

État de la population d'ombles de fontaine du lac Down dans la pourvoirie Mekoos

Janvier 2022

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS



Référence à citer

TURCOTTE, C., Y. BOURQUE et V. ST-HILAIRE (2022). *État de la population d'ombles de fontaine du lac Down dans la pourvoirie Mekoos*, Direction de la gestion de la faune de Lanaudière-Laurentides, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 42 p.

Photographie de la page couverture : M. Yan Bourque, MFFP.

© Gouvernement du Québec
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021
ISBN (PDF) : 978-2-550-90787-9

Équipe de réalisation

Rédaction

Caroline Turcotte, biologiste, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs¹

Échantillonnage

Yan Bourque, technicien de la faune, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs²

Véronique St-Hilaire, technicienne de la faune, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs³

Cartographie

Véronique St-Hilaire, technicienne de la faune, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs²

Révision scientifique

Marc Pépino, biologiste, M. Sc. ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs³

Correction et mise en page

Dominique St-Onge, adjointe administrative⁴

¹ Direction générale du secteur sud-ouest, Direction de la gestion de la faune de Lanaudière et des Laurentides, 289, route 117, Mont-Tremblant (Québec) J8E 2X4

² Direction générale du secteur sud-ouest, Direction de la gestion de la faune de Lanaudière et des Laurentides, 142, rue Godard, Mont-Laurier (Québec) J9L 3Y7

³ Direction générale du secteur central, Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec, 100, rue Laviolette, bureau 207, Trois-Rivières (Québec) G9A 5S9

⁴ Direction générale du secteur sud-ouest, Direction de la gestion de la faune de Lanaudière et des Laurentides, 35, rue de Port-Royal Est, bureau 4.50, Montréal (Québec) H3L 3T1

Résumé

Les populations d'ombles de fontaine allopatriques sont reconnues comme étant généralement très productives pour la pêche sportive. En raison de l'introduction d'espèces compétitrices, l'omble de fontaine en allopatrie, c'est-à-dire en présence d'une seule espèce, se fait de plus en plus rare. Dans le territoire de la pourvoirie Mekoos, on trouve quelques secteurs où l'omble de fontaine pourrait vivre en allopatrie. Le lac Down pourrait abriter ce type de population. Afin de confirmer les espèces présentes dans le plan d'eau, une pêche expérimentale a été faite en 2018 par l'équipe de la Direction de la gestion de la faune de Lanaudière et des Laurentides du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). L'inventaire avait également pour objectif d'évaluer la qualité de l'habitat de l'omble de fontaine, l'état de la population et de déterminer les mesures requises pour en assurer une saine gestion.

Le plan d'eau a une profondeur maximale intéressante pour l'omble de fontaine (13,4 m). Néanmoins, les travaux démontrent que l'habitat préférentiel de l'espèce en matière d'oxygène et de température se situe seulement de 4 à 5 m de profondeur en période estivale. De la surface de l'eau à 3 m, le profil de température atteint des valeurs supérieures à 20 °C, soit la valeur seuil recommandée pour l'omble de fontaine. Le pH de l'eau présente une acidité très élevée (5,0 et moins) de 3 m à 8 m.

L'inventaire confirme que la population d'ombles de fontaine du lac Down vit en allopatrie. Son abondance est moyennement élevée (CPUE : 23 ombles/nuit-filet; BPUE : 4,4 kg/nuit-filet) comparativement à des inventaires similaires réalisés dans d'autres plans d'eau des Laurentides.

La structure d'âge des ombles capturés montre une population qui comporte plusieurs classes d'âge, dont des jeunes spécimens (1+) et de plus vieux individus allant jusqu'à 6 ans (6+). L'âge moyen de la population est de 2,5 ans. L'indice proportionnel de distribution des tailles (PSD) comprend une bonne proportion (40 %) dans la classe « qualité » et les classes supérieures à celle-ci, bien que la majorité des spécimens se trouve dans la classe « stock », qui comprend les plus jeunes spécimens qui viennent d'entrer dans la pêcherie. La densité de reproducteurs est très faible. La quantité de femelles matures n'est pas suffisante pour assurer le renouvellement de la population. Le taux de mortalité annuelle s'élève à 68 %, ce qui est au-dessus du seuil de surexploitation de 65 %. Dans l'ensemble, les paramètres mesurés indiquent que la population d'ombles de fontaine du lac Down est nouvellement surexploitée.

En ce qui a trait à la pêche sportive, de 2008 à 2010, la récolte moyenne a été de 150 ombles de fontaine et a atteint un succès de pêche aussi élevé que 4 ombles/jour-pêche. Depuis 2011, cependant, on observe des changements dans les indicateurs. Certains sont à la baisse, particulièrement le succès de pêche qui a diminué à 2,5 ombles/jour-pêche, alors que la masse moyenne des prises a augmenté. Ces

observations suggèrent un recrutement insuffisant d'ombles de fontaine. Pour favoriser une meilleure qualité de pêche, il est primordial de maintenir l'accessibilité des cours d'eau ainsi que la qualité des frayères.

Table des matières

Résumé	II
1. Introduction	1
2. Site d'étude	2
3. Méthodologie	4
3.1 Bathymétrie et physicochimie.....	4
3.2 Caractérisation des cours d'eau	4
3.3 Pêche expérimentale	5
3.4 Préparation et lecture d'otolithes	5
3.5 Analyses	7
3.5.1 Abondance et biomasse	7
3.5.2 Structure de population, croissance, maturité sexuelle, mortalité.....	7
3.5.3 Statistiques de pêche sportive	8
4. Résultats	9
4.1 Bathymétrie.....	9
4.2 Physicochimie	10
4.3 Caractérisation des cours d'eau	11
4.4 Inventaire ichtyologique.....	14
4.5 Descripteurs biologiques.....	14
4.6 Croissance et structure de la population d'ombles de fontaine.....	15
4.7 Indice proportionnel de distribution des tailles (PSD)	17
4.8 Maturité sexuelle.....	18
4.9 Femelles matures.....	18
4.10 Mortalité	19
4.11 Outil de diagnostic.....	19
4.12 Statistiques de pêche sportive.....	20
5. Discussion	23
6. Bilan	27
7. Conclusion	28
Liste des références.....	29
Annexes.....	32

Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques morphométriques du lac Down	9
Tableau 2. Données physico-chimiques mesurées au lac Down, le 13 août 2018	11
Tableau 3. Résultats des pêches expérimentales (aux filets expérimentaux et bourlles) effectuées au lac Down, du 13 au 15 août 2018	14
Tableau 4. Longueur totale (LTmax), masse et âge moyen des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale effectuée au lac Down en 2018	14

Liste des figures

Figure 1. Localisation du lac Down sur le territoire de la pourvoirie Mekoos	3
Figure 2. Localisation des stations de pêche au filet expérimental, à la bourolle, physicochimie et bathymétrie au lac Down en 2018.....	6
Figure 3. Profil d'oxygène et de température et pH du lac Down mesurés le 13 août 2018	11
Figure 4. Cartographie des tributaires et de l'émissaire caractérisés au lac Down.....	13
Figure 5. Distribution de fréquence de taille (en mm), en fonction de la maturité sexuelle des ombles de fontaine capturés au lac Down lors de la pêche expérimentale, en 2018....	15
Figure 6. Distribution de fréquence d'âge, en fonction de la maturité sexuelle des ombles de fontaine récoltés au lac Down lors de la pêche expérimentale, en 2018	16
Figure 7. Croissance des ombles (tous sexes confondus) du lac Down selon le modèle de Von Bertalanffy non pondéré ($t = 0$) lors de la pêche expérimentale en 2018.....	16
Figure 8. Relation entre la masse et la longueur totale des ombles de fontaine récoltés au lac Down lors de la pêche expérimentale en 2018	17
Figure 9. Répartition des ombles de fontaine selon les catégories de taille de l'indice PSD (indice proportionnel de distribution des tailles) capturés au lac Down durant la pêche expérimentale, en 2018.....	18
Figure 10. État de la population d'ombles de fontaine du lac Down en 2018 établi à l'aide des points de référence biologique	20
Figure 11. Succès de pêche et masse moyenne des prises au lac Down, de 2008 à 2018.....	21
Figure 12. Récolte en ombles de fontaine et effort de pêche au lac Down, de 2008 à 2018	21
Figure 13. Pression et rendement de pêche (en kilogrammes d'ombles par hectare) du lac Down, de 2008 à 2018.....	22

Liste des annexes

Annexe 1. Description de la récolte effectuée à l'aide des filets expérimentaux et des bourolles	32
Annexe 2. Photos.....	33

1. Introduction

L'omble de fontaine est l'espèce préférée des Québécois. Près d'un million de pêcheurs exercent la pêche à l'omble de fontaine pour une pression totale de 3,5 millions de jours-pêche chaque année (MFFP, données non publiées). La région des Laurentides attire bon nombre de pêcheurs en raison des nombreux lacs qui parsèment le territoire et de sa proximité des grands centres urbains (Pêches et Océans Canada, 2012; Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2007; Société de la faune et des parcs du Québec, 2002).

La principale offre de pêche à l'omble de fontaine à fort potentiel des Laurentides, dont font partie les lacs à ombles de fontaine allopatriques¹ et sympatriques à haut rendement de pêche, se trouve majoritairement en territoires fauniques structurés. L'omble de fontaine en situation d'allopatrie serait plus susceptible d'occuper le bassin hydrographique de la rivière Rouge et quelques populations pourraient aussi se trouver dans le bassin de la rivière Gatineau et dans celui de la rivière du Lièvre (Lacasse et Magnan, 1994).

Les lacs en allopatrie sont très productifs et fournissent une qualité de pêche exceptionnelle (MFFP, 2019). Compte tenu de la perte importante de ces secteurs en allopatrie, souvent causée par l'envahissement des espèces compétitrices à la suite d'introductions humaines intentionnelles ou accidentelles, et du fait que l'état général des populations d'ombles de fontaine n'est pas aussi reluisant qu'on le croyait, puisque 50 % des populations sont en état de surexploitation (MFFP, 2019), des inventaires sont réalisés pour localiser les populations d'ombles de fontaine allopatriques et celles sympatriques à haut rendement de pêche. Des mesures particulières de protection de ce type de lac pourront ensuite être envisagées, comme des modalités forestières plus adaptées aux lacs allopatriques ou sympatriques à haut rendement, soit les sites fauniques d'intérêt (SFI).

Le lac Down a été priorisé pour un inventaire puisque ce plan d'eau est considéré comme étant potentiellement allopatrique après l'analyse de son bassin versant et des résultats de pêche sportive des dix dernières années. La pêche expérimentale réalisée en 2018 visait à confirmer les espèces présentes, mais également à évaluer l'état de la population d'ombles de fontaine et de son habitat. Le présent document donne les résultats du premier inventaire faunique normalisé réalisé sur ce plan d'eau.

¹ Allopatrie : présence unique d'ombles de fontaine dans un plan d'eau ou ponctuellement en association avec l'omble chevalier.

