davantage observée près du débarcadère et au nord-est du lac, offrant ainsi des sites favorables de frai pour l'omble de fontaine. La rive Est du lac est donc plus susceptible d'accueillir des ombles que la rive Ouest, où l'on observe une plus grande abondance de plantes aquatiques (Figure 4) et une profondeur supérieure (Figure 2). Le lac Dugas est doté d'un tributaire au ruissellement constant. La présence d'obstacles, tels de nombreux débris ligneux (30 à 40 premiers mètres), semblent obstruer le passage des géniteurs aux sites potentiels de frai. Cependant la présence d'alevins et d'un fond composé jusqu'à 70 % de gravier laissent croire que ce cours d'eau peut être utilisé pour la reproduction. Par contre, l'utilisation du site est actuellement réduite en raison des nombreux débris ligneux dans la portion aval. La présence d'alevins fut aussi observée au niveau de l'émissaire. De plus, deux petits barrages de castors étaient érigés au début de l'émissaire.

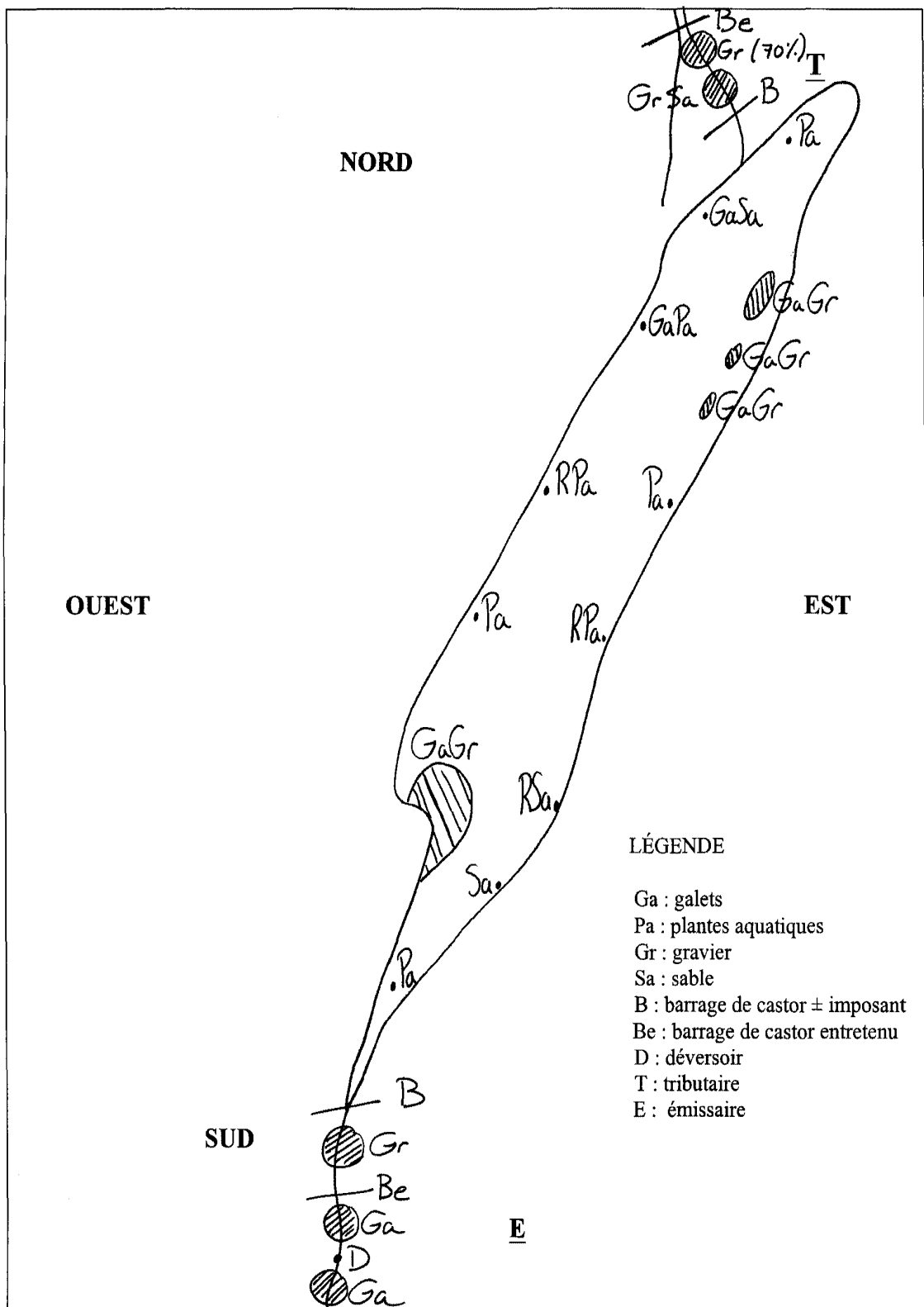


Figure 1. Localisation des sites potentiels de fraie pour l'omble de fontaine au Lac Dugas.

3.4 Inventaire ichtyologique

3.4.1 Pêche expérimentale

Pour l'ensemble des filets maillants (4) tendus dans le lac Dugas (Annexe 2), 235 ombles de fontaine ont été récoltés (Tableau 3). Aucune autre espèce n'a été enregistrée lors de cette pêche expérimentale. La valeur de capture par unité d'effort (CPUE) se situe à 58,8 individus par nuit-filet et la biomasse par unité d'effort (BPUE) est de 8,1 kg par nuit-filet. Dans les 15 nasses qui ont été déposées en bordure du littoral, seulement deux ombles de fontaine juvéniles (0+) ont été pris au piège pour un faible CPUE de 0,13 individu par nuit-nasse.

Tableau 3. Résultats de la pêche expérimentale effectuée au lac Dugas de la Réserve Duchénier dans la nuit du 6 au 7 septembre 2002.

