

État de la population de dorés jaunes dans le lac Petawaga : Pêches expérimentales 2016-2017

Novembre 2021

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS



Référence

TURCOTTE, C. (2021). *État de la population de dorés jaunes dans le lac Petawaga : pêches expérimentales 2016-2017*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction générale du secteur sud-ouest, Direction de la gestion de la faune de Lanaudière et des Laurentides, 47 p.

Photographie de la page couverture :

Sépaq

© Gouvernement du Québec

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2021

ISBN (PDF) : 978-2-550-90655-1

Équipe de réalisation

Rédaction et révision

Caroline Turcotte, biologiste¹

Échantillonnage, analyse de laboratoire et infographie

Yan Bourque, technicien de la faune³

Mariane Moffatt-Bergeron, technicienne de la faune³

Alexandre Raymond, technicien de la faune¹

Véronique St-Hilaire, technicienne de la faune³

Révision scientifique

Martin Bélanger, biologiste, M. Sc.²

Correction et mise en page

Dominique St-Onge⁴, 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 nord-ouest, Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue, 70, avenue Québec, Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6R1

³ 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

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

La région des Laurentides est très convoitée pour la pêche au doré jaune. Parmi les plans d'eau populaires, on y trouve le lac Petawaga (2 332 ha). Ce lac, situé dans le territoire de la zec Petawaga, constitue la principale offre de pêche au doré jaune de cette zone d'exploitation contrôlée de chasse et de pêche. De plus, le gestionnaire de la zec y offre 18 emplacements de camping aménagé et 14 baux de villégiature sont octroyés aux abords du lac. L'exploitation du doré jaune se fait selon un contingent (quota) annuel, ce qui signifie qu'une quantité définie et limitée de dorés jaunes (peu importe leur longueur) peut être conservée par les pêcheurs. L'organisme gestionnaire effectue annuellement un suivi de la récolte.

En 2010, le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) a été avisé d'une diminution de la qualité de pêche au doré, observée par les utilisateurs du plan d'eau. Afin de suivre l'état de santé de la population de dorés jaunes au lac Petawaga, 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 a donc réalisé une première étude de la population de dorés jaunes du lac Petawaga en 2016 et 2017.

Durant la pêche expérimentale, l'abondance du doré a été faible (6,6 dorés pour 7,2 kg par nuit-filet) ainsi que le recrutement à la pêcherie (0,18 doré de 300 à 339 mm par nuit-filet), comparativement à certains autres lacs inventoriés de la zone 11. Néanmoins, la proportion de dorés de 380 mm et plus de longueur, soit la taille à partir de laquelle les pêcheurs sont satisfaits de leur capture, est élevée (87 %), ce qui traduit une bonne qualité de pêche sportive. L'âge des dorés jaunes capturés varie de 0 (jeunes de l'année) à 18 ans. L'âge moyen est de 5,1 ans. Le nombre de femelles aptes à se reproduire est élevé (2 femelles matures pour 3,3 kg par nuit-filet). Le taux de mortalité total est estimé à environ 25 % (± 20 %) et n'atteint pas pour le moment le seuil estimé de 48 % au rendement maximum soutenu (RMS) qu'une population de dorés jaunes peut supporter dans ces conditions. L'habitat du doré présente un profil oxygène-température qui est adéquat. Le pH de l'eau est toutefois fortement acide (6,0 et moins) de 4 à 10 m de profondeur. Ce paramètre limitant pourrait influencer la reproduction du doré et contribuer à réduire l'abondance de jeunes nouveaux dorés dans le milieu. L'analyse globale des différents indicateurs confirme que la population de dorés jaunes du lac Petawaga serait en santé à l'heure actuelle.

En ce qui a trait la pêche sportive, le succès de pêche moyen annuel dans le lac Petawaga a été de 0,75 doré/jours-pêche (j-p.) de 2000 à 2012, lorsque la fréquentation annuelle moyenne était de 430 jours-pêche. Depuis 2013, on observe, cependant, des changements dans le succès de pêche. Celui-ci est à la baisse et la moyenne annuelle a été de 0,61 doré/j-p. de 2013 à 2017. La pêche expérimentale confirme

cette faible abondance. Il y a lieu de croire que la disponibilité des frayères de qualité peut avoir diminué depuis quelques années. Certains secteurs de fraie du doré présentent des altérations. Pour favoriser une meilleure qualité de pêche, il est primordial de maintenir la qualité des frayères. L'acquisition de connaissances supplémentaires sur la dynamique des cours d'eau du lac Petawaga permettrait de répertorier les cours d'eau qui sont moins susceptibles de changer dans le temps et d'évaluer ensuite si des correctifs peuvent être apportés aux sites de fraie du doré jaune.

Table des matières

Équipe de réalisation	I
Résumé	II
1. Introduction	1
2. Site d'étude	2
3. Méthodologie	4
3.1 Morphométrie et physico-chimie	4
3.2 Caractérisation des cours d'eau	4
3.3 Pêche expérimentale	4
3.4 Préparation et lecture des otolithes.....	5
4. Analyse des données	7
4.1 Abondance et biomasse	7
4.2 Structure de la population, maturité sexuelle et croissance, taux de mortalité.....	7
4.3 Statistiques de pêche sportive	7
5. Résultats et discussion.....	8
5.1 Morphométrie	8
5.2 Physico-chimie	9
5.3 Caractérisation de cours d'eau	13
5.4 Inventaire ichthyologique	13
5.5 Descripteurs biologiques	16
5.6 Structure de la population.....	17
5.7 Indice proportionnel de distribution des tailles.....	19
5.8 Maturité sexuelle et croissance.....	20
5.9 Relève.....	21
5.10 Alimentation	22
6. Résultats de pêche sportive	24
7. Conclusion.....	27
Liste des références.....	28
Annexes.....	31

Liste des tableaux

Tableau 1. Caractéristiques morphométriques du lac Petawaga	8
Tableau 2. Données physico-chimiques mesurées dans le lac Petawaga, le 26 septembre 2016 et le 25 septembre 2017.....	10
Tableau 3. Résultats des inventaires à la bourrolle effectués dans le lac Petawaga en 2015....	19
Tableau 4. Résultats combinés des pêches expérimentales effectuées dans le lac Petawaga en 2016 et 2017	19
Tableau 5. Comparaison des CPUE et BPUE d'autres lacs à doré jaune de la zone 11	16
Tableau 6. Abondance, biomasse, longueur et masse moyenne, âge moyen des femelles matures capturées en 2016-2017	16
Tableau 7. Longueur totale (LT max), masse et âge moyens des dorés jaunes du lac Petawaga en 2016-2017	17
Tableau 8. Paramètres de croissance de deux lacs de la zone 11	21

Liste des figures

Figure 1. Emplacement du lac Petawaga dans la zec Petawaga	3
Figure 2. Localisation des stations d'échantillonnage (bourolle, filet expérimental et physico-chimie) au lac Petawaga en 2016 et 2017.....	6
Figure 3. Profil de l'oxygène dissous, de température et de pH de l'eau du lac Petawaga	11
Figure 4. Profil de l'oxygène dissous, de la température et du pH de l'eau du lac Petawaga	12
Figure 5. Distribution de fréquence de taille (mm), en fonction de la maturité sexuelle des dorés jaunes capturés dans le lac Petawaga durant la pêche expérimentale 2016-2017	18
Figure 6. Distribution de fréquence d'âge, en fonction de la maturité sexuelle des dorés jaunes capturés dans le lac Petawaga durant la pêche expérimentale 2016-2017.....	18
Figure 7. Répartition des dorés jaunes selon les catégories de taille de l'indice <i>PSD</i> et comparaison avec des lacs de la zone 11.	19
Figure 8. Courbe de croissance de von Bertalanffy de la population de dorés jaunes du lac Petawaga, sexes combinés.....	21
Figure 9. Relève de doré jaune dans le lac Petawaga durant la pêche expérimentale 2016-2017 (avec intervalle de confiance à 95 %) et comparaison avec d'autres lacs de la zone 11	22
Figure 10. Importance relative de différents groupes dans l'alimentation des dorés jaunes du lac Petawaga en 2016-2017	23
Figure 11. Effort et succès de pêche des dorés jaunes capturés à la pêche sportive dans le lac Petawaga, de 2000 à 2017	25
Figure 12. Succès de pêche et masse moyenne des dorés jaunes capturés à la pêche sportive dans le lac Petawaga, de 2000 à 2017.....	25
Figure 13. Rendement de pêche sportive (kg/ha) et pression de pêche dans le lac Petawaga, de 2000 à 2017	26