2. Site d'étude

Situé dans la région des Laurentides en territoire non organisé (TNO), dans la municipalité de Baie-des-Chaloupes de la MRC d'Antoine-Labelle, le lac Down (46° 56' 00" N; 74° 57' 00" O) (n° menviq : 05213) se trouve dans le territoire de la pourvoirie Mekoos, dans la zone de pêche 15. Ce plan d'eau fait partie du bassin hydrographique de la rivière du Lièvre (figure 1). Selon la visite terrain effectuée durant les travaux, le lac Down est alimenté par deux tributaires et présente un émissaire qui se jette rapidement dans le lac Thon. On n'y trouve aucun camping et la pourvoirie n'offre aucun hébergement. Le lac Down est géré par un quota de pêche en nombre d'ombles de fontaine. Aucun ensemencement ne soutient la pêche sportive dans ce lac. À partir de l'accueil de la pourvoirie, on se rend au lac Down par les chemins forestiers sur une distance d'environ 13 km. L'accès est carrossable en camionnette et nécessite un VTT pour le dernier kilomètre du chemin ainsi que pour accéder au lac sur une distance de 70 m de longueur.

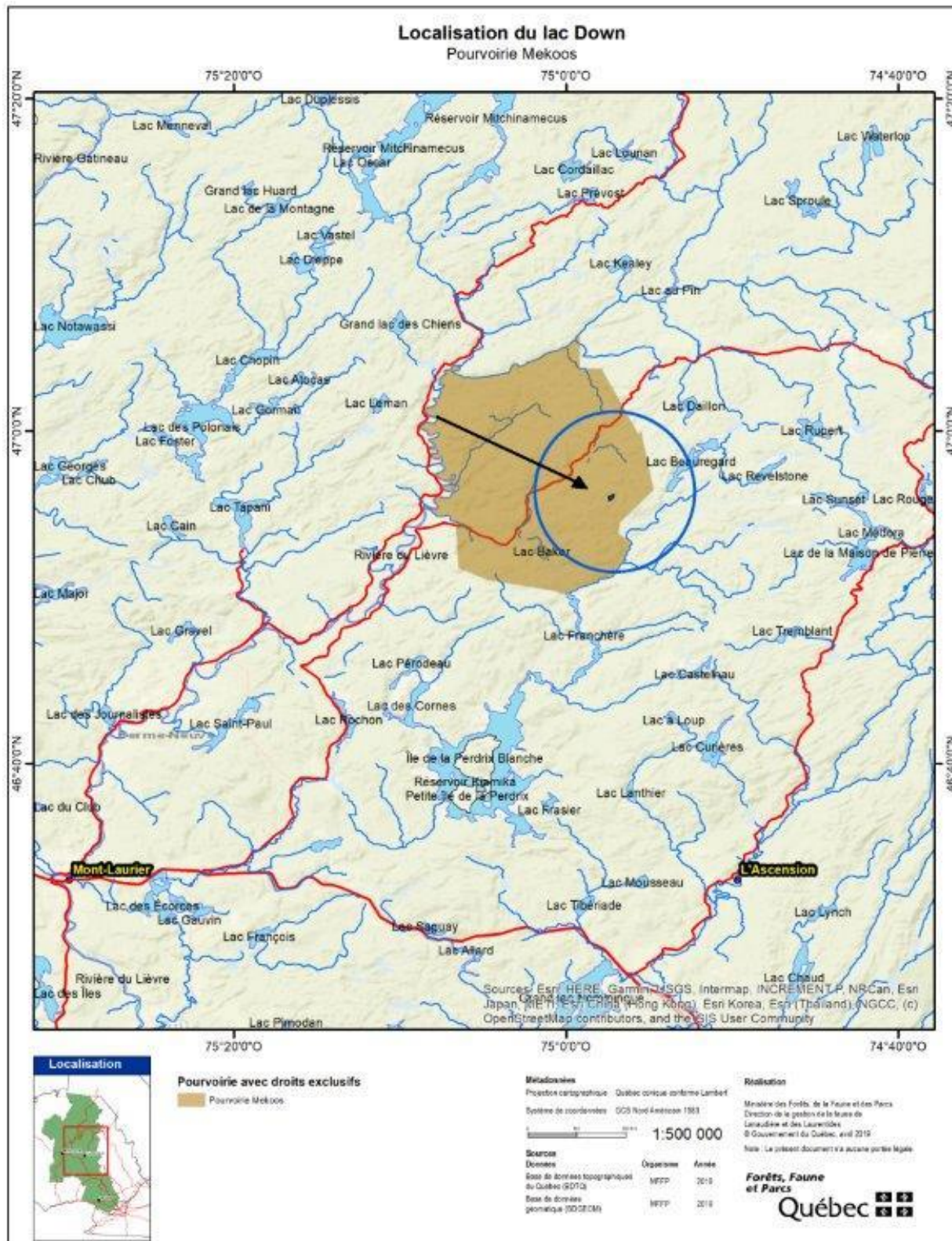


Figure 1. Localisation du lac Down sur le territoire de la pourvoirie Mekoos

3. Méthodologie

3.1 Bathymétrie et physicochimie

La bathymétrie a été réalisée par l'équipe de la Fédération des pourvoiries du Québec (FPQ, date inconnue). Ce travail permet de calculer la profondeur maximale (Z_{\max}), la profondeur moyenne (Z_{moy}) et d'établir le rapport Z_{moy}/Z_{\max} ainsi que d'évaluer les reliefs du plan d'eau et la superficie totale du lac.

Les données physicochimiques ont été recueillies au lac Down au point le plus profond du plan d'eau, le 17 août 2018 (figure 2). Les paramètres tels que la température (°C), la teneur en oxygène dissous (mg/l ou ppm), la conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$) et la concentration en ions hydrogène (pH) ont été mesurés avec l'appareil YSI 650 mds et la sonde multiparamètre 600QS à partir de 0,5 m de la surface et, ensuite à tous les mètres jusqu'au fond, conformément au *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures* (Service de la faune aquatique, 2011). La transparence de l'eau (m) a été évaluée avec un disque de Secchi et la couleur de l'eau a été déterminée avec un colorimètre Hach CO-1.

Des paramètres morphométriques tels que la superficie, le périmètre, le volume, le rapport Z_{moy}/Z_{\max} ont été évalués ainsi que l'indice de développement du littoral qui se calcule selon la formule suivante :

L'indice de développement du littoral (D_L), qui exprime le rapport entre le périmètre du lac et son périmètre hypothétique :

$$D_L = \frac{P}{2\sqrt{(\pi \times S)}}$$

où P correspond au périmètre exprimé en mètres et S à la superficie exprimée en mètres carrés.

3.2 Caractérisation des cours d'eau

Une caractérisation sommaire des cours d'eau jusqu'aux obstacles à la montaison du poisson a été effectuée durant l'inventaire. L'objectif était de vérifier si des obstacles nuisaient à la libre circulation des ombles de fontaine et de répertorier les secteurs de fraye qui semblaient les plus propices à la reproduction de l'espèce, conformément au *Guide d'identification de frayères à omble de fontaine dans les cours d'eau* (MFFP, 2016) (figure 4).

3.3 Pêche expérimentale

Pour connaître l'état de la santé de la population d'ombles de fontaine du lac Down, la pêche expérimentale a été effectuée conformément au *Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique* du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec (Service de la faune aquatique, 2011), du 13 au 15 août 2018.

Au total, les pêches ont été faites dans quatre stations, au moyen de filets standards (22,8 m x 1,8 m) comportant six panneaux et des mailles étirées variant de 25 à 76 mm, et cinq stations ont été couvertes par des bourolles appâtées avec du pain dans le but de capturer les espèces associées à l'omble de fontaine (figure 2). Tous les filets étaient posés perpendiculairement à la rive dans la zone d'habitat préférentiel de l'omble de fontaine, soit de 4,5 à 9,5 m de profondeur. Certains filets ont été installés très près de la zone qui atteignait 10 °C. D'un filet à l'autre, les engins étaient placés de sorte que la petite maille soit orientée, en alternance, vers la rive et vers le large. Les profondeurs minimales et maximales (en mètres) ont été notées pour chacun des filets.

Tous les poissons capturés ont été identifiés et dénombrés. Nous avons déterminé la longueur totale (en mm), la masse (en g), le sexe, la maturité sexuelle, et prélevé les structures permettant d'évaluer l'âge (otolithes) a posteriori.

3.4 Préparation et lecture des otolithes

Pour déterminer l'âge des ombles de fontaine, les deux otolithes de chaque poisson ont été prélevés, puis conservés. Il n'y a pas eu de sablage des otolithes. La lecture des otolithes a été faite avec la lumière diffuse d'un microscope binoculaire Leica M-125, avec un grossissement de 25x. Deux lectures indépendantes, soit par deux observateurs distincts, ont été réalisées sur l'ensemble des spécimens. En cas de discordance, des lectures supplémentaires ont été faites, jusqu'à l'atteinte d'un consensus entre les deux observateurs.

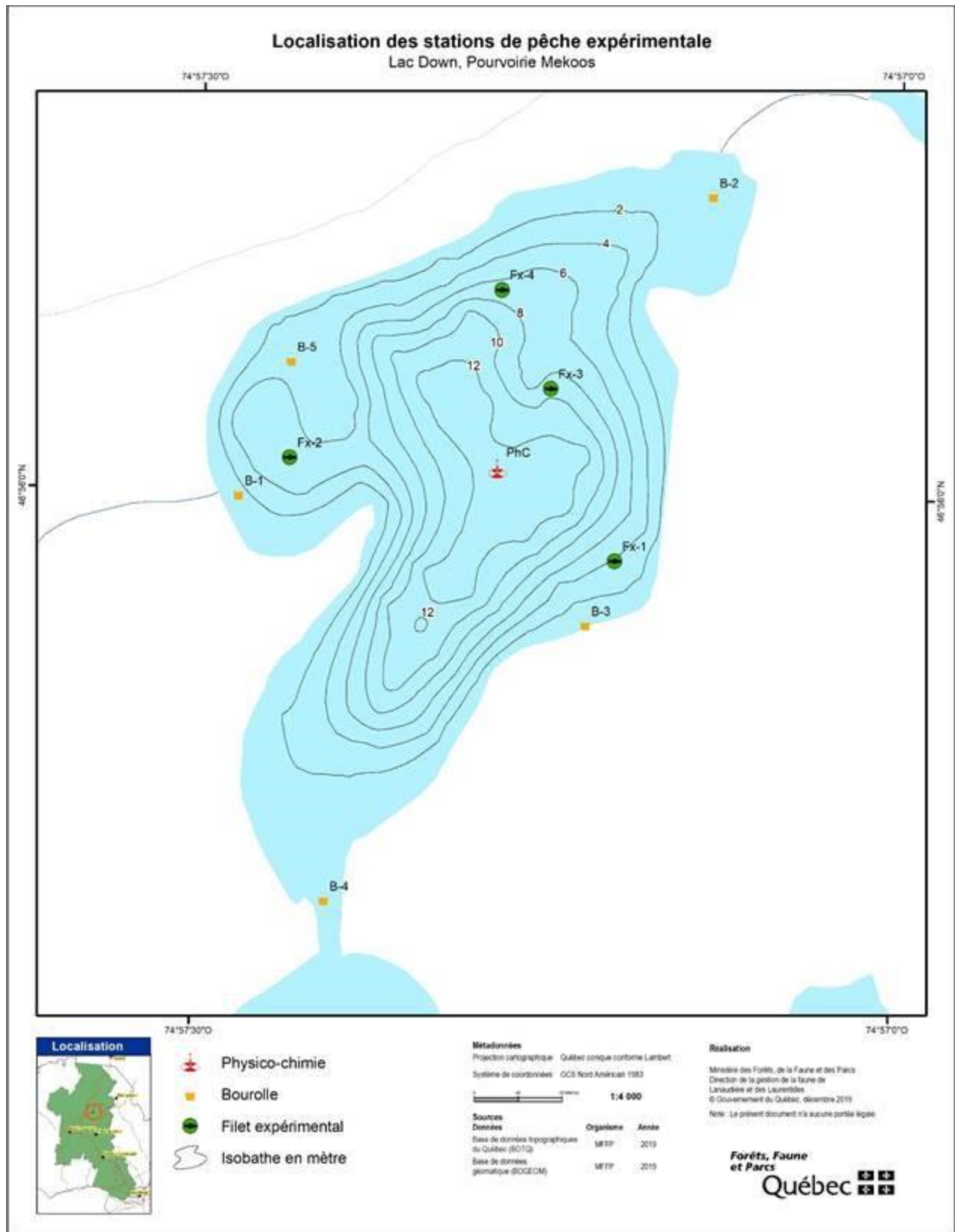


Figure 2. Localisation des stations de pêche au filet expérimental, à la bourolle, physicochimie et bathymétrie au lac Down en 2018

3.5 Analyses

3.5.1 Abondance et biomasse

Pour évaluer l'état de la population d'ombles de fontaine du lac Down, différents paramètres liés à l'abondance sont calculés. Ainsi, le nombre de captures par unité d'effort (CPUE) est établi en divisant le nombre total de poissons d'une espèce par le nombre total de filets (captures/nuit-filet), même si l'espèce visée n'est pas présente dans un ou plusieurs filets. La biomasse des poissons capturés par espèce par unité d'effort (BPUE) est exprimée en kilogrammes de poissons/nuit-filet.