Engins de capture	Effort	Espèces	Nombres d'individus	Abondance relative (%)	CPUE ¹	BPUE ²
Filet maillant	4	<i>Salvelinus fontinalis</i>	235	100,0	58,8	8,1
Nasse	15	<i>Salvelinus fontinalis</i>	2	100,0	0,13	— ³
Total			237			

CPUE¹: Capture par unité d'effort.

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

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

BPUE²: Biomasse par unité d'effort

Biomasse par filet : (Kg)/ nuit-filet

—³ : Absence de donnée

3.4.2 Caractéristiques biométriques et structure d'âge des ombles de fontaine

Par l'entremise du tableau 4, il est possible de percevoir les principales différences de longueur totale et de masse moyenne entre les mâles et les femelles. Ainsi, on constate que la longueur moyenne des mâles (224,4 mm) et des femelles (225,6mm) sont similaires alors que le poids moyen des femelles (145,2g) est supérieur à celui des mâles (135,5g). Le coefficient de condition ne varie que de très peu entre les sexes, soit de 1,01 pour les mâles et 1,03 pour les femelles. L'âge moyen des spécimens récoltés (sexes confondus) est de 2,4 ans.

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

Individus	Individus matures (%)	Longueur totale (mm)			Masse (g)			Coefficient de condition	Âge moyen
		Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne		
Mâles (n=96)	75,0	145,0	336,0	224,4	26,2	371,1	135,5	1,01	2,4
Femelles (n=29)	54,2	156,0	397,0	225,6	30,8	696,4	145,2	1,03	2,4
Indéterminé (n=10)	70,0	166,0	224,0	197,3	43,6	106,2	73,7	0,93	2,0
Total (n=235)	64,4	145,0	397,0	223,9	26,2	696,4	138,2	1,02	2,4

On retrouve principalement deux distributions de classes de longueur chez l'omble de fontaine du lac Dugas (Figure 5). La première varie entre 140 et 240 mm (plus de 130 individus) pour atteindre une fréquence d'apparition maximale à 200 et 209 mm. La seconde est comprise entre 260 et 330 mm (plus de 30 individus), pour atteindre un maximum à 290 et 299 mm. Certains spécimens mesurent plus de 390 mm. La cohorte la plus fréquemment observée dans cette population est celle de S²⁺ avec 164 individus (70% de la population totale) (Figure 6). Selon les données recueillies, les individus de la cohorte de S¹⁺ ne semblent que très peu représentés, ceux-ci étant trop petits et passent au travers des mailles des filets. Plus l'âge des individus est avancé, plus ceux-ci diminuent en terme d'abondance

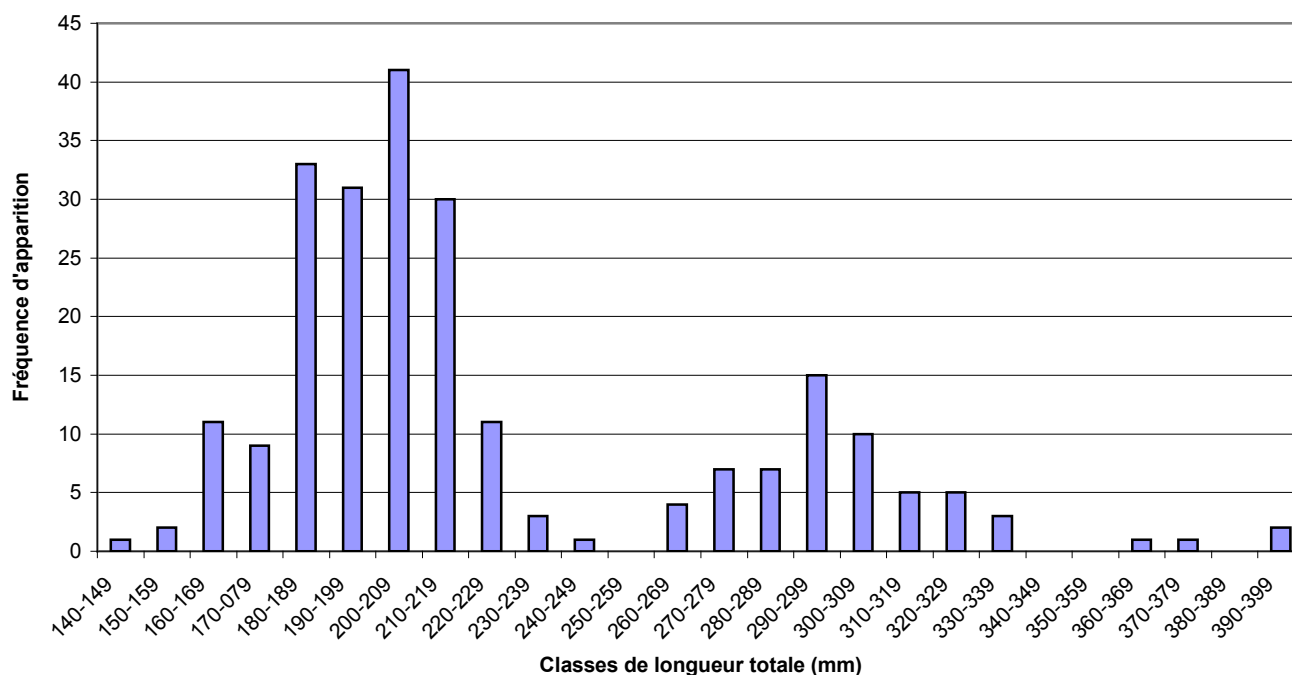


Figure 5. Distribution des classes de longueur totale des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Dugas.