Liste des annexes

Annexe 1. Description de la récolte effectuée à l'aide des filets expérimentaux et des bourolles	31
Annexe 2. Photos.....	35
Annexe 3. Cartes bathymétriques	37

1. Introduction

Le doré est la deuxième espèce préférée des Québécois. Près de 300 000 pêcheurs pratiquent la pêche au doré jaune pour une pression totale de 3 millions de jours-pêche chaque année (données non publiées, MFFP). 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 (Société de la faune et des parcs du Québec, 2002).

L'offre de pêche au doré jaune est importante dans les territoires fauniques structurés des Laurentides. Le lac Petawaga offre la principale activité de pêche au doré jaune du territoire de la zone d'exploitation contrôlée de chasse et pêche Petawaga, avec ses 479 jours-pêcheurs, soit près de 60 % des jours-activités, en plus d'activités de pêche au touladi, au grand brochet et à l'achigan à petite bouche. Depuis 1978, l'exploitation du doré jaune se fait selon un contingent (quota) annuel, ce qui signifie qu'une quantité définie et limitée de dorés jaunes (peu importe leur longueur) peut être conservée par les pêcheurs annuellement. Les statistiques de pêche sportive fournies par l'organisme gestionnaire de la zec Petawaga permettent ensuite d'en faire le suivi.

De 2000 à 2017, le contingent de pêche du doré jaune est demeuré inchangé. En dépit de cette stabilité, le succès de pêche tend à diminuer. De 2000 à 2012, il chiffrait 0,75 doré/j-p. pour ensuite diminuer à 0,61 doré/j-p. de 2013 à 2017. En 2010, le Ministère a été avisé par les utilisateurs du plan d'eau que l'abondance de doré jaune semblait avoir diminué dans le lac Petawaga., malgré les modalités de pêche particulières appliquées. Depuis plus de 20 ans, la pêche au doré est offerte que la fin de semaine. Puis, la limite de prises quotidiennes de dorés est établie à quatre spécimens dans le lac Petawaga depuis 2010, alors qu'elle est de six dorés pour les autres lacs à doré de la zec. Par ailleurs, la pêche ferme pour toutes les espèces (sauf pour le touladi) dès l'atteinte du contingent de dorés pour en réduire le risque de prélèvement accidentel.

Compte tenu des changements possibles dans la qualité de pêche et du manque d'information sur l'état de cette population, une pêche normalisée (MRNF, 2011) visant la population de dorés jaunes a été effectuée en 2016 et en 2017. Considérant l'importance de ce plan d'eau, il était nécessaire de dresser un premier état de la situation de cette population pour évaluer les modalités de gestion de la pêche à mettre en place. Ce document présente les résultats de la pêche expérimentale réalisée en 2016 et en 2017 dans le lac Petawaga.

2. Site d'étude

Le lac Petawaga (47° 03' 09" N. et 75° 53' 46" O.) (#menviq 00366) se situe en TNO dans la MRC d'Antoine-Labelle comprise dans la région des Laurentides. Le lac est situé dans le territoire de la zec de chasse et pêche Petawaga, inclus dans la zone de pêche 11. Il fait partie du bassin hydrographique de la rivière Gatineau. Il se déverse dans le lac Ewart, puis dans le lac Penny, avant d'atteindre le réservoir Baskatong (figure 1).

On y trouve près d'une vingtaine d'emplacements de camping aménagés offerts par l'organisme gestionnaire de la zec ainsi que 14 baux de villégiature privée occupant les abords du plan d'eau (il y a un accès au centre du lac). Le lac Petawaga est situé à environ 21 km du poste d'accueil Hatin, à 63 km du poste Tomasine et est accessible en camionnette.