3.5.2 Structure de population, croissance, maturité sexuelle, mortalité

D'autres variables qui se rattachent à la structure de la population ont également été analysées : la longueur totale, la masse, l'âge et la maturité sexuelle. Ces variables ont permis d'estimer la masse moyenne, l'âge moyen, les distributions de fréquence de taille et d'âge, l'indice proportionnel de distribution des tailles (PSD), la croissance, la mortalité, la CPUE et la BPUE des femelles matures.

Indice proportionnel de distribution des tailles

L'indice proportionnel de distribution des tailles (ou « PDS » pour *proportional size distribution*) permet de calculer la proportion de poissons qui atteint une taille intéressante pour la pêche sportive (Anderson et Neumann, 1996). Les classes de tailles sont celles utilisées par le MFFP pour l'omble de fontaine à l'échelle provinciale et sont basées sur Gabelhouse (1984). Le PSD a été obtenu en divisant le nombre d'individus de tailles « stock », « qualité » ou plus grands par le nombre de spécimens capturés aux filets, le tout multiplié par 100. Les ombles de fontaine de la classe « sous-stock » ne sont pas inclus dans le pourcentage puisqu'à cette taille, ils ne sont pas pleinement capturables aux filets expérimentaux.

Croissance

La croissance a été évaluée selon le modèle de Von Bertalanffy (Bertalanffy, 1938). Celle-ci est basée sur le fait que, tôt dans la vie du poisson, le gain en longueur se fait très rapidement, alors qu'il ralentit avec l'âge. À mesure que le poisson grandit, sa taille s'approche d'une longueur asymptotique L_{∞} . La rapidité avec laquelle il peut s'en approcher est représentée par la lettre k dans la formule suivante : $L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$, où L_t représente la longueur à l'âge t et t_0 est le coefficient lié au temps auquel la longueur serait théoriquement de 0.

Maturité sexuelle

La maturité sexuelle, qui correspond à l'âge ou à la longueur où 50 % de la population est sexuellement mature, a été calculée à partir de la méthode *arcsin-square-root* (ASR) (Chen et Paloheimo, 1994).

Mortalité

Le taux de mortalité annuel (A) a été calculé selon la méthode de Robson et Chapman (1961) et l'approche *peak plus* (mode + 1) (Smith et coll., 2012). Ce taux estimé inclut la mortalité naturelle et la mortalité par la pêche.

3.5.3 Statistiques de pêche sportive

Différents indicateurs de pêche sportive tels que le succès de pêche (capture/jour-pêche), l'effort de pêche (jour-pêche), le rendement en biomasse (kg/ha) et la masse moyenne (kg) des prises seront aussi présentés pour compléter le diagnostic. Les données de pêche sportive de 2008 à 2018 ont été considérées pour le présent travail, sauf dans le cas où elles n'étaient pas disponibles.

4. Résultats

4.1 Bathymétrie

La bathymétrie du lac Down (figure 3) a permis de déterminer que les profondeurs moyenne et maximale sont respectivement de 5,5 m et 13,4 m (tableau 1). Le rapport Z_{moy}/Z_{max} obtenu est de 0,41, ce qui veut dire que le lac est de forme conique (un lac conique a une valeur $> 0,33$ et $< 0,5$), c'est-à-dire qu'il présente une zone littorale moyennement grande. L'indice de développement du littoral (D_L) est évalué à 1,52. Selon cet indice, le lac Down présente une forme quelque peu irrégulière avec une présence limitée de baies peu profondes.

Tableau 1. Caractéristiques morphométriques du lac Down

<i>Paramètres morphométriques</i>	<i>Valeurs</i>
Superficie du lac (ha)	18,05
Périmètre (m)	2 308
Volume total ($V_t : m^3$)	916 553

4.2 Physicochimie

L'omble de fontaine recherche les eaux fraîches (entre 10 et 20 °C) et bien oxygénées (concentration d'oxygène d'au moins 5 mg/l).

Le profil d'oxygène et de température est présenté à la figure 3. La stratification thermique était observable au moment de l'échantillonnage en 2018. La thermocline (zone où la température chute de plus d'un degré par mètre de profondeur) se situe de 2 à 6 m de profondeur. On note que la température en surface jusqu'à 3 m de profondeur dépasse 20 °C, température considérée comme étant tolérable pour une espèce comme l'omble de fontaine (MFFP, 2020).

La concentration en oxygène dissous est adéquate pour l'omble de fontaine, étant supérieure à 5 ppm jusqu'en profondeur (figure 3). Le profil d'oxygène du lac Down montre que le plan d'eau est de type oligotrophe (MELCC, 2020). La conductivité moyenne de 15,9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25 °C pour l'ensemble de la colonne d'eau (tableau 2) est typique d'une eau peu minéralisée. La transparence mesurée au moyen du disque de Secchi est de 5,2 m (tableau 2), ce qui est normalement observé dans les lacs oligotrophes (MELCC, 2020). Le pH, mesuré sur toute la colonne d'eau, présente des valeurs généralement très acides variant de 6,3 en surface à des valeurs aussi faibles que 3,96 en profondeur (figure 3).

En tenant compte de ces données, il est possible d'affirmer que le volume d'habitat préférentiel estival de l'omble de fontaine se situe aux environs de 4 à 5 m en raison des limitations de température.

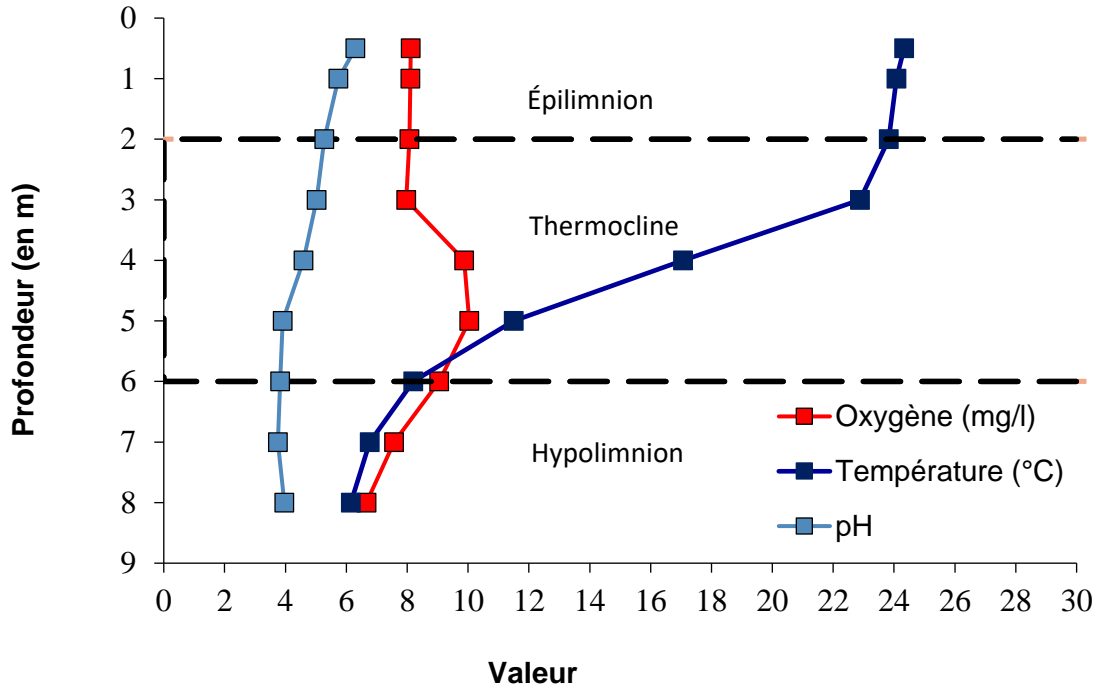


Figure 3. Profil d'oxygène et de température et pH du lac Down mesurés le 13 août 2018

Tableau 2. Données physicochimiques mesurées au lac Down le 13 août 2018

Station	Conductivité ₂₅ (en $\mu\text{S}/\text{cm}$) (en moyenne)	Transparence (m)	Couleur de l'eau (APHA) (en moyenne)
1	15,9	5,2	30

4.3 Caractérisation des cours d'eau

L'évaluation du potentiel de fraye a été réalisée pour les deux tributaires, de leur embouchure jusqu'à l'atteinte d'un obstacle infranchissable à la montaison du poisson, et pour son émissaire (figure 4).

Le tributaire n°1 est celui qui présentait le meilleur potentiel pour la fraye de l'omble de fontaine. Il provient du petit lac Down. Le premier obstacle infranchissable a été rencontré à 90 mètres en amont de l'embouchure du lac. Un petit barrage de castor pourri a aussi été observé à une quarantaine de mètres de l'embouchure. La partie la plus propice à la fraye

se situait entre ce dernier et la cascade de gros blocs infranchissable. Un simple nettoyage améliorerait l'accessibilité aux ombles et, par le fait même, le potentiel de reproduction.

Le tributaire n° 2 est le moins intéressant pour l'omble. Il est principalement composé de matières organiques avec un peu de sable et de gravier à son embouchure. On trouve un barrage de castor infranchissable à 12 mètres de l'embouchure du lac. L'aménagement de ce cours d'eau ne semble pas être un bon investissement.

Le tributaire non cartographié compte à peine une dizaine de mètres à partir du lac avant de passer sous la surface du sol dans une pente forte. La partie accessible est un petit chenal d'une profondeur maximale de 40 cm composé d'un substrat de sable et de petit gravier. La température mesurée était fraîche avec 16 °C, et de petits poissons ont été observés. Par conséquent, la bourolle installée le 14 août a capturé 8 alevins d'omble de fontaine. Cette observation laisse croire à un secteur d'alevinage pour l'espèce. Par ailleurs, il n'est pas impossible que certains ombles puissent utiliser le site pour la fraye, malgré le lit principalement sablonneux.

L'émissaire du lac semble peu intéressant pour la fraye de l'omble. Il est constitué d'un seuil de roc franchissable pour les poissons en provenance du lac Thon en aval. La partie amont du seuil est principalement constituée de roc, de blocs et de limon.

Les photos des cours d'eau sont présentées à l'annexe 2.