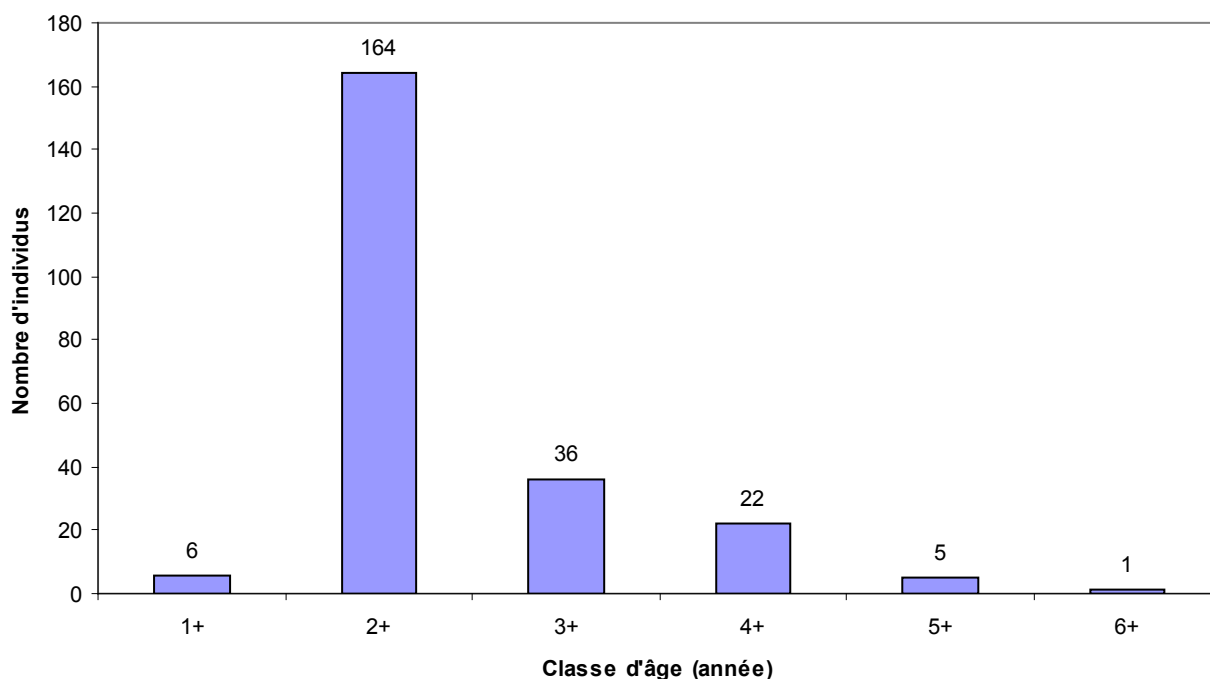


Figure 6. Distribution des groupes d'âge des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale au lac Dugas.

3.5 Exploitation par la pêche sportive

En se référant à la figure 7, on constate que l'abondance des récoltes est très variable selon les années. Les fluctuations sont importantes et nombreuses, passant facilement du simple au double en deux ans. L'effort de pêche est relativement variable de 1980 à 1991, pour se stabiliser par la suite de 1992 à 2001, à un niveau d'environ 55 jours-pêche. En 2002, l'effort de pêche fut volontairement réduit par les gestionnaires (32 jours de pêche, Annexe 4) en raison de la forte diminution de la récolte en 2000 et 2001 (Figure 7).

Lorsque l'on compare le poids moyen des captures et le succès de pêche du lac Dugas (Figure 8, Annexe 4), il est possible de constater que ceux-ci semblent corrélés jusqu'en 1990. C'est à dire que lorsque le poids moyen de l'omble de fontaine augmente, le succès augmente également. Par contre, dès 1991, on remarque que le poids moyen est inversement proportionnel au succès de pêche. Par exemple, c'est en 1996 que la valeur du poids moyen la plus faible est enregistrée, avec 145 grammes, pour un assez bon succès de pêche de 12,9 ombles de fontaine par jour de pêche. Soulignons finalement que le lac Dugas possède un rendement moyen de 7,4 kg/ha (Annexe 4).