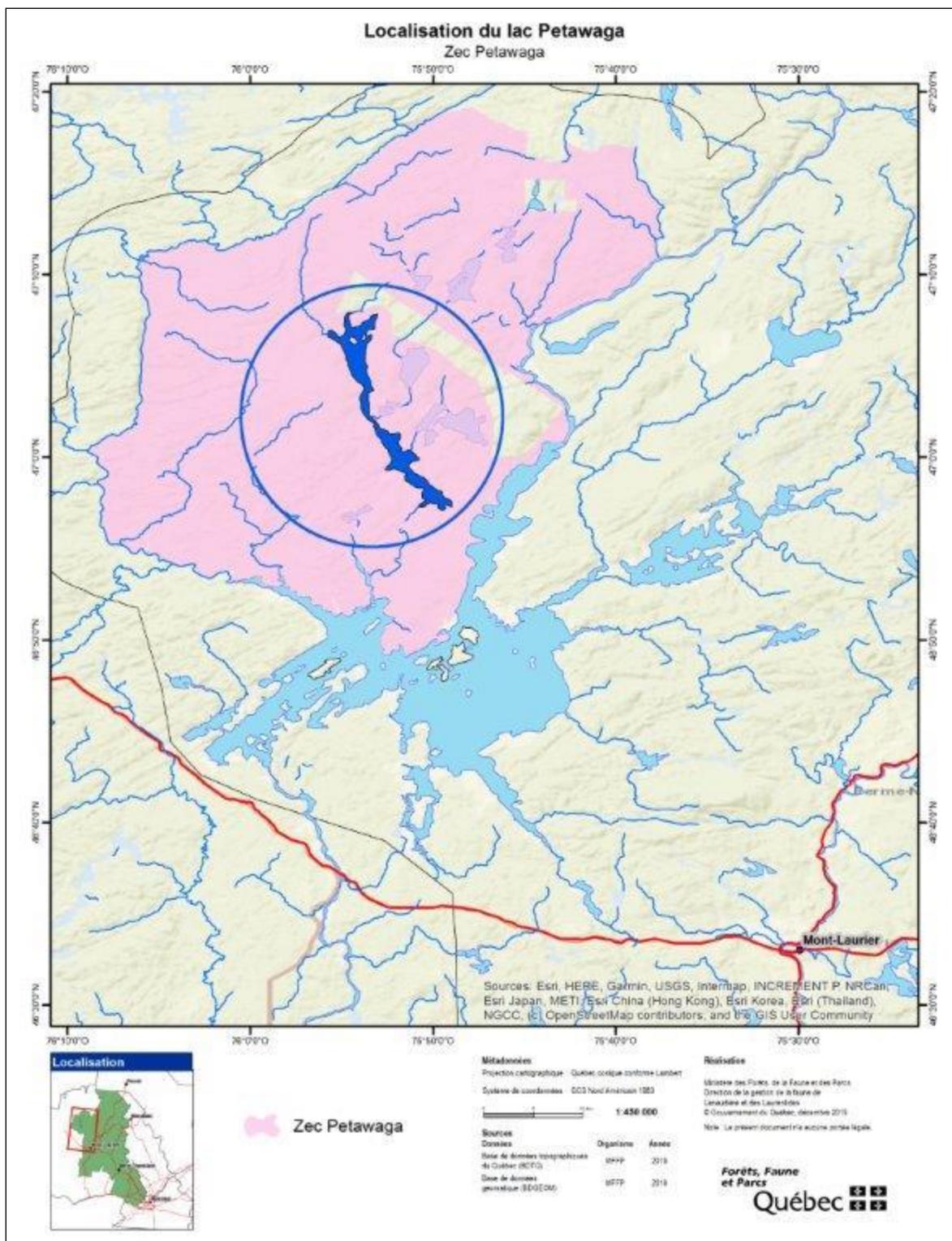


Figure 1. Emplacement du lac Petawaga dans la zec Petawaga

3. Méthodologie

3.1 Morphométrie et physico-chimie

La bathymétrie a été mesurée en 2015 à l'aide d'un échosondeur GPS MAP 178C de marque Garmin, conformément au *Guide de normalisation des inventaires bathymétriques* (Demers et Arvisais, 2011). À partir des données recueillies, il a été possible de tracer les isobathes équidistantes et de les fixer à 2 m et ensuite à tous les 5 m, à partir d'outils tels que ArcMap et Spatial Analyst. Ces données ont permis de calculer la profondeur maximale (Z_{max}), la profondeur moyenne (Z_{moy}) ainsi que d'évaluer les reliefs du plan d'eau. La superficie totale a aussi été calculée ainsi que la superficie de l'habitat préférentiel du doré jaune (de 2 m jusqu'à 10 m de profondeur).

Les données physico-chimiques ont été recueillies dans le lac Petawaga à quatre stations surplombant les zones les plus profondes du lac, le 26 septembre 2016 et le 25 septembre 2017 (figure 5). Les paramètres tels que la température (°C), la teneur en oxygène dissous (mg/l ou ppm), la conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$) et le pH ont été mesurés avec une sonde multiparamètre YSI 650 MDS selon la méthode indiquée dans le *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures, tome 1* (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 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.

3.2 Caractérisation des cours d'eau

Les tributaires ont été sommairement caractérisés sur 100 m à 500 m durant l'inventaire. L'objectif était de vérifier s'il y avait des obstacles qui nuisaient à la libre circulation des dorés jaunes et de noter l'ensablement des secteurs de fraie de dorés connus du MFFP.

3.3 Pêche expérimentale

Pour connaître l'état de santé de la population de dorés jaunes du lac Petawaga, la pêche a été effectuée du 26 au 29 septembre 2016 et du 25 au 28 octobre 2017, selon la méthode recommandée (MRNF, 2011). Il s'agit du premier inventaire de pêche normalisée au doré jaune effectué dans ce plan d'eau.

Au total, les pêches ont été faites dans 22 stations au moyen de filets maillants expérimentaux standards ($60,8 \times 1,8$ m) comportant 8 panneaux et des mailles étirées variant de 25 à 152 mm. Nous

avons installé 21 bourolles appâtées de pain en 2015 afin d'obtenir un profil plus complet de la communauté de poissons. Aucune bourolle n'a été installée durant les travaux 2016-2017. Tous les filets étaient posés perpendiculairement à la rive dans l'habitat préférentiel du doré jaune (2 à 15 m de profondeur) dans des stations aléatoires (figure 2). 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 étaient identifiés à l'espèce et dénombrés. Nous avons mesuré la longueur totale maximale (en millimètres), la masse (en grammes) et déterminé le sexe et la maturité sexuelle des dorés jaunes. Le contenu stomacal a été évalué et les structures permettant de déterminer l'âge (otolithes) ont été prélevées pour une lecture en laboratoire. Le contenu stomacal correspond aux catégories suivantes : poissons (identification à l'espèce, si possible), chyme, insectes, benthos, plancton, sangsue ou estomac vide.

Les poissons des autres espèces que le doré jaune étaient regroupés par espèce, puis pesés de manière à obtenir la récolte par grandeur de mailles (panneau de filet) et par station. Le plus petit et le plus grand spécimen pour chaque espèce étaient mesurés. Au cours des dernières années, l'enregistrement des captures de l'espèce ciblée a aussi été fait par panneau, et les dorés « maillés » ont été distingués de ceux « emmêlés ». De plus, la constitution d'une banque de matériel génétique s'est ajoutée au protocole des pêches normalisées afin qu'on puisse disposer des échantillons nécessaires à d'éventuelles études sur la génétique des populations. Un prélèvement de nageoire à rayon de 1 cm² a été conservé dans l'alcool éthylique 95 % pour 144 spécimens de dorés jaunes.

3.4 Préparation et lecture des otolithes

Pour déterminer l'âge des dorés jaunes, les deux otolithes de chaque poisson ont été prélevés, puis conservés. Ces structures ont été fixées dans la résine époxy, coupées en tranches minces à l'aide d'une scie Isomet, puis montées sur lames. La lecture des otolithes a été faite avec la lumière transmise d'un microscope stéréoscopique Leica M125 avec caméra numérique à un grossissement variant de 25x à 50x. Deux lectures d'âge indépendantes par deux lecteurs différents ont été réalisées pour 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.