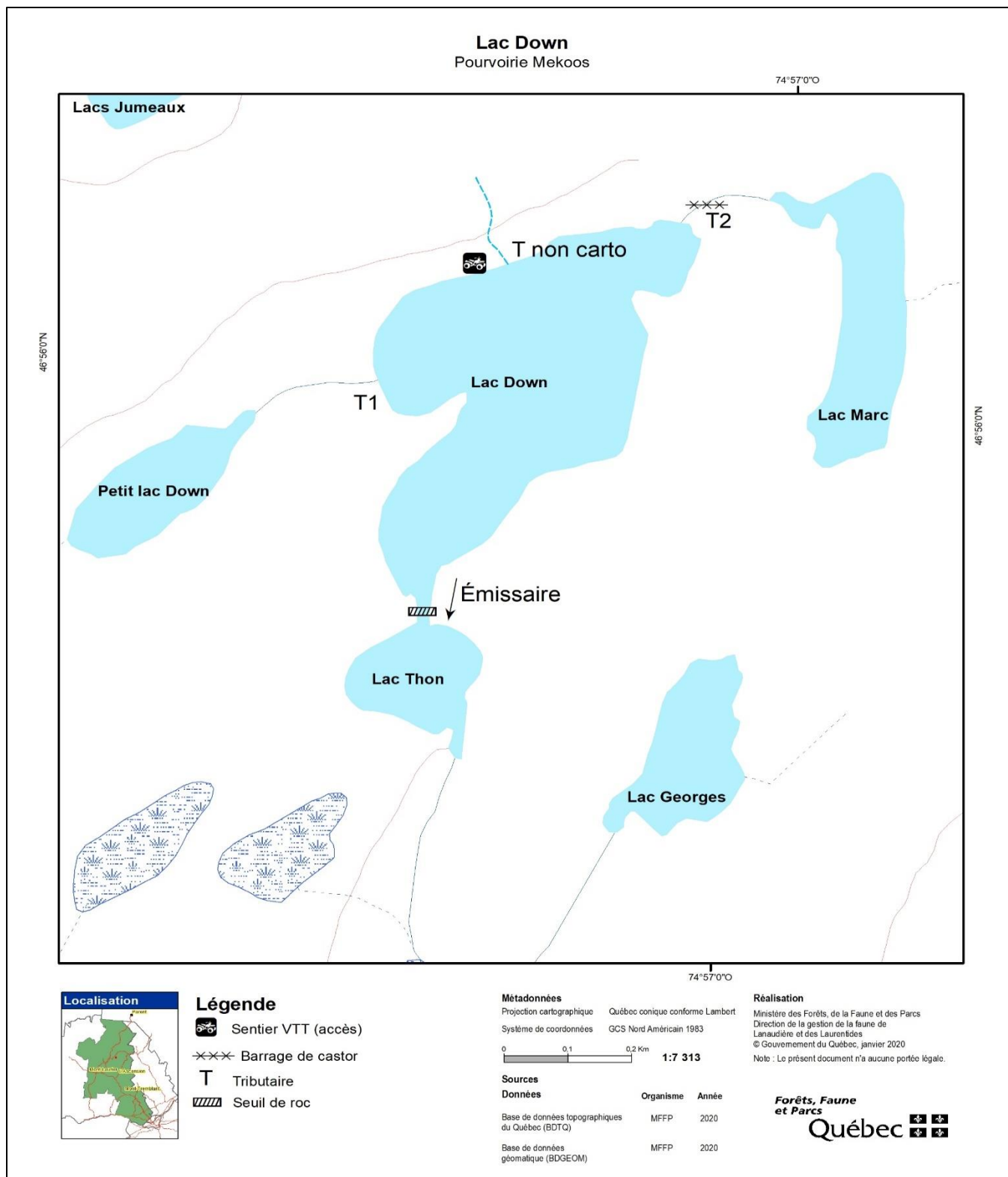


Figure 4. Cartographie des tributaires et de l'émissaire caractérisés au lac Down

4.4 Inventaire ichtyologique

Aux filets, 91 spécimens d'ombles de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) ont été capturés durant les travaux (tableau 3, annexe 1). À la bourolle, 8 ombles de fontaine ont aussi été récoltés.

Les captures par unité d'effort ainsi que la biomasse totale par unité d'effort sont présentées dans le tableau 3. L'omble de fontaine présente une abondance de 23 poissons/nuit-filet et une biomasse de 4,4 kg/nuit-filet (tableau 3).

Tableau 3. Résultats des pêches expérimentales (aux filets expérimentaux et bourolles) effectuées au lac Down, du 13 au 15 août 2018

<i>Engin</i>	<i>Espèce</i>	<i>Nombre</i>	<i>CPUE (poissons/nuit-filet)</i>	<i>BPUE (kg/nuit-filet)</i>
Filets expérimentaux	Omble de fontaine	91	23	4,4
Bourolles	Omble de fontaine	8	1,6	-

4.5 Descripteurs biologiques

Les ombles de fontaine récoltés par la pêche expérimentale mesurent en moyenne 245 mm, ont une masse moyenne de 194 g et un âge moyen de 2,5 ans (tableau 4). La relation obtenue entre la masse et la longueur est présentée à la figure 8. Les ombles capturés étaient âgés de 1 à 6 ans.

Tableau 4. Longueur totale (LTmax), masse et âge moyen des ombles de fontaine capturés par la pêche expérimentale effectuée au lac Down en 2018. Les valeurs entre parenthèses indiquent l'étendue des données.

	<i>Nombre</i>	<i>Longueur totale moyenne (mm)</i>	<i>Masse totale moyenne (g)</i>	<i>Âge moyen</i>
Femelles	53	250 (166-334)	223 (1-450)	2,6 (1,5-3,7)
Mâles	37	240 (189-291)	156 (46-268)	2,3 (1,6-3,0)
Total	91	245 (173-318)	194 (1-404)	2,5 (1,6-3,4)

4.6 Croissance et structure de la population d'ombles de fontaine

La répartition des ombles de fontaine capturés en fonction de leur taille révèle une population de taille hétérogène (figure 5). Les classes les plus abondantes sont celles de 210-219 et 250-259 mm. Selon la distribution en âge, la cohorte des ombles de fontaine âgés de 2 ans est dominante (figure 6). Il s'agit de la plus jeune classe d'âge entièrement capturée par les engins de pêche, ce qui ne signifie pas que les ombles de fontaine d'âge inférieur sont moins abondants dans la population. L'âge moyen est de 2,5 ans, et l'âge maximum est de 6 ans. La croissance observée au lac Down est présentée à la figure 7.

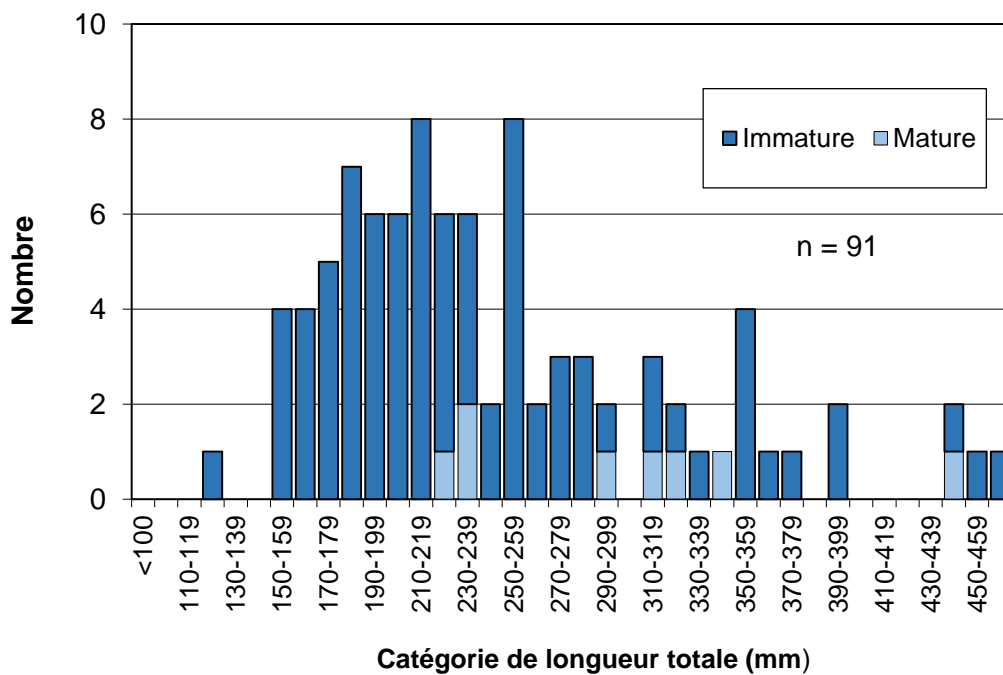


Figure 5. Distribution de fréquence de taille (en mm), en fonction de la maturité sexuelle des ombles de fontaine capturés au lac Down lors de la pêche expérimentale, en 2018

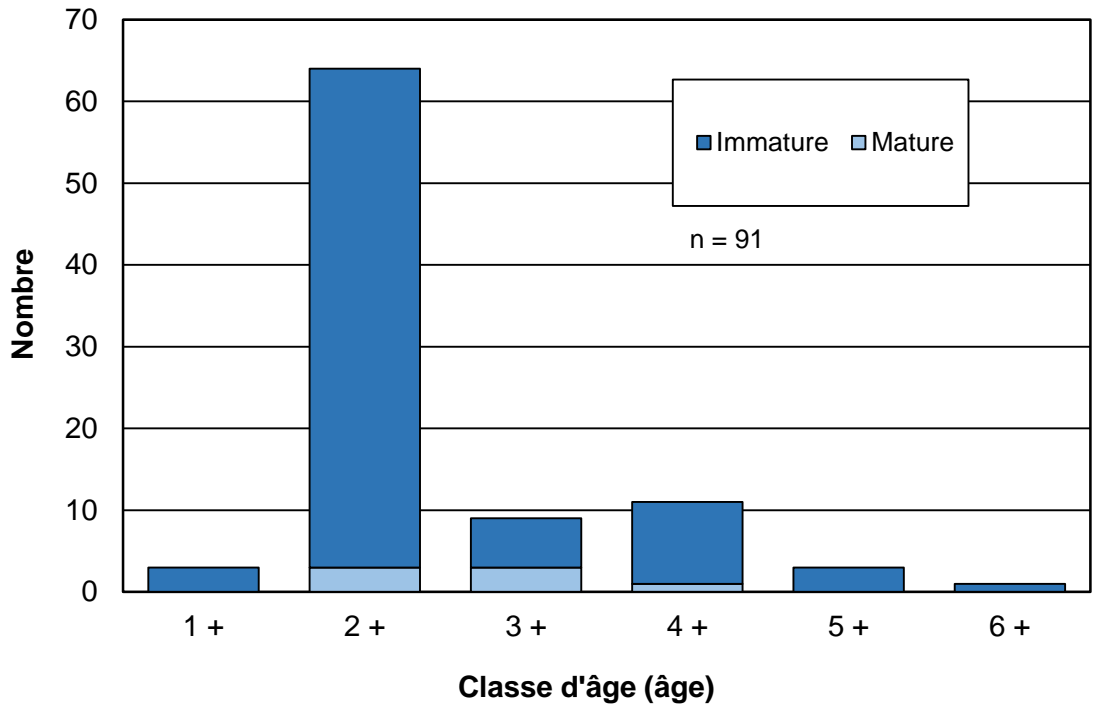


Figure 6. Distribution de fréquence d'âge, en fonction de la maturité sexuelle des ombles de fontaine récoltés au lac Down lors de la pêche expérimentale, en 2018