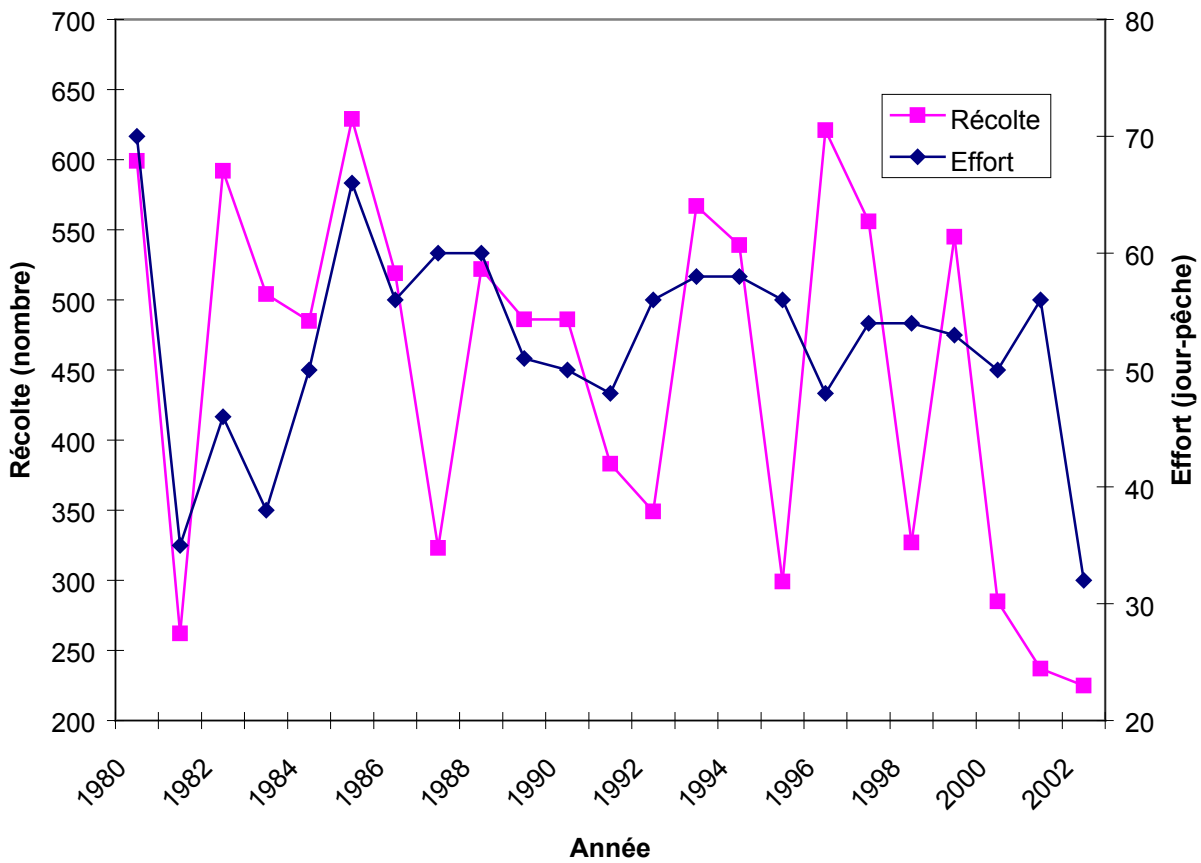


Figure 7. Évolution de la récolte et de l'effort de la pêche sportive pour l'omble fontaine au lac Dugas de 1980 à 2002.

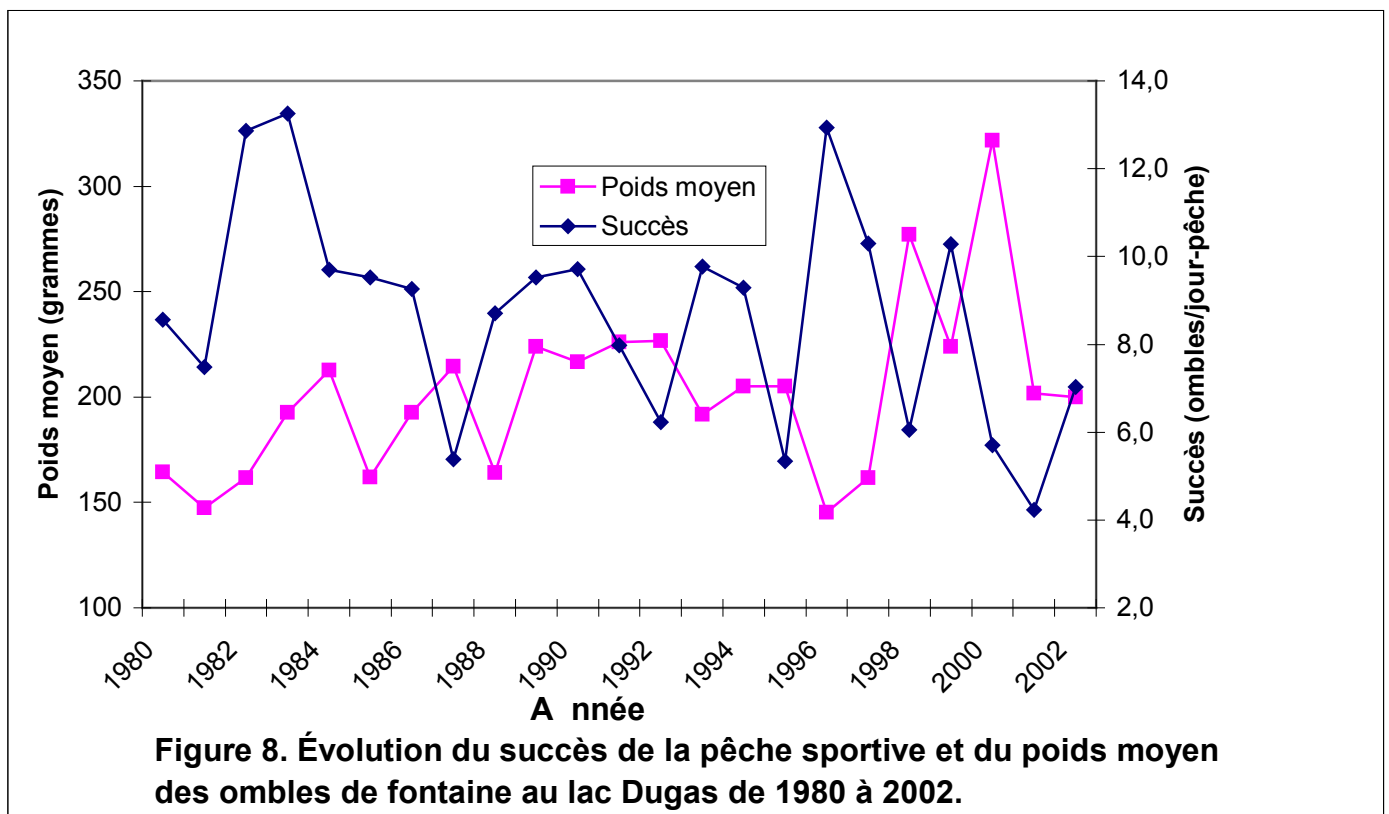


Figure 8. Évolution du succès de la pêche sportive et du poids moyen des ombles de fontaine au lac Dugas de 1980 à 2002.

4.0 Discussion

4.1 Bathymétrie et morphométrie

Le calcul effectué dans le but de déterminer le développement de la rive (D_L) d'un lac correspond au degré d'irrégularité de la ligne de côte de ce dernier (Wetzel, 2001). De cette manière, plus la valeur obtenue lors du calcul s'éloigne de 1, plus le lac étudié présente des contours découpés ainsi que de longues lignes de côte accidentées, comparativement à un lac parfaitement rond ($D_L = 1,0$). Suite à ce calcul effectué au lac Dugas, pour une valeur obtenue de 1,75, il est possible de constater que le lac présente une forme plutôt elliptique. Il offre à prime abord un milieu favorisant la présence de l'omble de fontaine, cette dernière utilisant les zones littorales productives et peu profondes que l'on retrouve en ces endroits (Lapointe, 1977 cité par Bélanger *et al.*, 1997).