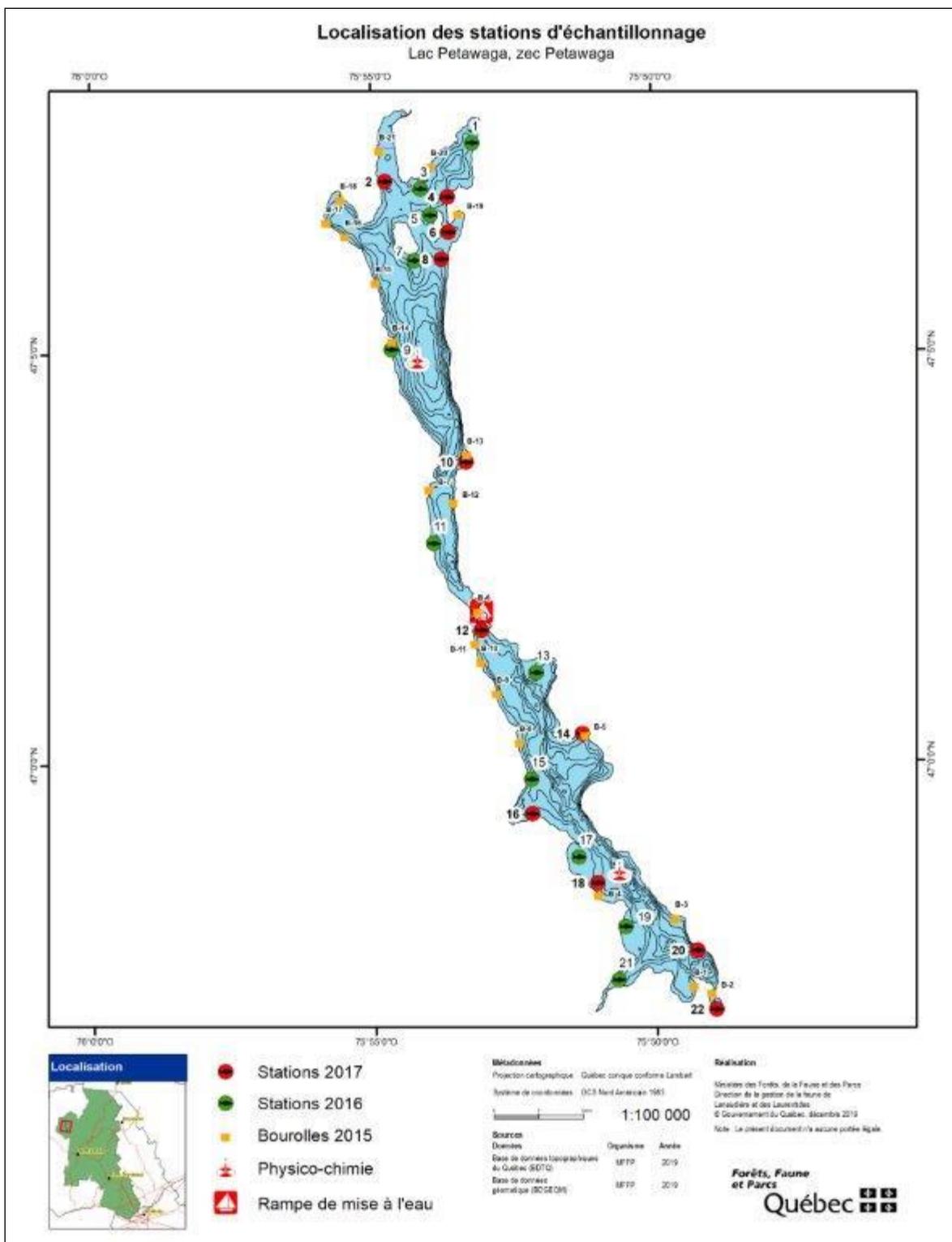


Figure 2. Localisation des stations d'échantillonnage (bourolle, filet expérimental et physico-chimie) au lac Petawaga en 2016 et 2017

4. Analyse des données

4.1 Abondance et biomasse

Pour évaluer l'état de la population de dorés jaunes du lac Petawaga, différents paramètres liés à l'abondance ont été 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 de filets (captures/nuit-filet), même si l'espèce visée n'est pas capturée dans un ou des filets. La biomasse par unité d'effort (BPUE) est obtenue en divisant la masse totale de poissons capturés d'une espèce par le nombre total de filets (kg/nuit-filet).

4.2 Structure de la population, maturité sexuelle et croissance, taux de mortalité

D'autres variables qui se rattachent à la structure de la population ont également été analysées : la longueur totale maximale, la masse, l'âge et la taille ainsi que l'âge et la taille à maturité sexuelle (où 50 % des dorés sont matures) (Chen et Paloheimo, 1994). Ces variables ont permis d'estimer la masse moyenne, l'âge moyen, l'indice proportionnel de distribution des tailles (Gabelhouse, 1984), la croissance, le taux de mortalité (Robson et collab., 1961) avec l'approche de Peak Plus (mode +1) (Smith et collab., 2012) et la BPUE des femelles matures.

Le recrutement à la pêcherie sera aussi évalué en considérant la capture par unité d'effort des dorés de 300 à 339 mm obtenue durant la pêche expérimentale, puisque c'est à partir de cette taille que les dorés sont pleinement capturés dans les filets.

4.3 Statistiques de pêche sportive

Différents indicateurs de pêche sportive tels que l'effort de pêche (jours-pêche), le succès de pêche (dorés récoltés/jour-pêche), le rendement de dorés récoltés en kilogrammes par hectare (kg/ha) et la masse moyenne (g) des prises sont aussi présentés pour compléter le diagnostic. Un rendement (kg/ha) théorique, basé sur les paramètres d'habitat, a aussi été calculé (Lester et collab., 2002). Les données de pêche sportive de 2000 à 2017 ont été considérées pour le présent travail, sauf les données de masse des captures et de rendement (kg/ha) s'échelonnant de 2013 à 2017 qui n'ont pu être utilisées à cause d'anomalies dans les données de masse.

5. Résultats et discussion

5.1 Morphométrie

La profondeur maximale de la colonne d'eau du lac Petawaga est de 92 m et la profondeur moyenne, de 13,3 m (figure 2). Le rapport Z_{moy}/Z_{max} , établi à 0,15 (un lac parfaitement conique a une valeur de $> 0,33$), fait ressortir l'existence de fosses très profondes dans le lac Petawaga (tableau 1).

La forme d'un lac devient importante pour déterminer l'habitat optimal du doré jaune. C'est l'interaction complexe entre la bathymétrie, la clarté de l'eau, la thermocline, la profondeur et le climat qui influence la production de dorés jaunes dans un plan d'eau (Lester et collab., 2004). Lorsque les pentes d'un lac sont modérées, la disponibilité des bonnes conditions thermiques et optiques peut être plus élevée que pour un lac présentant des pentes fortes ou faibles (forme d'assiette) (Lester et collab., 2004). Les fortes pentes du lac Petawaga peuvent contribuer à réduire l'habitat optimal du doré jaune. L'habitat préférentiel du doré jaune se situe généralement à une profondeur variant de 2 à 10 m (Arvais et collab., 2012). Au lac Petawaga, l'habitat préférentiel correspond à seulement 19,4 % de la superficie totale du plan d'eau (2 333 ha). Puisque l'importance de l'habitat est déterminante dans le potentiel de production de dorés jaunes d'un lac (Lester et collab., 2004), la révision du contingent (quota) de pêche devra considérer cet aspect.

Tableau 1. Caractéristiques morphométriques du lac Petawaga

<i>Paramètres morphométriques</i>	<i>Résultats</i>
Superficie de l'habitat préférentiel du doré jaune (ha) (2 à 10 m)	453,7 ha (19,4 %)
Profondeur moyenne	13,3 m
Profondeur maximale (en m)	92 m
Rapport Z_{moy}/Z_{max}	0,15
Périmètre (km)	65,2

5.2 Physico-chimie

Le doré recherche les eaux fraîches (de 10 à 20 °C) et bien oxygénées (concentration d'oxygène d'au plus 2 mg/l en été (Arvisais et collab., 2012; McHanon et collab., 1984; Scherer, 1971). Néanmoins, la température optimale pour la croissance du doré est de 18 à 22 °C (Lester et collab., 2000). Pendant les travaux, le lac Petawaga présentait des conditions d'oxygène qui étaient satisfaisantes dans l'ensemble de la colonne d'eau ainsi que des conditions thermiques optimales pour la croissance du doré.

En 2016, la température de l'eau variait de ± 16 à 8 °C, de 0 à 15 m de profondeur. Cette couche d'eau a représenté la majeure partie de l'habitat préférentiel du doré durant l'échantillonnage, puisque sa température variait de 15 °C à 10 °C. La thermocline (zone où la température chute de plus d'un degré par mètre de profondeur) se situait de 7 à 11 m de profondeur aux stations 1 et 2. En 2017, les conditions d'échantillonnages étaient moins représentatives des normes d'inventaire du doré, puisque la température variait de ± 22 à 10 °C de 0 à 15 m de profondeur. Cependant, la stratification thermique était aussi observable au moment de l'échantillonnage de 2017. La thermocline se situait à 7 ou 8 m et jusqu'à 11 m, selon la station d'échantillonnage ciblée. En 2017, l'entièreté de l'habitat couvert durant l'inventaire s'est située en zone oxique, soit là où la concentration d'oxygène dissous est supérieure à 3 mg/l. Pour les deux années d'inventaires, les conditions d'oxygène dissous observées étaient favorables à la vie aquatique dans l'ensemble de la colonne d'eau, jusque dans les eaux les plus profondes du lac aux quatre stations.

Le pH, qui a été mesuré dans l'ensemble de la colonne d'eau, présente des valeurs variant de 7,2 à 5,2 unités. Les valeurs optimales de pH pour le doré jaune doivent être de 6 à 9 (Arvisais et collab., 2012). L'eau du lac Petawaga est acide (pH < 6,0), aux limites moyenne et inférieure de l'habitat du doré jaune, soit de 4 à 10 m de profondeur, selon la station où la physico-chimie a été mesurée en 2016 et 2017. Des valeurs de pH inférieures à 6 peuvent entraîner une défaillance de la reproduction et une perte de jeunes nouveaux dorés (McMahon et collab., 1984). L'acidité de l'eau peut avoir un effet négatif sur la population de dorés jaunes du lac Petawaga.