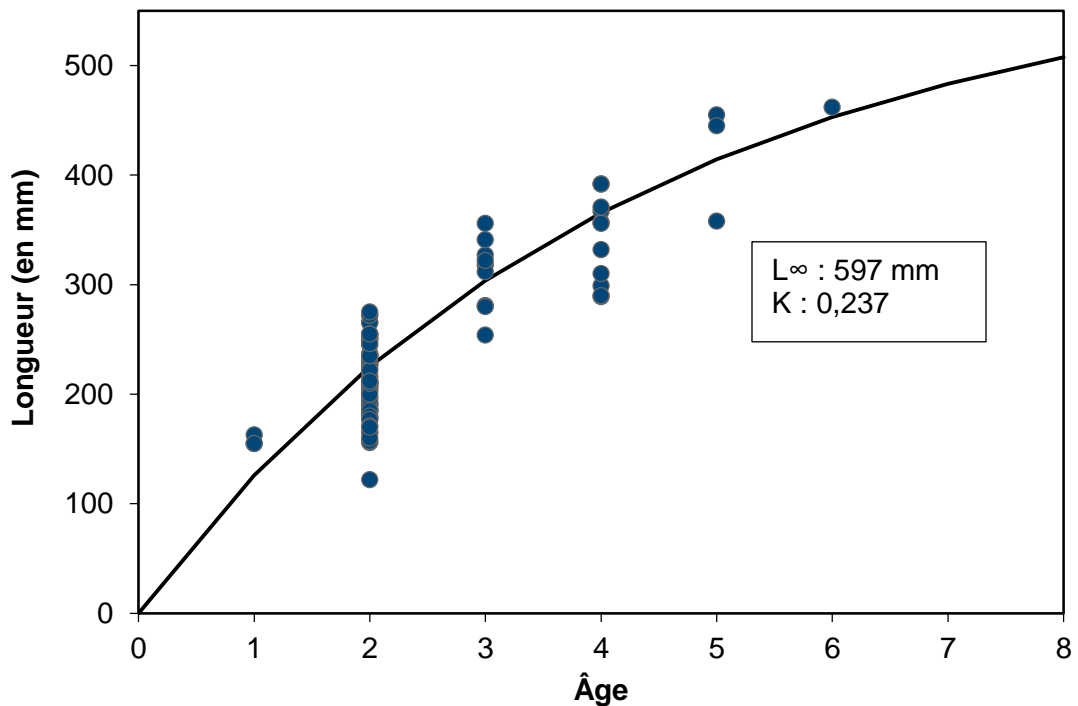


Figure 7. Croissance des ombles (tous sexes confondus) du lac Down selon le modèle de Von Bertalanffy non pondéré ($t = 0$) lors de la pêche expérimentale en 2018

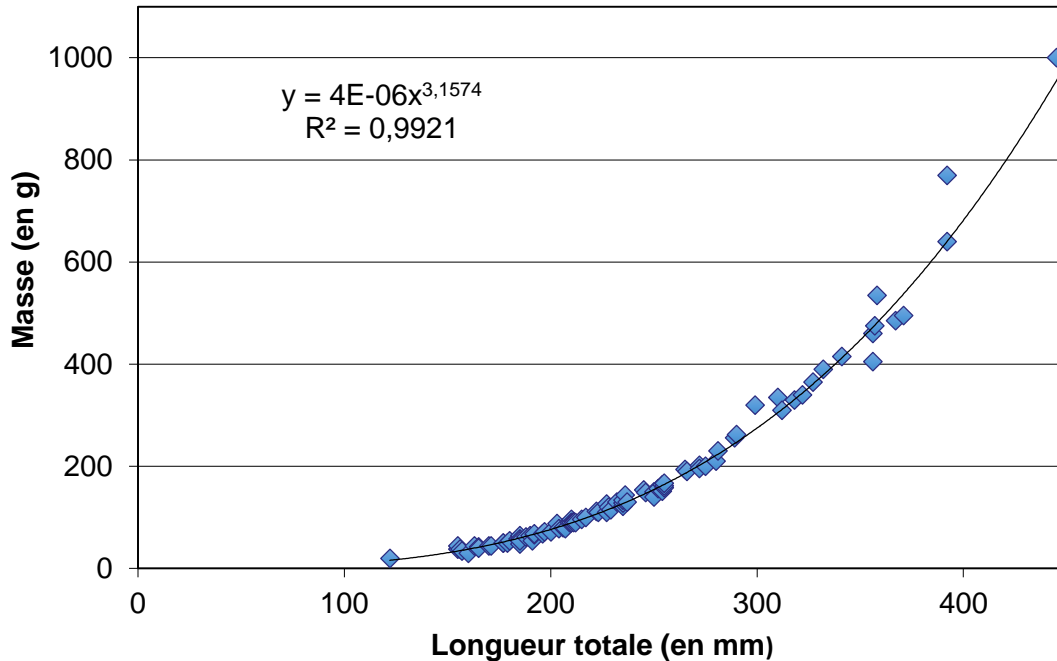


Figure 8. Relation entre la masse et la longueur totale des ombles de fontaine récoltés au lac Down lors de la pêche expérimentale en 2018

4.7 Indice proportionnel de distribution des tailles (PSD)

À titre indicatif, l'utilisation de l'indice proportionnel de distribution des tailles, qui donne une appréciation de la taille des prises, a permis de montrer que les ombles de fontaine provenant de la pêche expérimentale étaient majoritairement compris dans la catégorie « stock » (60 %). La proportion d'individus dans la classe « qualité » et les classes supérieures à celle-ci est de 40 % et dépasse les tailles obtenues dans plusieurs inventaires similaires réalisés jusqu'à maintenant. Dans ces 40 %, on compte 3 % de spécimens dans la classe « mémorable ».

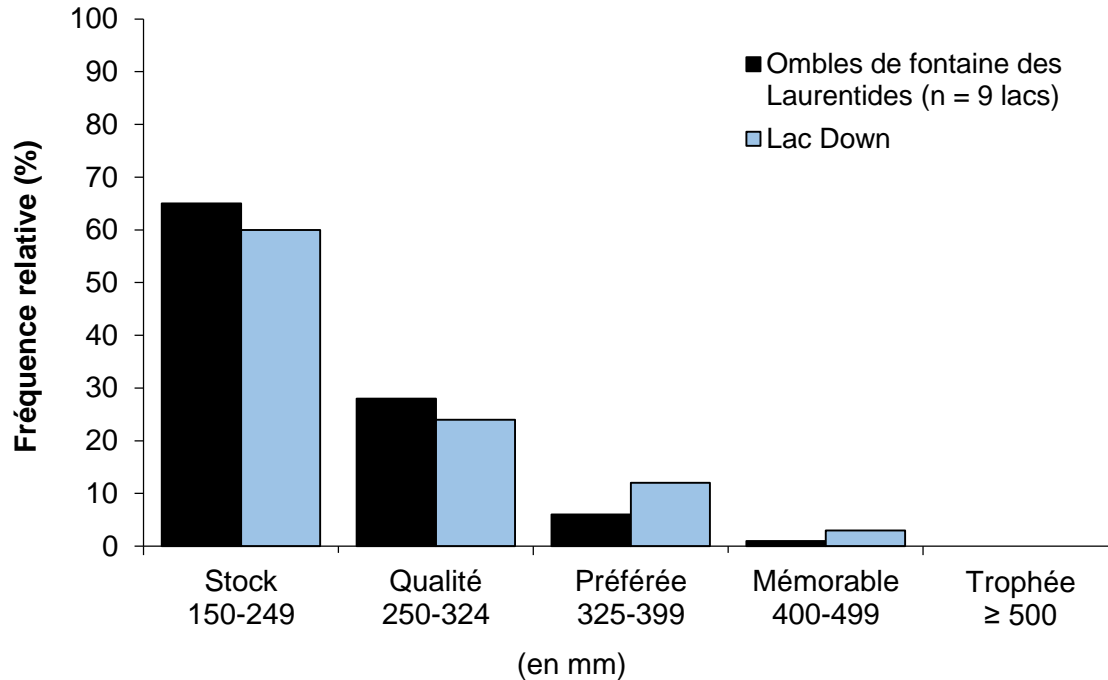


Figure 9. Répartition des ombles de fontaine selon les catégories de taille de l'indice PSD (indice proportionnel de distribution des tailles) capturés au lac Down durant la pêche expérimentale, en 2018

4.8 Maturité sexuelle

Peu de spécimens ont été classés comme étant matures sexuellement. L'âge à maturité sexuelle (âge moyen où 50 % des spécimens sont matures) n'a pu alors être déterminé, ni par sexe ni pour l'ensemble de la population, étant donné le trop faible effectif (femelle, n = 2; mâle, n = 5). Globalement, les travaux montrent que la population du lac Down est constituée d'un faible nombre de spécimens matures (7,6 %).

4.9 Femelles matures

L'abondance et la biomasse des femelles reproductrices sont de bons indicateurs de l'état de la population et de son potentiel reproducteur. Au lac Down, la densité de femelles matures est de 0,5 femelle par nuit-filet et la biomasse, de 0,2 kg par nuit-filet. Selon les points de référence biologique établis pour l'omble de fontaine, une biomasse de femelles reproductrices inférieure à 0,7 kg par nuit-filet indique que la population est dans un état de surexploitation avancée ou dégradée. Le lac Down présente une biomasse trop faible pour le renouvellement de la population.

4.10 Mortalité

La mortalité représente la proportion de poissons d'un âge donné qui ne survivra pas jusqu'à l'âge suivant, ce qui comprend la mortalité naturelle et la mortalité engendrée par la pêche. Le taux instantané de mortalité totale (Z) obtenu est estimé à 1,16, donnant un taux annuel de mortalité totale (A) de 68,6 %, ce qui est élevé, puisque cette valeur dépasse la valeur seuil de 65 % utilisée dans le plan de gestion de l'omble de fontaine (2020-2028). Le taux varie de 54 à 68 % pour les inventaires similaires réalisés jusqu'à maintenant dans les Laurentides. C'est donc dire qu'environ trois ombles de fontaine sur dix survivent en moyenne annuellement au lac Down.

4.11 Outil de diagnostic

La mortalité ainsi que la BPUE sont utilisées comme points de référence biologique pour évaluer l'état des populations :

- Stade 1 (en santé), caractérisé par un taux de mortalité faible et une biomasse élevée. Il s'agit d'une pêcherie qui est bien gérée ou d'une pêcherie qui est dans les premiers stades de développement.
- Stade 2 (surexploitation récente), caractérisé par un taux de mortalité élevé et une biomasse élevée. Ce stade ne peut être présent que durant les premières années d'exploitation intensive, les combinaisons de mortalité et de biomasse étant instables dans ce quadrant. Une baisse de l'exploitation est essentielle pour un retour à la stabilité.
- Stade 3 (surexploitation avancée), caractérisé par une mortalité élevée et une biomasse faible. Cet état est indicateur d'une population qui a été surexploitée et où un déclin dans la biomasse est apparu. Si le taux d'exploitation ne tend pas vers l'extinction, une population peut demeurer dans cet état de façon relativement stable.
- Stade 4 (dégradée, en récupération), caractérisé par un taux de mortalité faible et une biomasse faible. Cet état est indicateur d'une population qui pourrait avoir été surexploitée dans le passé. Le taux de mortalité a baissé à la suite des changements réglementaires ou les pêcheurs ont délaissé le plan d'eau par manque d'intérêt. Afin d'assurer un regain de biomasse, le taux de mortalité doit demeurer faible pendant une certaine période.