Toujours en lien avec la configuration générale du lac, le rapport Z_{moy}/Z_{max} a été calculé dans le but précis de connaître le relief de celui-ci, procurant davantage d'indices pour une meilleure diagnose du plan d'eau. Une valeur acquise de 0,24 informe donc que le lac est relativement de forme conique, étant constitué de pentes modérées, puis encore une fois offre un fort potentiel de production (Lapointe, 1977 cité par Bélanger *et al.*, 1997). D'ailleurs si l'on observe la carte bathymétrique du lac (Figure 2), on remarque non seulement une faible profondeur mais aussi une légère dénivellation du plan d'eau. Une forte productivité au sein de tels environnements s'explique entre autre par le fait que les pentes moins abruptes retiennent davantage les sédiments nutritifs, les ressources alimentaires demeurant alors accessibles au niveau de la chaîne alimentaire (Wetzel, 2001).

En ce qui a trait à la profondeur moyenne du lac et du pourcentage de sa zone 0-6 m, les valeurs respectives de 2,16 m et de 95% attribuées au lac Dugas indiquent une fois de plus un potentiel certain de productivité. D'ailleurs, selon Vézina (1978), plus la profondeur moyenne d'un plan d'eau est faible, plus ce dernier sera productif. De surcroît, la valeur de 2,16 étant située entre les limites de 0 et 6 m, le lac Dugas se voit être considéré comme très prolifique (Lamoureux et Courtois, 1986).

Finalement, l'importance de la zone 0-6 m dans ce plan d'eau constitue un élément important puisque cette zone correspond à l'habitat préférentiel de l'omble de fontaine (Lamoureux et

Courtois, 1986). En résumé, pour ce qui est de sa bathymétrie et de sa morphométrie, le lac Dugas ne présente pas de problème significatif pour maintenir une population d'ombles de fontaine, et même au contraire, semble offrir un environnement sain pour l'espèce à ce niveau.

4.2 Physico-chimie

L'omble de fontaine est une espèce sténotherme tempérée qui recherche de préférence des eaux fraîches, claires et bien oxygénées (Duchesne et Fortin, 1994; cité par Cantin, 2000 et Lamoureux et Courtois, 1986). Selon Landry (1980), l'omble est en quête de températures inférieures à 18°C. Cantin (2000) suggère des températures de fréquentation variant entre 11°C et 16°C pour une croissance optimale et Lamoureux et Courtois (1986) affirment qu'il ne tolère pas les températures supérieures à 20°C. En général, lorsque les températures estivales excèdent les 20°C, il gagne les eaux plus fraîches, soit près de la thermocline, des sources d'eau souterraines ou des ruisseaux (Lamoureux et Courtois, 1986). Si on se réfère à la figure 3, et au moment où ont été relevées les données, on remarque que la zone préférentielle qu'exploite l'omble (0-6 m) présente des conditions optimales, étant donné les températures variant entre 19°C et 11,5°C selon la profondeur. Des concentrations d'oxygène dissous se situant entre 7 mg/l et 9 mg/l sont considérées comme étant convenables pour l'omble de fontaine (Binesse, 1983; cité par Cantin, 2000). Les plus fortes concentrations d'oxygène sont présentes au niveau de l'épilimnion et dans une partie du métalimnion (thermocline). Il est normal d'obtenir des valeurs d'oxygène dissous nulles sous la thermocline, car en milieu productif, un déficit est généralement observé (décomposition de la matière organique) (Lamoureux et Courtois, 1986).

Le lac Dugas étant du type mésotrophe, milieu très productif et riche en dépôts organiques (Landry, 1980), il devrait normalement y avoir un pH plus acide. Cependant, en raison de l'abondance des carbonates dans les sols du Bas-Saint-Laurent, ceux-ci tendent à neutraliser l'effet des pluies acides et de la décomposition de la matière organique en augmentant le pouvoir tampon des eaux (Lamoureux et Courtois, 1986). Des pH variant entre 6,5 et 8,5 sont donc considérés comme optimaux (Landry, 1980). C'est pour quoi les pH mesurés du lac Dugas, variant entre 7,2 et 8,0, s'avèrent être favorables (Tableau 2).

La conductivité et les solides totaux dissous (STD) sont deux paramètres étroitement reliés. La conductivité est considérée comme un paramètre donnant un indice de la productivité et de

la qualité de l'eau (Landry, 1980). L'omble de fontaine n'est cependant pas affecté directement par ces paramètres, car ils affectent principalement la production primaire (phytoplancton). Cependant, si la production primaire d'un lac est altérée, cela peut entraîner de graves conséquences sur les populations ichtyennes présentes, car elle détermine la quantité de ressources alimentaires qui sera disponible pour celles-ci (Lamoureux et Courtois, 1986). Les valeurs retrouvées au lac Dugas correspondent aux valeurs évoquées par Lamoureux et Courtois (1986). En effet, des valeurs de conductivité peuvent parfois atteindre jusqu'à 250 μmhos en raison de la nature calcaire des terres du Bas Saint-Laurent. Les fortes valeurs obtenues au lac Dugas (Tableau 2) sont dues en outre à l'intense activité des décomposeurs présents dans ce milieu.

Finalement, la transparence de l'eau (5,5 m), paramètre déterminant la profondeur jusqu'à laquelle peut pénétrer la lumière dans un lac, permet aux végétaux aquatiques présents de libérer de l'oxygène, qui pourra être réutilisée par la suite de différents organismes du plan d'eau. Par contre, plus une eau est transparente, plus la prédation sur la population de l'omble peut être aisée (Landry, 1980).