La transparence de l'eau obtenue en 2016-2017 varie de 3,8 m à 5,0 m. Selon Marshall et Ryan (1987), le touladi domine lorsqu'un lac a des valeurs de transparence de 4 m et plus et le doré domine quant à lui lorsque les valeurs varient de 2 à 4 m. Le lac Petawaga a donc une transparence d'eau plus favorable pour le touladi. Il est à noter que les eaux du lac Petawaga sont peu conductrices (16 à 17 $\mu\text{s}/\text{cm}$ à 25 °C), ce qui révèle une faible minéralisation.

Tableau 2. Données physico-chimiques mesurées dans le lac Petawaga, le 26 septembre 2016 et le 25 septembre 2017

Année	Station	Transparence (m)	Couleur de l'eau (APHA)	Conductivité
2016	1	3,8	30	17,0
2016	2	5,0	20	17,0
2017	1	4,2	30	16,0
2017	2	4,3	25	16,0

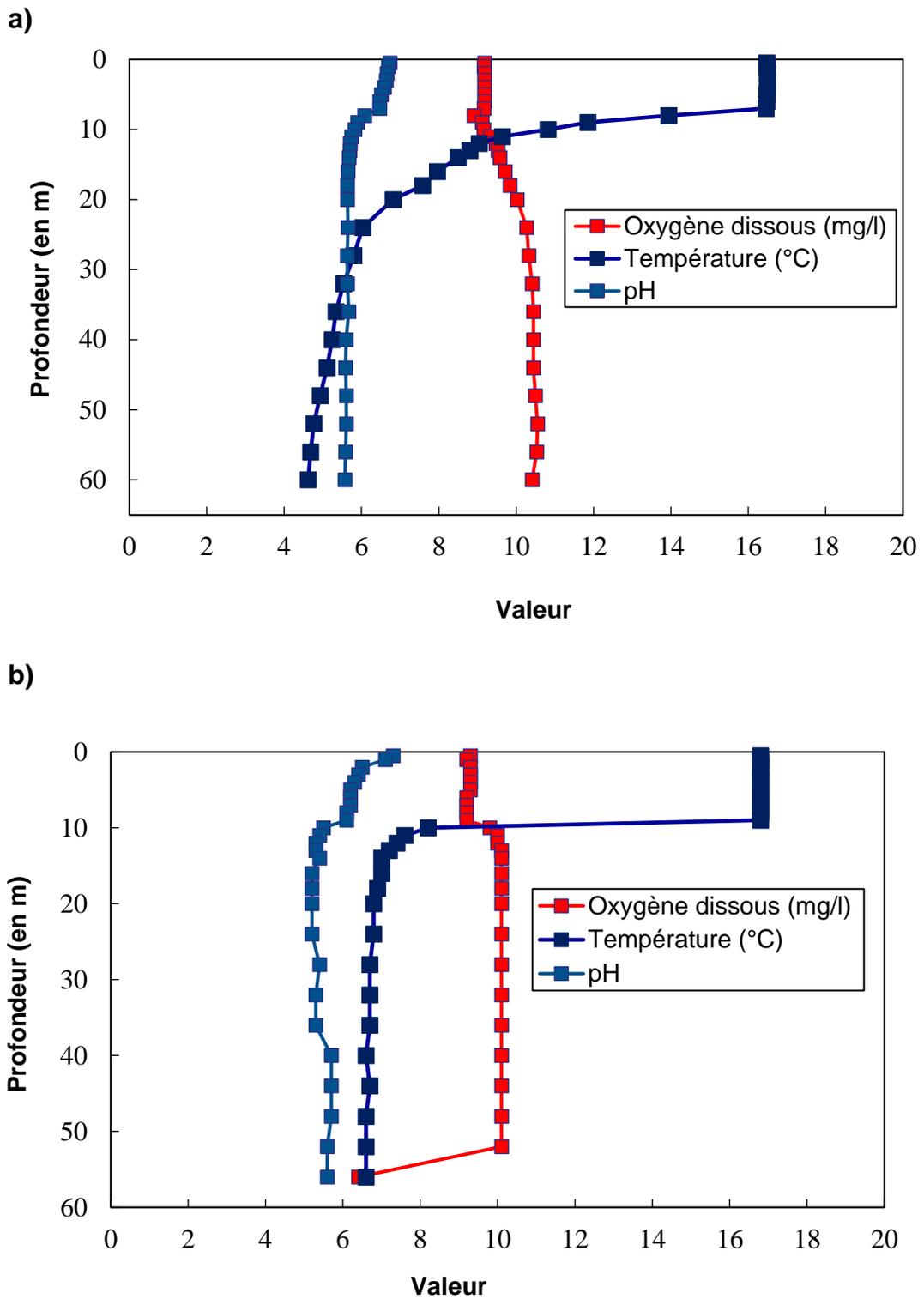


Figure 3. Profil de l'oxygène dissous, de température et de pH de l'eau du lac Petawaga
 a) station 1
 b) station 2, mesures prises le 26 septembre 2016