Le lac Down se trouve dans la catégorie de population « surexploitation récente » (stade 2). Néanmoins, la mortalité dépasse la limite du seuil de surexploitation avancée (68,6 % au lac Down par rapport à la valeur seuil de 65 %). La biomasse atteint la limite de la valeur utilisée pour considérer la population comme étant en santé (4,4 kg/nuit-filet par rapport à la valeur seuil de 4,4 kg/nuit-filet) établie pour un lac en allopatric à partir de la moyenne des degrés-jours au-dessus de 5 °C (figure 9).

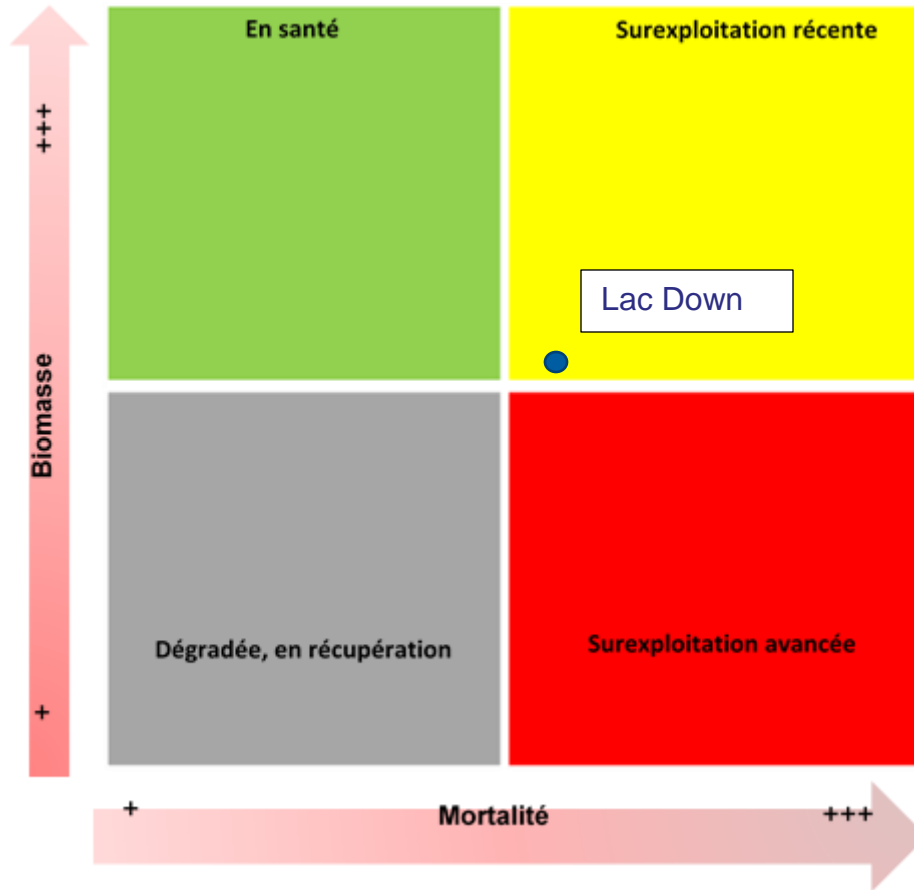


Figure 10. État de la population d'ombles de fontaine du lac Down en 2018 établi à l'aide des points de référence biologique

4.12 Statistiques de pêche sportive

Les données de pêche sportive sont présentées aux figures 11 à 13. De 2008 à 2010, la récolte moyenne a atteint près de 150 ombles de fontaine et le succès moyen a été d'environ 4 ombles/jour-pêche (figures 11 et 12).

Depuis 2011, l'exploitation est en changement, sauf pour 2018. Malgré une fréquentation assez stable de 2011 à 2018, sauf pour 2013, la récolte moyenne et le succès de pêche moyen ont tendance à diminuer pour se situer aux environs de 106 prises par année et 2,6 poissons/jour-pêche. La masse moyenne des prises a augmenté de 2011 à 2018 pour se situer à près de 380 grammes. Cette information est précise puisque le pourvoyeur nous a indiqué avoir pesé tous les poissons déclarés, sans exception.

Le rendement en kilogrammes d'ombles de fontaine par hectare varie, en général, selon les fluctuations de la pression de pêche. De 2011 à 2018, le lac Down présente un rendement qui atteint fréquemment près de 3 à 4 kg/ha et une pression de 3 jours-pêche par hectare.

Globalement, les indicateurs de pêche font ressortir qu'il y a une baisse du succès de pêche et une augmentation de la masse moyenne des prises pour l'omble de fontaine du lac Down.

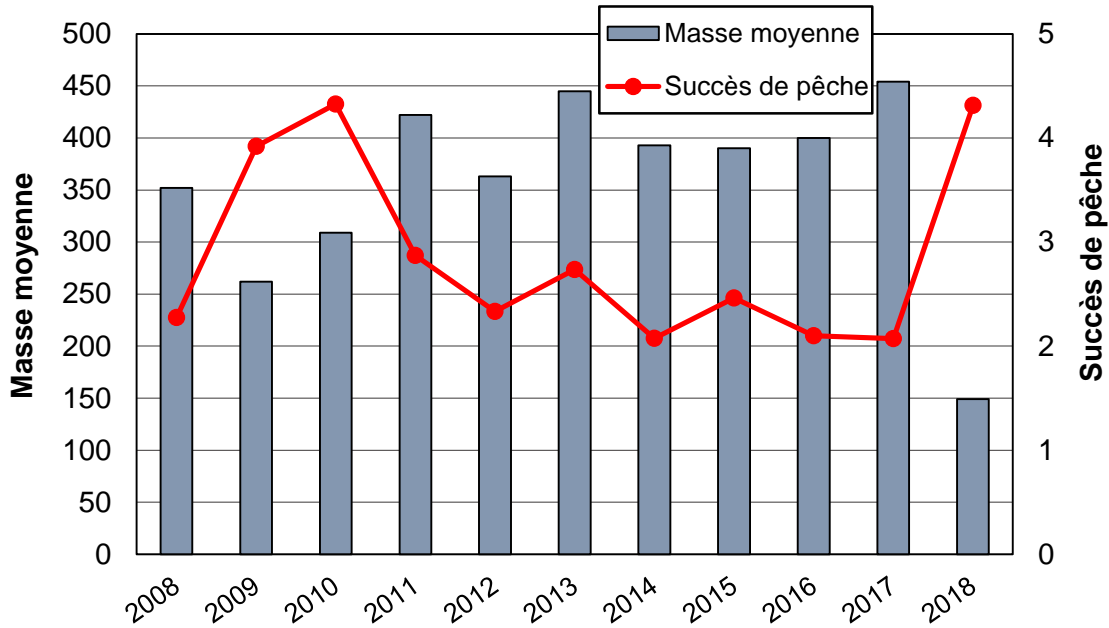


Figure 11. Succès de pêche et masse moyenne des prises au lac Down, de 2008 à 2018

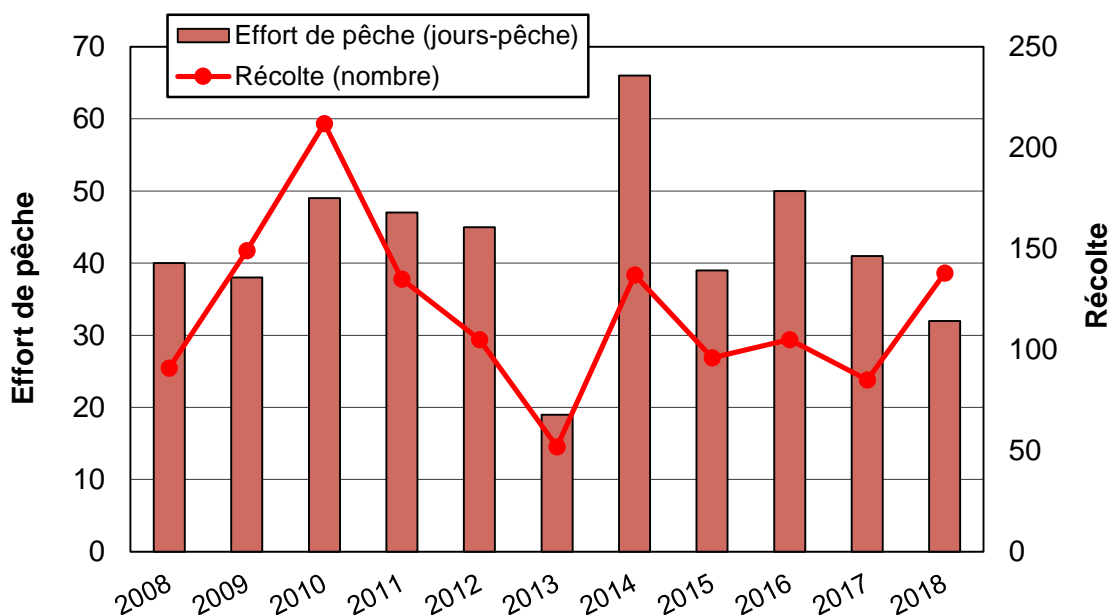


Figure 12. Récolte en ombles de fontaine et effort de pêche au lac Down, de 2008 à 2018

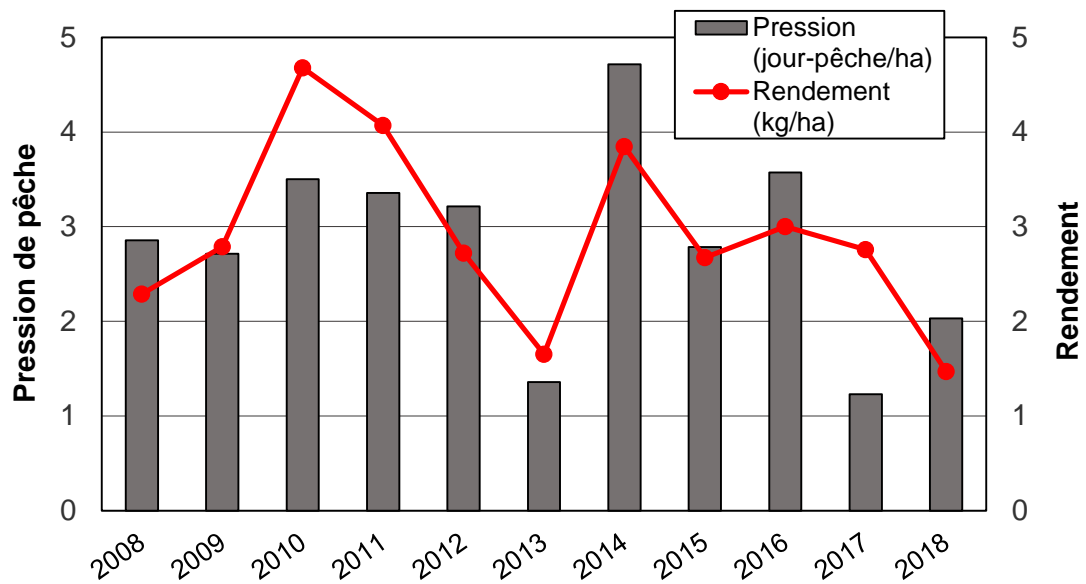


Figure 13. Pression et rendement de pêche (en kilogrammes d'ombles par hectare) du lac Down, de 2008 à 2018

5. Discussion

Bathymétrie

L'omble de fontaine est particulièrement influencé par les conditions environnementales de son habitat. La morphométrie des lacs influe, quant à elle, sur la quantité d'habitat qu'on y trouve (Cote et coll., 2011). Cette espèce se trouve fréquemment dans les zones littorales peu profondes et productives qui caractérisent les lacs irréguliers (Scott et Crossman, 1990). L'importance de la zone littorale d'un plan d'eau se traduit généralement par l'indice de développement du littoral (Service de la faune aquatique, 2011). Le lac Down possède un indice suggérant une forme conique, sans irrégularité importante. Le rapport Z_{moy}/Z_{max} , qui exprime le relief du plan d'eau sous la surface, montre quant à lui des pentes modérées par endroits au lac Down. La faible profondeur moyenne du lac contribue à favoriser la productivité de l'omble de fontaine et à générer un potentiel de pêche intéressant, sans toutefois être optimal. De façon générale, les caractéristiques morphométriques du plan d'eau font que son potentiel général pour l'omble de fontaine est moyen.