4.3 Inventaire des sites de frai

Bien souvent, la capacité de recrutement d'une population est fonction de l'accessibilité, de l'abondance et de la qualité des frayères (Therrien et Lachance, 1997), d'où l'importance de procéder à un inventaire de ces dernières. Les frayères doivent être constituées de fonds graveleux, situés en eaux peu profondes, où les courants d'eau sont modérés, bien oxygénés et où il y a remontée d'eau de source (Scott et Crossman, 1974). Sur ce point, le lac Dugas offre certains sites potentiels bien situés, tous composés de graviers et de galets (Figure 4).

Ainsi le critère premier retenu lors de l'inventaire du lac a été la nature du substrat, les zones de résurgence étant aussi considérées mais plus difficilement identifiables sur le terrain (R.A. Curry, comm.pers. 1996 cité par Therrien et Lachance, 1997). L'importance de la taille des sédiments repose sur le principe qu'ils ne doivent pas être trop fins et obstruer la circulation d'eau autour des œufs, mais plutôt être d'une taille adéquate et assurer le passage d'eau oxygénée tout en retenant les œufs (Waters, 1995). Au niveau du lac Dugas, le substrat a par conséquent été qualifié d'adéquat. Dans son ensemble, le plan d'eau offre donc des zones de frai potentielles, favorisant le succès reproductif de l'omble de fontaine.

Au niveau du tributaire et de l'émissaire, les frayères disponibles ne sont pas négligeables. Ces types de cours d'eau offrent généralement les conditions de reproduction recherchées de l'espèce étant donnée l'oxygénation optimale du sédiment (Cantin, 2000).

Dans le cas du tributaire, il offre des sites de fraie potentiellement intéressants, répondant aux exigences énoncées plus haut, ce qui implique par ailleurs l'importance de ce cours d'eau pour le lac. Par contre, la grande quantité de débris ligneux, répandus sur les 30 à 40 premiers mètres du tributaire, nuisent certainement quelque peu au passage de l'eau et des poissons en migration. Tout de même, malgré l'étiage sévère et l'obstruction, l'équipe a constaté qu'il y avait un ruissellement constant. La présence de juvéniles au sein du tributaire indique que ces sites sont probablement utilisés pour la reproduction, et qu'une légère amélioration des lieux pourrait augmenter davantage le rendement.

Pour conclure sur l'état des frayères potentielles, on se doit de porter une attention sur l'émissaire du lac. Celui-ci présente deux barrages de castor de même que plusieurs sites adéquats à la ponte et à la survie des œufs, de par la constitution de ses fonds graveleux et de galets. Le premier barrage est présent au début de l'émissaire et ne semble pas être entretenu, alors que le second, un peu plus imposant, est un peu plus en aval. Le niveau d'eau à l'émissaire était relativement bas lors de notre inventaire, quoique l'observation d'alevins a confirmé un potentiel salmonicole. Bien que la population d'ombles du lac Dugas soit plus enclin à utiliser les frayères en lac ou au niveau du tributaire, il n'en demeure pas moins qu'il peut y avoir une population locale au niveau de l'émissaire qui peut fournir un apport supplémentaire en ombles de fontaine pour le lac Dugas notamment lors de migrations automnale ou printanière. D'autre part, une attention toute particulière doit être apportée à l'émissaire du lac Dugas, en raison du caractère allopatrique de la population d'ombles de ce plan d'eau. En effet, l'émissaire est en communication avec la rivière Blanche, elle-même émissaire du lac des Baies. Or ce plan d'eau fait partie d'une portion du bassin hydrographique de la rivière Rimouski qui abrite certaines espèces de cyprins notamment *Margariscus margarita*, *Phoxinus phoxinus*, *Phoxinus neogaeus*, et *Pimephales promelas* (Beauchamp et Trotter, 2002, Deland, 2002). Il serait intéressant de documenter la raison pour laquelle ces espèces n'ont pas migré dans le lac Dugas. Existe-t-il un obstacle infranchissable sur l'émissaire? Cette connaissance permettrait de s'assurer que le caractère allopatrique de la population d'ombles du lac Dugas puisse être conservé pour encore longtemps.

4.4 Inventaire ichtyologique

Le lac Dugas est caractérisé par une communauté ichthyenne peu diversifiée. En effet, lors de la pêche expérimentale, seul l'omble de fontaine était présent dans tous les engins de capture disposés au sein du lac. Cet élément est extrêmement important pour le potentiel salmonicole de ce plan d'eau, puisque l'absence de compétition inter-spécifique a pour conséquence d'augmenter la disponibilité de la ressource alimentaire et spatiale, de diminuer le stress encouru par une dynamique de population en sympatrie et de ce fait même d'augmenter la productivité de la population d'ombles de fontaine du lac (Magnan, 1988). D'ailleurs lorsque l'on analyse les coefficients de condition, soient 1,01 pour les mâles et 1,03 pour les femelles (Tableau 4), il est possible d'affirmer que la population est en excellente condition physique, et ce autant chez les mâles que chez les femelles, considérant qu'un indice de condition égale à 1 reflète cette situation (Villemure *et al.*, 1993). La notion de population allopatrique fut mentionnée notamment à la section précédente et certaines précisions doivent être apportées à ce sujet. En effet, bien qu'aucune autre espèce fut capturée lors de la pêche expérimentale, l'omble de fontaine ne serait pas nécessairement la seule espèce de ce plan d'eau, puisque l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*), peut être présente dans ce plan sans nécessairement être capturée dans les engins de capture utilisés. Des marques de muscles, caractéristiques de cette espèce sont toutefois sur les mailles des filets expérimentaux lorsque celle-ci est présente. Le statut d'allopatrie ne peut donc être prouvé hors de tout doute, cependant, l'omble est très probablement le seul habitant ichthyen du lac Dugas ce qui favorise le potentiel salmonicole.