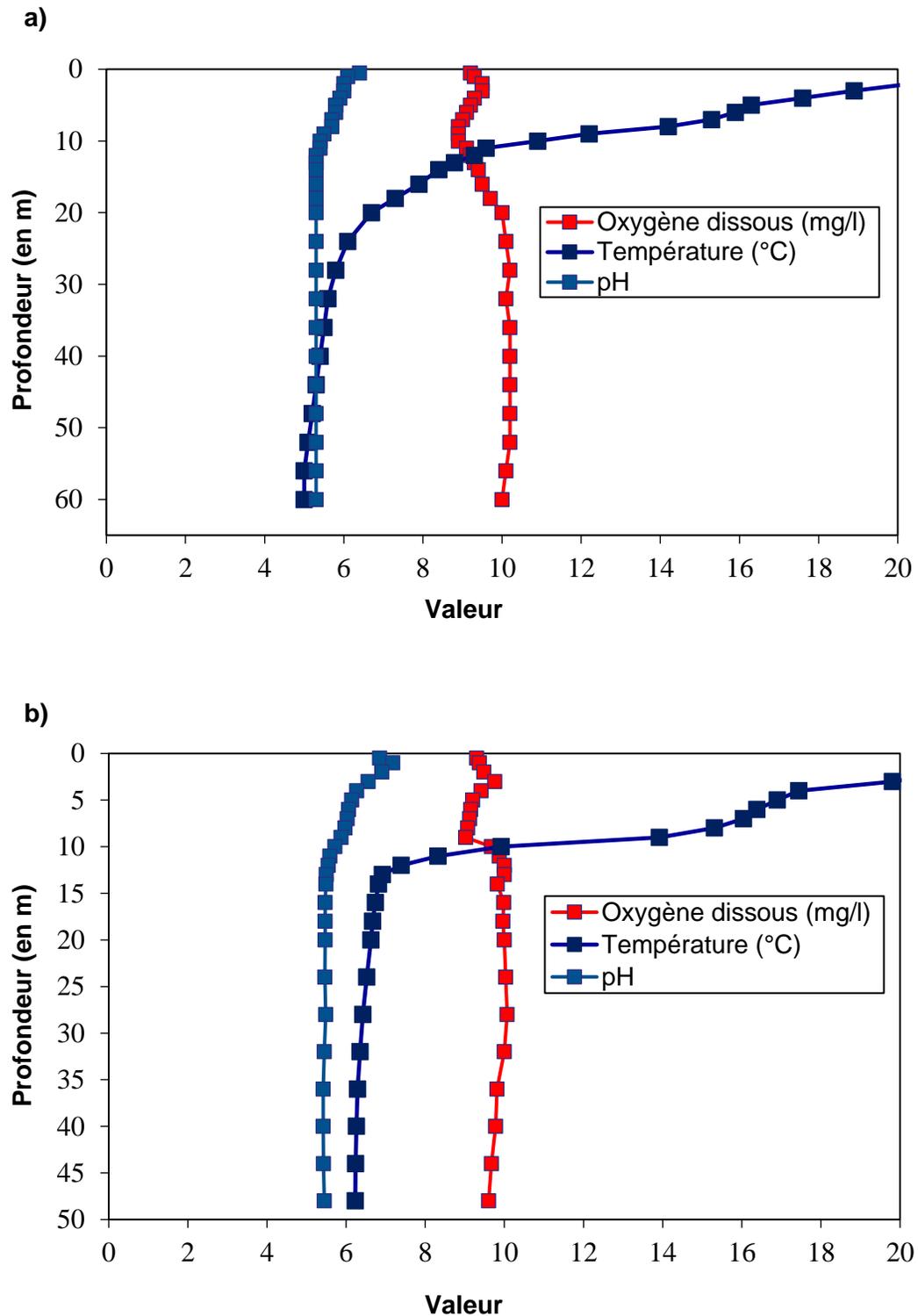


Figure 4. Profil de l’oxygène dissous, de la température et du pH de l’eau du lac Petawaga
a) station 1
b) station 2, mesures prises le 25 septembre 2017

5.3 Caractérisation de cours d'eau

Un profil sommaire des tributaires a été dressé durant les travaux. Au lac Petawaga, plusieurs cours d'eau sont propices à la fraie du doré, notamment l'émissaire, le resserrement au pont du centre ainsi que les ruisseaux Madeleine, Patry, Ouaouati et Waubuna. Au fil des années, des géniteurs ainsi que des œufs ont été observés à plusieurs de ces endroits. La caractérisation réalisée en 2017 a montré des changements importants au ruisseau Patry et au resserrement au pont du centre. Les deux endroits étaient passablement ensablés. Au cours d'une visite subséquente faite en 2019 au ruisseau Patry, plus aucun ensablement n'a été constaté dans ce cours d'eau, de son embouchure jusqu'à la chute infranchissable en aval du chemin de traverse. Ce cours d'eau offrait de nouveau un habitat de fraie intéressant pour le doré jaune. On en conclut que la dynamique de cours d'eau du ruisseau Patry est rapide et qu'elle peut faire évoluer rapidement l'état d'un site de fraie du doré. Il est possible que le doré puisse voir ses habitats de fraie varier en qualité et en disponibilité certaines années. Une meilleure connaissance de la dynamique des cours d'eau permettrait de répertorier les secteurs de fraie qui sont susceptibles d'être fréquentés régulièrement par le doré jaune.

5.4 Inventaire ichtyologique

Pour compléter les données d'inventaire 2016 et 2017, les résultats de l'inventaire à la bourolle effectué en 2015 sont présentés dans le tableau 3.

Durant la pêche expérimentale 2016-2017, 144 dorés jaunes ont été capturés au cours des 22 nuits-filets à la suite d'un effort d'un peu plus de 468 heures de pêche (tableau 4 et annexe 1). Les résultats sont présentés par ordre décroissant d'abondance relative. Plusieurs espèces de poissons fréquentant le lac Petawaga font partie des composantes de base des communautés de percidés (Ryder et Kerr, 1978, dans Hazel et Fortin, 1986), notamment le doré, le grand brochet et le meunier noir. La perchaude, qui représente une composante critique de ces communautés, y vit aussi. La communauté ichtyologique du lac Petawaga est diversifiée. On y a trouvé 12 espèces cohabitant avec le doré, dont de l'éperlan arc-en-ciel, aussi répertorié dans les contenus stomacaux des dorés (annexe 2). Il s'agit d'une première mention de cette espèce dans le lac Petawaga. Celle-ci a déjà été répertoriée dans la portion aval du même bassin hydrographique, soit dans le lac Piscatosine (secteur des Cinq Lacs) durant les pêches expérimentales faites en 2007 et 2008 par le Ministère. L'éperlan peut modifier la dynamique entre les espèces. Selon Mercado et collab. (2007), l'influence de l'éperlan arc-en-ciel a été négative pour le doré jaune en provoquant la

prédation sur les jeunes stades ou en créant une compétition alimentaire pour le zooplancton dans certains systèmes. Par ailleurs, Evans et Loftus (1987) mentionnent que le doré peut se nourrir abondamment d'éperlan arc-en-ciel. Cette situation se produit dans le lac Petawaga. L'éperlan compte parmi les proies du doré, en plus de la perchaude, du corégone et du meunier. La variété de proies trouvée dans le lac Petawaga est intéressante en général pour le doré jaune. Durant les inventaires réalisés à l'aide de bourolles, une diversité apparente d'espèces a été obtenue autant chez les cyprinidés que chez les autres familles d'espèces (percidés, percopsidae, cottidae, centrarchidés).

En ce qui concerne l'abondance et la biomasse de doré obtenues dans le lac Petawaga, en comparant celles-ci avec deux autres plans d'eau de la même zone de pêche (11), on peut voir que l'abondance et la biomasse obtenues (6,6 dorés pour 7,2 kg par nuit-filet) dans le lac Petawaga se situent sous la densité obtenue dans le secteur des Cinq Lacs (12,8 dorés/nuit-filet) et du lac Bitobi (12,3 dorés/nuit-filet)(tableau 5) (Deschesnes, 2019). Cependant, l'abondance peut varier d'un plan d'eau à l'autre, même pour diverses populations jugées en bon état. La productivité naturelle peut effectivement varier selon plusieurs facteurs tels que la durée de la saison de croissance, la présence de compétiteurs et la qualité de son habitat. C'est pourquoi l'indice du CPUE à lui seul ne constitue pas un indicateur fiable de l'état des populations. D'autres indicateurs tels la BPUE mesurée (30 cm et plus) par rapport à la BPUE attendue (outil diagnostique développé dans le plan de gestion), le taux de mortalité ainsi que la BPUE des femelles matures permettent d'établir la situation d'une population de doré.

En ce qui a trait l'abondance de femelles matures, elle est de 2,0 /nuit-filet. La BPUE est de 3,3 kg femelles matures par nuit-filet (tableau 6). La masse moyenne des femelles matures est de 1,6 kg. On observe que l'indice d'abondance de femelles matures du lac Petawaga (2,0 femelles matures/nuit-filet) est plus élevé que la moyenne provinciale ($\pm 1,4$ femelle mature/nuit-filet, données non publiées, 2011-2019). La BPUE de 3,3 kg femelles matures par nuit-filet est aussi supérieure à la moyenne provinciale obtenue dans les pêches normalisées de 2011-2019 ($\pm 2,3$ kg femelles matures/nuit-filet) (données non publiées, MFFP). Par conséquent, les données observées dans le lac Petawaga indiquent que la reproduction du doré repose sur un nombre de femelles matures qui est adéquat pour le renouvellement de la population.