Physicochimie

L'omble de fontaine a besoin d'un milieu dont la teneur en oxygène dissous est d'au moins 5 mg/l et dont la température se situe entre 10 et 20°C (MFFP, 2020). Néanmoins, la température optimale pour la croissance estivale chez l'adulte se situerait plutôt de 11 à 16 °C (Raleigh, 1982). Le lac Down présente des conditions thermiques et d'oxygène qui sont satisfaisantes dans la thermocline, soit de 4 m jusqu'à 5 m. L'épilimnion (de la surface jusqu'à 2 m) atteint des températures trop chaudes pour être fréquenté par l'omble de fontaine en période estivale. La stratification thermique, présente au lac Down, permet donc à l'omble de fontaine d'y trouver un refuge thermique. De plus, la présence de tributaires permet d'éviter le réchauffement excessif du lac puisqu'ils assurent le renouvellement en eau. Concernant les valeurs optimales de pH pour l'omble de fontaine, elles seraient situées entre 6,5 et 8 (Raleigh, 1982). L'eau du lac Down présente une acidité élevée de 5,0 ou moins de 3 à 8 m de profondeur. Cette acidité pourrait nuire, notamment, à la survie des jeunes ombles de fontaine. St-Pierre et coll. (1985) et Menendez (1976) mentionnent que la survie des œufs et des alevins d'omble de fontaine est affectée à un pH de 5,0. Ainsi, globalement, les paramètres physicochimiques du lac Down sont des facteurs limitants pour l'omble de fontaine, particulièrement en période estivale. L'habitat préférentiel de l'omble de fontaine au lac Down se limite aux profondeurs de 4 à 5 m. Généralement, il peut se situer entre la surface d'un lac et une profondeur de 10 m si la concentration en oxygène dissous est d'au moins 5 ppm et si la température se situe entre 10 et 20°C (Pettigrew, 2011).

Caractérisation des cours d'eau

Selon la caractérisation sommaire des tributaires et de l'émissaire du lac Down, les cours d'eau présentent un potentiel moyen pour l'omble de fontaine. Le substrat et la vitesse de courant pourraient ne pas toujours être propices à la reproduction de cette espèce. Néanmoins, il est intéressant de constater la présence de quelques sites potentiels de fraye en cours d'eau et en lac qui seraient toutefois à confirmer pendant la période de fraye de l'omble de fontaine. Les données antérieures à 2008 ne permettent pas de confirmer si des changements seraient survenus récemment dans l'habitat (FPQ, données non publiées).

Inventaire ichtyologique

L'inventaire ichtyologique n'a révélé aucune autre espèce à part l'omble de fontaine dans son habitat. La population d'ombles du lac Down vit donc en situation d'allopatricité. L'absence d'espèces compétitrices engendre des rendements de pêche à l'omble de fontaine élevés. L'abondance de l'espèce au lac Down est moyennement élevée. Cette densité n'est pas la plus forte observée jusqu'à maintenant dans les lacs allopatriques inventoriés dans les Laurentides. Néanmoins, l'abondance varie d'un plan d'eau à l'autre. La productivité naturelle d'un plan d'eau peut effectivement varier selon des paramètres tels que la durée de la saison de croissance et la qualité de l'habitat. Ainsi, l'abondance ne peut être utilisée comme seul indicateur de l'état d'une population. D'autres indicateurs, tels que la biomasse (BPUE) observée par rapport à la biomasse attendue en fonction des caractéristiques de l'habitat ou de la communauté (MFFP, données non publiées), le taux de mortalité observé ou la biomasse de femelles matures, permettent de juger de l'état d'une population. Cette évaluation a été effectuée avec un outil de diagnostic faisant appel aux points de référence biologique.

Croissance et structure de population

Plusieurs tailles d'ombles de fontaine sont observées au lac Down. Le nombre d'individus varie cependant beaucoup d'une classe à l'autre, suggérant un taux de mortalité et un recrutement variables. L'acidité de l'eau du lac Down peut être en cause. St-Pierre et Moreau (1985) mentionnent qu'en milieu acide, la survie et la croissance des alevins d'ombles de fontaine sont réduites (St-Pierre et Moreau, 1985). Dans un tel milieu acide, on peut trouver davantage de plus vieux et de plus gros spécimens (Giguère, 2013). Le lac Down compte quelques spécimens plus âgés d'ombles de fontaine. Les individus de 5 ans ou plus sont généralement rares dans les populations d'ombles de fontaine exploitées (Risley et Zydlewski, 2010). Quant à l'âge moyen de 2,5 ans observé au lac Down, il est semblable à celui observé dans les autres plans d'eau de la province, selon les travaux du Plan de gestion de l'omble de fontaine (MFFP, en préparation). La croissance des ombles du lac Down est intéressante. C'est donc

dire qu'ils ont des ressources alimentaires suffisantes. En milieu acide, la croissance de l'omble de fontaine peut être plus élevée en raison de la diminution de densité et de la moins grande compétition entre les individus (Frenette et Dodson, 1984 et St-Pierre et Moreau, 1985).

Indice proportionnel de distribution des tailles (PSD)

L'indice proportionnel de distribution des tailles (PSD) du lac Down présente une bonne proportion provenant de la classe « qualité » et des classes supérieures à celle-ci, soit 40 %. Cette proportion est plus élevée que ce que laissent entendre les résultats obtenus pour d'autres plans d'eau des Laurentides inventoriés jusqu'à maintenant qui abritent aussi des populations allopatriques. Par ailleurs, on note que le résultat obtenu par l'indice PSD confirme ce qui est démontré avec la distribution de fréquence de taille. Néanmoins, la majorité des spécimens se trouvent dans la classe « stock » (60 %), qui comprend souvent les plus jeunes individus qui viennent d'entrer dans la pêcherie.

Maturité sexuelle

Peu d'ombles de fontaine au lac Down ont atteint la maturité sexuelle, malgré leur taille et leur âge élevés. Frenette et Dodson (1984) rapportent avoir observé une maturité sexuelle retardée chez les femelles vivant en milieu acide; celles-ci atteignent 50 % de maturité à 3 ans. Il arrive aussi que les femelles ombles de fontaine aient une incapacité à frayer dans ce type de milieu (MPO, 1981). Ces deux phénomènes pourraient se produire au lac Down. Ainsi, le recrutement des ombles de fontaine en serait diminué.

Femelles matures

Selon les points de référence biologique établis pour l'omble de fontaine, une biomasse de femelles reproductrices inférieure à 0,7 kg par nuit-filet indique que la population est dans un état de surexploitation avancée ou dégradée. La biomasse de femelles reproductrices au lac Down est de beaucoup inférieure à ce seuil, avec 0,2 kg par nuit-filet. Cette biomasse est considérée comme problématique à l'égard du renouvellement de la population.

Mortalité

Selon les points de référence biologique, la mortalité dépasse le seuil théorique de 65 % alors que la biomasse mesurée (4,4) atteint une valeur supérieure à la biomasse attendue (4,01). Il n'y a donc pas suffisamment d'ombles âgés pour considérer le lac comme étant en santé. La population d'ombles de fontaine du lac Down est plutôt classée comme étant en « surexploitation récente ». Elle est à la limite d'être classée comme étant « surexploitée ».

Statistiques de pêche sportive

Depuis 2011, des changements sont survenus dans les indicateurs de pêche sportive. La diminution du succès et l'augmentation de la masse moyenne des prises laissent supposer que des facteurs ayant une influence sur la population d'ombles de fontaine ont été modifiés récemment. Arvisais (2004) mentionne qu'une diminution du succès conjuguée à une augmentation de la masse moyenne des prises est souvent attribuable à un recrutement insuffisant (peu de jeunes recrues). Il faut considérer toutefois que généralement, au Québec, le succès de pêche à l'omble de fontaine est à la baisse et que la masse moyenne des captures est à la hausse (Plourde-Lavoie, 2014). Les changements qui sont survenus tendent néanmoins à confirmer l'hypothèse d'une problématique en ce qui a trait au recrutement. Conséquemment, le contingent est probablement trop élevé par rapport à la productivité actuelle du plan d'eau.

Par ailleurs, le rendement du lac Down a varié beaucoup, passant de 1,47 à 4,0 kg/ha et n'atteignant pas la valeur seuil de productivité théorique de 4,78 kg/ha établie par le modèle de Valin (Valin, données non publiées). Ce résultat suppose que la biomasse en ombles de fontaine produite par le lac Down n'est pas parmi les plus élevées de la région. Le rendement du lac Down (2,8 kg/ha) est inférieur à la moyenne (3,5 kg/ha) obtenue pour d'autres lacs allopatriques de même superficie. Même si la masse des prises récoltée à la pêche est élevée, laissant les pêcheurs croire que la population d'ombles de fontaine du lac se porte bien, les résultats de la pêche expérimentale montrent plutôt que, pour l'instant, le nombre de femelles matures est limité et que le taux de mortalité est trop élevé pour considérer cette population comme étant en santé. Conséquemment, le contingent serait trop élevé par rapport à la productivité actuelle du plan d'eau.

6. Bilan

<i>Indicateurs</i>	<i>Diagnostic</i>	<i>Constats principaux</i>
Abondance		L'abondance est élevée. Toutefois, ce lac ne présente pas la plus forte abondance d'ombles de fontaine allopatriques des Laurentides.
Biomasse		Biomasse supérieure au seuil attendu pour un lac de cette catégorie.
Communauté		Aucune présence d'espèce compétitrice de l'omble de fontaine.
Biomasse des femelles matures		Biomasse faible. Elle est en dessous du seuil nécessaire au renouvellement de la population.
Densité de géniteurs		Peu d'ombles de fontaine matures sexuellement.
Habitat préférentiel		Limité en période estivale. Il se situe de 4 à 5 m de profondeur seulement. L'eau présente une acidité forte de 3 à 8 m.
Taux de mortalité		Taux élevé (68 %), dépassant le seuil de surexploitation, qui est de 65 %.
Statistiques de pêche sportive du gestionnaire		Le succès et le rendement (kg/ha) ont diminué, et la masse des prises augmente, suggérant un recrutement insuffisant.

7. Conclusion

L'inventaire réalisé au lac Down confirme que la population d'ombles de fontaine est en allopatrie.

L'échantillonnage a montré que le lac Down comprenait un habitat préférentiel qui s'est avéré limitant sur une proportion importante de la colonne d'eau, principalement en raison de son acidité très importante et de sa température élevée en surface jusqu'à 3 mètres de profondeur.