Deux distributions de classes de longueurs sont principalement observées chez l'omble de fontaine du lac Dugas (Figure 5). La première varie entre 140 et 240 mm pour atteindre une fréquence d'apparition de près de 135 individus. La seconde est comprise entre 260 et 330 mm à une fréquence d'apparition de près de 36 individus. Si l'on compare ces données avec la structure d'âge de la population du lac Dugas, on peut faire un rapprochement entre la forte classe d'âge de 2+ (164 individus, Figure 6) et la première classe de longueur fortement représentée, soit entre 140 et 240 mm (près de 135 individus) (Figure 5). Il en est de même pour la classe d'âge 3+ (36 individus) et la classe de longueur se situant entre 260 et 330 mm (près de 35 individus). Une population d'ombles de fontaine subsistant en allopatrie et caractérisée par une telle structure de longueur et d'âge, représente une communauté où le

taux de recrutement est excellent (Villemure *et al.*, 1993). En effet, une jeune population est typique d'une communauté piscicole exploitée et présentant un bon recrutement, soutenue par un bon potentiel de frai. Cette constatation est d'ailleurs appuyée par la présence de plusieurs aires de frai en lac, en plus de l'utilisation du tributaire (présence de juvéniles constatée) pour la reproduction. De plus, on soupçonne que la faible représentation de la classe d'âge 1+ pourrait s'expliquer par le fait que les individus pouvaient passer à travers les mailles de s filets et ils ne sont donc pas représentés d'une façon réaliste dans les données. Malgré que seulement deux ombles de fontaine juvéniles (0+) ont été capturés dans les nasses déposées en bordure du littoral, ce faible taux n'est cependant pas représentatif d'un faible recrutement puisqu'il est rare de capturer des juvéniles d'omble dans ces engins de pêche (comm. pers., Yves Lemay, 2002).

On constate que les longueurs moyennes des mâles et des femelles sont similaires alors que le poids moyen des femelles, qui est de 145,2 g est supérieur à celui des mâles qui est de 135,5 g (Tableau 4). Cette dernière affirmation pourrait s'expliquer par la présence d'œufs chez les femelles puisque la pêche expérimentale a été effectuée en septembre, près de la période de frai, augmentant ainsi le poids de celles-ci.

Un lac dont le résultat de pêche expérimentale est supérieur à 25 individus par nuit-filet est considéré comme ayant un bon potentiel salmonicole (comm. Yves Lemay, 2002). Or, la récolte de près de 58 individus par nuit-filet au lac Dugas confirme que la population d'ombles de fontaine est en excellente condition (Tableau 3). Cela corrobore les affirmations précédentes sur le fait que cette population possède un bon taux de recrutement. Les deux caractéristiques principales à retenir sur les résultats de la pêche expérimentale sont donc la situation d'allopatrie et la forte proportion de jeunes individus.

4.5 Exploitation par la pêche sportive

L'historique de la récolte de 1980 à 2002 présente des fluctuations importantes, avec un patron en dents de scie (Figure 7). Cette cyclicité peut être expliquée à la fois par un effort de pêche trop élevé, mais aussi par un bon taux de recrutement qui permet de faire face à la surpêche. Toujours en analysant les courbes de la, on constate, Le rendement soutenu a été dépassé à plusieurs reprises au cours des dernières années (Figure 7). À chaque fois que les

pêcheurs ont capturé près de 600 poissons en une saison, une chute considérable des stocks s'en est suivie. Pour éviter ces fluctuations importantes, il serait souhaitable d'établir un rendement maximal soutenu (RMS) et d'obtenir un rendement durable et soutenu. La récolte de 460 ombles (225 à la pêche sportive et 235 à la pêche expérimentale), une valeur près du RMS suggéré, permet d'observer que la population n'a pas été trop affectée par ces pêche et qu'elle devrait se maintenir pour la saison à venir.

Plusieurs éléments supportent la déstabilisation observée de la population piscicole du lac Dugas. En 2002, un rendement annuel moyen de 3,8 kg/ha a été obtenu, représentant une diminution de près de 50 % du rendement moyen calculé sur 25 ans (Annexe 4). L'effet de la diminution de l'effort de pêche en 2002 puisque le succès de pêche remonte de 4.0 à 7.0 ombles par jour/pêcheur.

Par ailleurs, un rendement moyen de 7,4 kg/ha a été observé pour la pêche sportive des 25 dernières années, ce qui souligne implicitement un bon rendement pour le lac Dugas (Annexe 4). Par contre, si l'on considère les données fournies par les gestionnaires de la réserve pour les dernières années, il semble y avoir une baisse significative du succès de pêche, qui est un indice fiable du nombre de poissons présents dans le plan d'eau (Lamoureux et Courtois, 1986). Cette diminution du succès pourrait être liée à un effort de pêche trop important, ce qui supporte la recommandation visant à redéfinir le contingent de récolte.

5.0 Conclusion

La diagnose écologique du lac Dugas a révélé le caractère allopatrique de la population d'ombles de fontaine. En effet, 235 ombles ont été capturés à l'aide de filets maillants et seule cette espèce était présente. De plus, avec un CPUE de 58,8 ind./nuit-filet, il est possible de la qualifier d'abondante.

Les résultats bathymétriques confirment l'aspect favorable du lac au niveau de l'habitat pour l'omble de fontaine. En effet, l'irrégularité des berges, la présence de petites baies, la forme elliptique du lac, la présence de pentes peu abruptes et le fait que 95 % du plan d'eau soit constitué de zones 0-6 m favorisent cette espèce de salmonidé. Les paramètres physico-chimiques sont aussi propices au bon développement d'une population d'ombles de fontaine. Au niveau des aires de frai, le potentiel en lac est bon. Le tributaire est probablement sous-utilisé en raison de son accessibilité limitée.

La problématique du lac Dugas est principalement reliée au contingent qui dépasse le rendement maximal soutenu (RMS). Cette situation est flagrante lorsque l'on examine les fluctuations importantes de la récolte au cours des vingt-trois dernières années. Comme le lac abrite une population allopatrique d'ombles de fontaine, les cycles de rémission sont plus courts puisque toutes les ressources sont disponibles pour l'omble. Par contre, une diminution de l'effort de pêche permettrait de diminuer l'amplitude des cycles et donc de stabiliser l'exploitation.