Tableau 3. Résultats des inventaires à la bourolle effectués dans le lac Petawaga en 2015

<i>Engin de pêche</i>	<i>Espèce</i>	<i>Nombre</i>	<i>Abondance relative (%)</i>	<i>CPUE (poissons /nuit-filet)</i>	<i>BPUE (kg/nuit-filet)</i>
Bourolle	Perchaude	68	91,9		-
	Queue à tache noire	3	4,0		-
	Crapet-soleil	1	1,3		-
	Omisco	1	1,3		-
	Chabot à tête plate	1	1,3		-
	Total	74	100		

Tableau 4. Résultats combinés des pêches expérimentales effectuées dans le lac Petawaga en 2016 et 2017

<i>Engin de pêche</i>	<i>Espèce</i>	<i>Nombre</i>	<i>Abondance relative (%)</i>	<i>CPUE (poissons /nuit-filet)</i>	<i>BPUE (kg/nuit-filet)</i>
Filets expérimentaux	Doré jaune	144	52,0	6,6	7,2
	Perchaude	35	12,5	1,6	0,02
	Meunier noir	33	11,8	1,5	2,4
	Achigan à petite bouche	30	10,8	1,4	1,4
	Touladi	13	4,7	0,6	0,8
	Grand corégone	13	4,7	0,6	0,5
	Ouitouche	6	2,2	0,3	0,1
	Lotte	5	1,8	0,2	0,2
	Grand brochet	1	0,4	0,5	0,1
Total		279			

Tableau 5. Comparaison des CPUE et BPUE d'autres lacs à doré jaune de la zone 11

<i>Nom lac</i>	<i>Inventaire</i>	<i>CPUE</i>	<i>BPUE</i>
Cinq lacs (Piscatosine)	2017-2018	12,8	10,1
Bitobi	2018-2019	12,3	9,1

Tableau 6. Abondance, biomasse, longueur et masse moyenne, âge moyen des femelles matures capturées en 2016-2017

<i>Abondance de femelles matures Nombre/nuit-filet</i>	<i>Biomasse de femelles matures (kg /nuit-filet)</i>	<i>Longueur moyenne (mm) (min-max)</i>	<i>Masse moyenne (kg) (min-max)</i>	<i>Âge moyen (ans) (min-max)</i>
2,0	3,3	546 (447-696) (n = 44)	1,6 (0,8-3,5) (n = 44)	6,6 (3-14) (n = 44)

5.5 Descripteurs biologiques

La longueur des dorés varie de 152 à 696 mm pour se situer en moyenne à 468 mm (tableau 7). La masse varie de 25 à 3 450 g et se situe en moyenne à 1 093 g. Les femelles sont de taille et de masse plus élevées que les mâles et obtiennent plus d'écart de taille (158 à 696 mm) que les mâles (271 à 595 mm) (tableau 7). La masse moyenne (1 093 g) et la taille moyenne (468 mm) de tous les dorés capturés dans le lac Petawaga sont supérieures aux moyennes québécoises obtenues de 2011 à 2019 dans les pêches normalisées des lacs à doré, qui obtiennent 584 g et 368 mm pour les lacs où la croissance est rapide (MFFP, données non publiées). L'âge varie de jeune de l'année (moins d'un an) à 18 ans et atteint en moyenne de 5,1 ans (tableau 7). L'âge moyen est de 4,9 ans chez les mâles et de 5,4 ans chez les femelles.

Tableau 7. Longueur totale (LT max), masse et âge moyens des dorés jaunes du lac Petawaga en 2016-2017

<i>Variable</i>		<i>Nombre</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Erreur-type</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
Tous les individus	LT (mm)	144	468	71	152	696
	Poids (g)	144	1 093	475	25	3 450
	Âge	144	5,1	2,4	0	18
Mâle seulement	LT (mm)	83	448	59	271	595
	Poids (g)	83	921	373	165	2 015
	Âge	83	4,9	2,4	1	18
Femelle seulement	LT (mm)	60	502	72	158	696
	Poids (g)	60	1 348	518	30	3 450
	Âge	60	5,4	2,4	0	14

5.6 Structure de la population

La population est constituée de plusieurs tailles de spécimens. Il y a une majorité d'individus dans deux classes, soit les 450-499 mm et les 500-549 mm. Les classes 350 à 399 mm et 400-449 mm comptent tout de même plusieurs spécimens, soit de 10 à presque 30 dorés par classe (figure 5). La fréquence de capture des dorés n'augmente pas constamment à partir de 300 mm (la taille où les dorés sont pleinement capturés aux filets) jusqu'à la taille moyenne de 468 mm. Cela suggère un taux de mortalité et un recrutement qui auraient été irréguliers durant quelques années avant la réalisation de la pêche expérimentale 2016-2017. La distribution d'âge démontre que la population de dorés jaunes du

lac Petawaga comprend plusieurs classes d'âge, avec dominance des cohortes de 2 à 5 ans (figure 6). Au-delà de 5 ans, on trouve moins d'individus, soit une proportion de 33 % (figure 6). Le plus vieux spécimen est âgé de 18 ans.

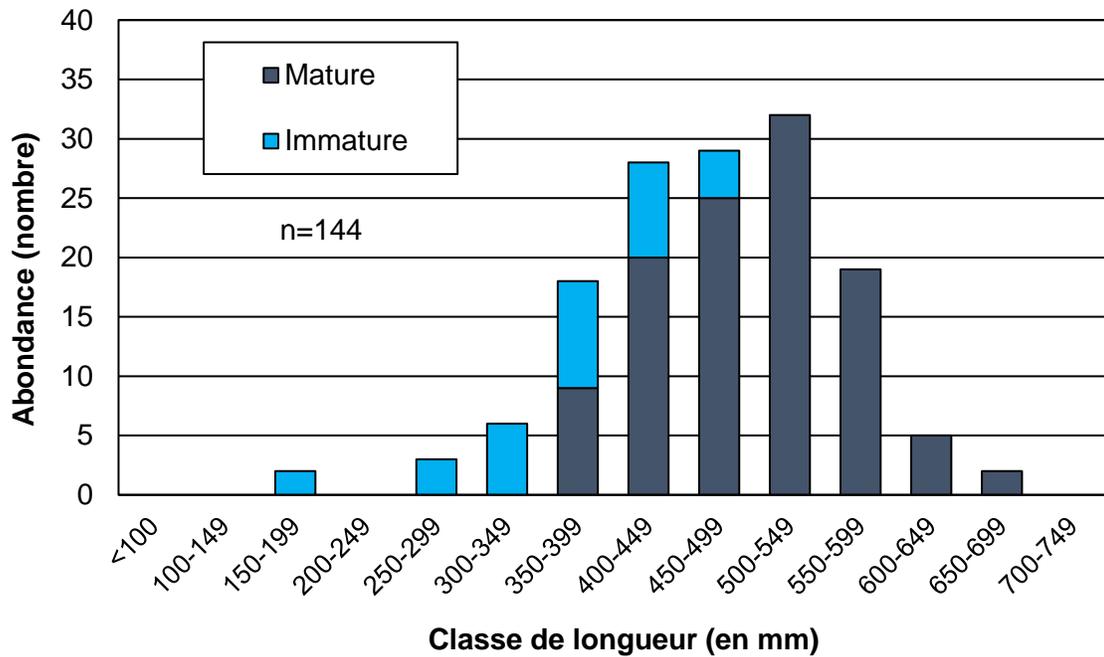


Figure 5. Distribution de fréquence de taille (mm), en fonction de la maturité sexuelle des dorés jaunes capturés dans le lac Petawaga durant la pêche expérimentale 2016-2017