La population d'ombles de fontaine du lac Down se caractérise par une densité moyennement élevée. Toutefois, nous ne savons pas si cette densité obtenue en 2018 est à la hausse ou à la baisse par rapport à ce qu'elle était auparavant. La taille des spécimens y est élevée. Néanmoins, le taux de mortalité annuelle, qui est un bon indicateur de la pression de pêche, est supérieur au seuil de surexploitation. On y trouve très peu de géniteurs. En étant faible, la biomasse de femelles reproductrices s'avère problématique pour le renouvellement de la population. L'ensemble des indicateurs montre que la population d'ombles de fontaine est en surexploitation récente.

En raison de l'état de la population, le contingent actuel serait trop élevé par rapport à la productivité du plan d'eau. Pour favoriser une meilleure qualité de pêche, il est primordial de maintenir l'accessibilité des cours d'eau ainsi que la qualité des frayères.

Liste des références

- ANDERSON, R.O.Y. et R.M. NEUMANN (1996). « Length Length, weight, and associated structural indices » dans *Fisheries techniques -- 2nd edition*, B. R. Murphy & D. W. Willis (Eds.), Bethesda, Maryland, American Fisheries Society: 447-482.
- BERTALANFFY, L.V. (1938). « A Quantitative theory of Organic Growth (Inquiries on Growth Laws. II) », *Human Biology* 10: 181.
- CÔTÉ, D., B.K. ADAMS, K.D. CLARKE et M. LANGDON (2011). « Salmonid biomass and habitat relationships for small lakes », *Environmental Biology of Fishes*, 92: 351-360.
- CHEN, Y. et J.E. PALOHEIMO (1994). « Estimating fish length and age at 50% maturity using a logistic type model », *Aquatic Sciences- Research Across Boundaries*, 56 (3): 206-219.
- FRENETTE, J.-J. et J. DODSON (1984). « Brook trout (*Salvelinus fontinalis*) population structure in acidified Lac Tantaré, Québec », *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 41 : 865-877.
- GABELHOUSE, D.W. (1984). « A Length-Categorization System to Assess Fish Stocks », *North American Journal of Fisheries Management*, 4(3): 273-285.
- GIGUÈRE M. M. (2013). *Écotoxicologie actualisée des précipitations acides au Québec*, Essai, Université de Sherbrooke, 75 p.
- LACASSE, S. et P. MAGNAN (1994). *Distribution post-glaciaire de l'omble de fontaine dans le bassin hydrographique du fleuve Saint-Laurent : impact des interventions humaines*, Université du Québec à Trois-Rivières, pour le ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 83 p.
- MENENDEZ, R. (1976). « Chronic effects of reduced pH on Brook Trout (*Salvelinus fontinalis*) », *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 33 : 118-123.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (2020). *Le réseau de surveillance volontaire des lacs, méthode* [en ligne], [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm>].
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (2007). *La faune et la nature, ça compte! Le tourisme lié à la pêche sportive : une contribution significative à l'économie régionale*, 16 p.

- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2016). *Guide d'identification de frayères à omble de fontaine dans les cours d'eau*, Québec, 15 p. [en ligne],
[\[http://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/guide-identification-frayeres.pdf\]](http://mffp.gouv.qc.ca/documents/faune/guide-identification-frayeres.pdf).
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2019). *Plan de gestion de l'omble de fontaine au Québec (2020-2028)*, document synthèse, 16 p. [en ligne],
[\[http://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/PG_Omble-fontaine.pdf\]](http://mffp.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/PG_Omble-fontaine.pdf).
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2020). *Poissons du Québec* [en ligne],
[\[http://mffp.gouv.qc.ca/faune/peche/poissons/omble-fontaine.jsp\]](http://mffp.gouv.qc.ca/faune/peche/poissons/omble-fontaine.jsp).
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (1981). *Information sur les pluies acides*, Pêches et Océans Canada, Ottawa, 34 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (2012). *Enquête sur la pêche récréative au Canada*, Analyses économiques et statistiques, Politiques stratégiques, Gestion des ressources, Gestion des écosystèmes et des pêches, Ottawa, 34 p.
- PETTIGREW, P. (2011). *Mise à jour des normes de pêche expérimentale à l'omble de fontaine*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Service de la faune aquatique, Québec. 19 p.
- RALEIGH, R.F. (1982). « *Habitat suitability index models: Brook trout* », U. S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, 53 p.
- RISLEY, C.A.L. et J. ZYDLEWSKI (2010). « *Assessing the effects of catch-and-release regulations on a brook trout population using an age-structured model* », dans *North American Journal of Fisheries Management*, vol. 30, 1434-1444.
- ROBSON, D.S. et D.G. CHAPMAN (1961). « *Catch Curves and Mortality Rates* », *Trans. Am. Fish. Soc.*, 90(2): 181-189.
- SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN (1990). *Poissons d'eau douce du Canada*, Ottawa, Service des pêches et des sciences de la mer, 1027 p.
- SERVICE DE LA FAUNE AQUATIQUE (2011). *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures*, Tome I, Acquisition de données, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 137 p.

SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (2002). *Plan de développement régional associé aux ressources fauniques des Laurentides*, Direction de l'aménagement de la faune des Laurentides, Saint-Faustin-Lac-Carré, 108 p. + annexes.

ST-PIERRE, M. et G. MOREAU (1985). *Influence de l'acidification des eaux sur la reproduction de l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) dans des lacs de la réserve faunique des Laurentides*, rapport présenté au ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 100 p.

Annexes

Annexe 1. Description de la récolte effectuée à l'aide des filets expérimentaux et des bourolles

Station	Mailles au bord	Profondeur du filet		Durée de la pêche (h:min)	Espèces capturées	Nombre
		Minimum (m)	Maximum (m)			
FO1	Petite	4,5	7,3	19:05	Ombles de fontaine	36
FO2	Grande	6,0	6,0	18:55	Ombles de fontaine	13
FO3	Grande	9,0	9,5	20:50	Ombles de fontaine	3
F04	Petite	4,6	9,0	21:12	Ombles de fontaine	39
B1	-	-	-	26:23	Ombles de fontaine	8
B2	-	-	-	26:17	.	-
B3	-	-	-	26:19		-
B4	-	-	-	26:17		-
B5	-	-	-	18:02		-

FO1 à FO8 : Filets expérimentaux

B1 à B5 : Bourolles

Annexe 2. Photos



Émissaire, partie amont du seuil dans le lac Down



Seuil de roc de l'émissaire



Émissaire, partie aval du seuil vers le lac Thon



Tributaire n° 1 vers le lac Down



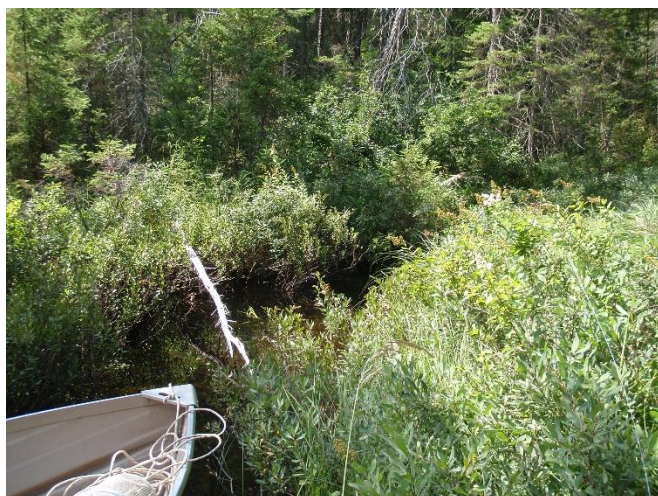
Tributaire n° 1, vieux barrage à 25 m



Tributaire n° 1, section 25 à 90 m



Tributaire n° 1, début de l'obstacle à 90 m



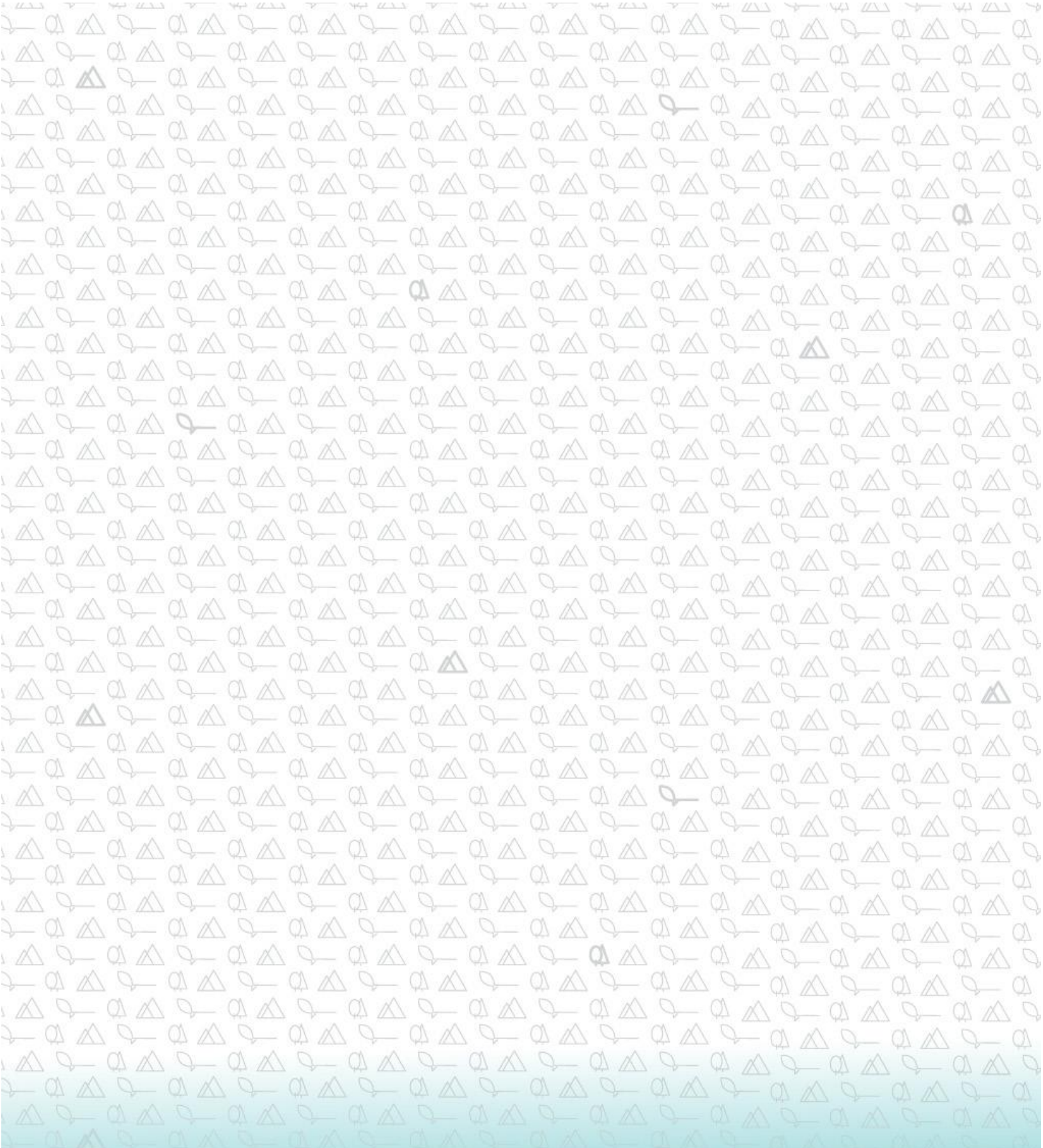
Tributaire n° 2, embouchure du lac Down



Tributaire n° 2, section aval du barrage à 12 m



Lac Down, vue à partir de l'émissaire



**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 