En somme, le lac Dugas a un excellent potentiel salmonicole. Il possède de bons sites de frai en lac et le recrutement de la population est non négligeable. Des améliorations quant à l'accessibilité du tributaire pourrait tout de même bonifier le potentiel de frai.

6.0 Recommandations

6.1 Gestion de la pêche

Comme il fut mentionner dans la section discussion, la récolte annuelle d'ombles de fontaine dans le lac Dugas devra, dans le futur, se stabiliser à un contingent de l'ordre de 400 à 450

ombles. En supposant que le succès de pêche va se situer aux environs de 10 ombles /jour-pêche, cela se traduit par un effort annuel de 40 jours-pêche. Cette façon de faire devrait normalement éliminer les fluctuations importantes observées dans le passé, maintenir une bonne qualité de pêche, et même d'augmenter cette qualité de pêche, puisque le poids moyen des ombles récoltés pourra éventuellement devenir supérieur.

6.2 Tributaire et émissaire

La présente étude a permis de constater, à partir des résultats de la pêche expérimentale et de la structure d'âge des ombles recueillis, que le recrutement est appréciable dans le lac Dugas. La présence de sites de frai en lac expliquerait en partie ce succès du recrutement. Par contre, ce taux de recrutement pourrait être bonifié par des travaux d'aménagement sur le tributaire. Ainsi, il serait possible afin de faciliter l'accessibilité aux géniteurs en période de frai en éliminant l'accumulation de débris ligneux et de matière organique dans la portion aval du cours d'eau. Selon les observations effectuées en septembre 2002, seulement les 30 à 40 premiers mètres du tributaire étaient obstrués. Donc les coûts et les tâches reliés à ces opérations de nettoyage semblent, à première vue, minimes, mais très profitables pour le milieu. Ultérieurement, il serait possible d'améliorer le potentiel de frai du tributaire par des aménagements légers qui auraient pour but d'augmenter la superficie des zones de gravier, mais aussi de créer des zones d'alevinage pour la protection des juvéniles.

Au niveau de l'émissaire, il serait intéressant de documenter les raisons qui expliqueraient le pourquoi du statut allopatrique de la population d'ombles du lac Dugas et éventuellement cette information permettra de s'assurer de maintenir ce statut.

7.0 Références

- BEAUCHAMP J. ET J. TROTTIER, 2002. Diagnose écologique réalisée au lac Long 1 dans la réserve faunique Duchénier. Université du Québec à Rimouski. 43 p.
- BÉLANGER L., D. BOULET, É. 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.
- 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.
- DELAND F. 2002. Diagnose écologique du lac des Quatre Maitres de la réserve de Duchénier. Université du Québec à Rimouski. 27 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. 15 p.
- LANDRY, P.-L., 1980. Aménagement d'eaux à truites par des pêcheurs. Les éditions La Liberté. Ste-Foy, Québec.
- MAGNAN, P., 1988. Interaction between brook charr, *Salvelinus fontinalis*, and non-salmonid species, ecological shift, morphological shift, and their impact on zooplankton communities. Can. J. Aquat. Sci. 45 :999-1009.
- MAGNAN, P., P. ÉLÉAST et M. LAPOINTE, 1990. Modes de contrôles de poissons indésirables : revue et analyse critique de la littérature. UQTR, pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec et la fondation de la Faune du Québec. Rapport technique. 198 p.
- SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN, 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Ministère de l'Environnement, Service des pêches et des sciences de la mer. Ottawa.
- THERRIEN J., 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. Québec. 63 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*) : Rapport réalisé dans le cadre du cours d'Aménagement de la faune aquatique (BIO-634-86). Université du Québec à Rimouski. Rimouski, Québec. 42 p.
- WATERS, T.F., 1995. Sediment in streams. Source, biological effects, and control. American Fisheries Society. Monography 7. 233 p.
- WETZEL, R. G., 2001. Limnology. Lake and River Ecosystems. Third Edition. Academic Press. 1006p.

Annexe 1.

Carte de la situation du lac Dugas dans le bassin versant de la Rivière Rimouski

Annexe 2.

Position des filets expérimentaux installés lors de la pêche expérimentale le 6 septembre 2002

Annexe 3.

Données brutes des ombles de fontaine capturés au lac Dugas le 7 septembre 2002

Annexe 4

Statistiques de la pêche sportive du lac Dugas de 1977 à 2002

Année	Récolte (ombles)	Effort (jour-pêche)	Succès (ombles/jour/pêche)	Poids moyen (g)	Rendement (kg/ha)
1977	638	32	19,9	141	7,5
1978	767	60	12,8	156	10,0
1979	448	46	9,7	150	5,6
1980	599	70	8,6	164	8,2
1981	262	35	7,5	147	3,2
1982	592	46	12,9	162	8,0
1983	504	38	13,3	193	8,1
1984	485	50	9,7	213	8,6
1985	629	66	9,5	162	8,5
1986	519	56	9,3	193	8,3
1987	323	60	5,4	215	5,8
1988	522	60	8,7	164	7,1
1989	486	51	9,5	224	9,1
1990	486	50	9,7	217	8,8
1991	383	48	8,0	226	7,2
1992	349	56	6,2	227	6,6
1993	567	58	9,8	192	9,1
1994	539	58	9,3	205	9,2
1995	299	56	5,3	205	5,1
1996	621	48	12,9	145	7,5
1997	556	54	10,3	162	7,5
1998	327	54	6,1	277	7,5
1999	545	53	10,3	224	10,2
2000	285	50	5,7	322	7,6
2001	237	56	4,2	202	4,0
2002	225	32	7,0	200	3,8
Moyenne	468,96	51,65	9,29	195,59	7,38