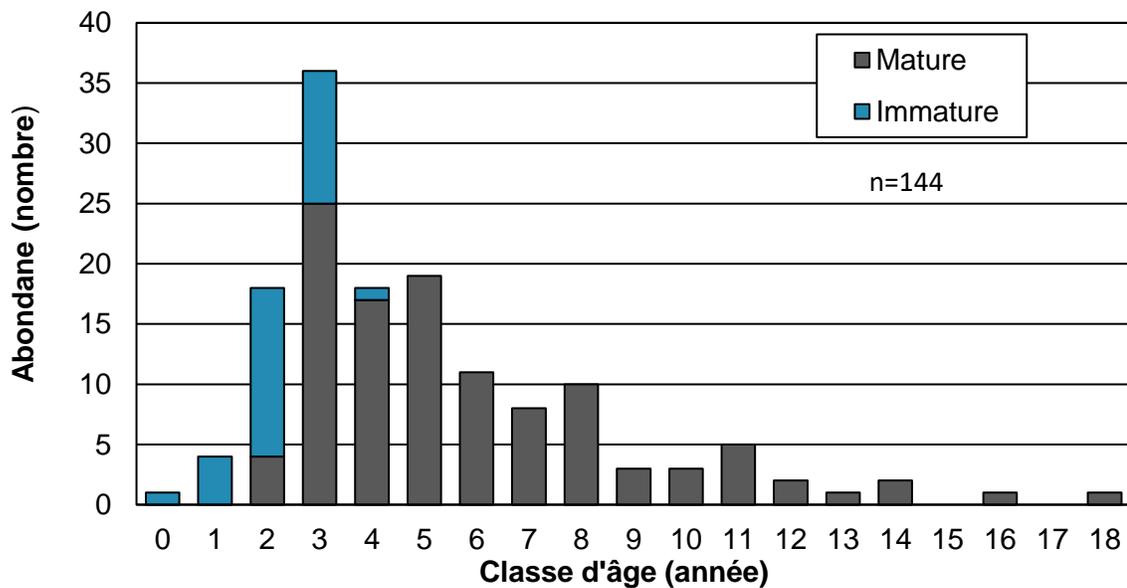


Figure 6. Distribution de fréquence d'âge, en fonction de la maturité sexuelle des dorés jaunes capturés dans le lac Petawaga durant la pêche expérimentale 2016-2017

5.7 Indice proportionnel de distribution des tailles

L'utilisation de l'« indice proportionnel de distribution des tailles » donne une appréciation de la taille des prises. Chacune d'elles correspond à un pourcentage de la longueur du record mondial de l'espèce visée, ce qui permet de qualifier la pêche. C'est à partir de la taille « qualité » (380 mm) que les dorés sont généralement appréciés des pêcheurs (Arvisais et collab., 2012). Durant la pêche expérimentale de 2016-2017, la majorité des dorés (87 %) avaient une taille « qualité » ou supérieure à celle-ci dans le lac Petawaga, soit 87 % (n = 124) (figure 7). Les dorés possèdent une taille plus élevée que dans les deux autres lacs inventoriés dans la zone 11 (figure 7). De plus, l'indice PSD confirme les résultats obtenus par la distribution de fréquence de taille selon laquelle la majorité des dorés possède une taille supérieure à 380 mm et inférieure à 629 mm. Dans le lac Petawaga, les spécimens ne vivent cependant pas assez longtemps pour atteindre la taille de poissons « trophée » (> 759 mm), n'ayant capturé aucun spécimen de cette taille durant l'échantillonnage.

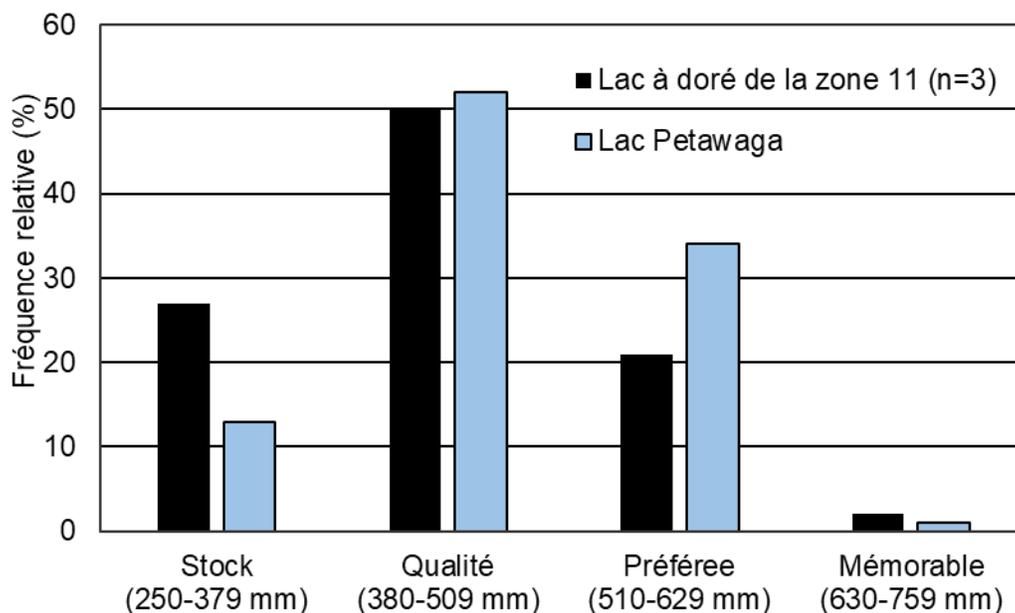


Figure 7. Répartition des dorés jaunes selon les catégories de taille de l'indice PSD et comparaison avec des lacs de la zone 11.

5.8 Maturité sexuelle et croissance

La maturité sexuelle est considérée comme atteinte si un doré doit se reproduire à la prochaine période de fraie. La population de dorés du lac Petawaga est majoritairement composée de spécimens matures : 31 % de femelles matures ($n = 44$), 47 % de mâles matures ($n = 68$) et, globalement, 78 % de dorés matures ($n = 112$). La plupart des dorés ont donc atteint la maturité sexuelle avant de mourir. La taille moyenne des femelles matures est de 546 ± 54 mm. Puisque les femelles constituent la base du potentiel reproducteur d'une population, elles doivent être en nombre suffisant et leur taille doit être la plus élevée possible. La qualité des œufs et le succès reproducteur des femelles de grande taille sont supérieurs à ceux des petites femelles (Venturelli, 2009). La maturité sexuelle semble atteinte vers une taille qui se rapproche de 455 mm (4,1 ans) pour 50 % des dorés femelles et à 370 mm (3,3 ans) pour les mâles.

Par ailleurs, la proportion des mâles du lac Petawaga atteignant la maturité dans la population est élevée ($n = 68$, 47 %). Pour ce qui est de la croissance du doré jaune, elle est généralement linéaire jusqu'à l'atteinte de la maturité sexuelle, après quoi elle ralentit (Arvisais et collab., 2012). Les courbes de croissance du doré sont présentées dans la figure 8. Avec une longueur asymptotique (L_t^∞) de 593 mm et un k de 0,305, la croissance du doré dans le lac Petawaga est très rapide et se compare à celle d'autres lacs de la zone 11, surtout au secteur des Cinq Lacs (Piscatosine) (tableau 7). La croissance des immatures (h) établie à 137,4 mm ainsi qu'une moyenne de degrés-jours au-dessus de 5 °C de 1 619 degrés-jours ($\pm 115,7$) (de 1990 à 2016) correspond au type de population à croissance rapide, selon le Plan de gestion du doré au Québec (Arvisais et collab., 2012). Venturelli et collab. (2010) mentionnent que la croissance du doré jaune dépend de la température de l'eau (degrés-jours au-dessus de 5 °C), de la transparence de l'eau, de la présence de prédateurs et de l'abondance de proies (Venturelli et collab., 2010). Parmi les éléments favorisant la croissance observée dans le lac Petawaga, il y a les proies préférées et les proies alternatives ainsi que la température de l'eau (degrés-jours au-dessus de 5 °C). Le lac Petawaga semble compter suffisamment de proies pour maintenir le doré jaune.

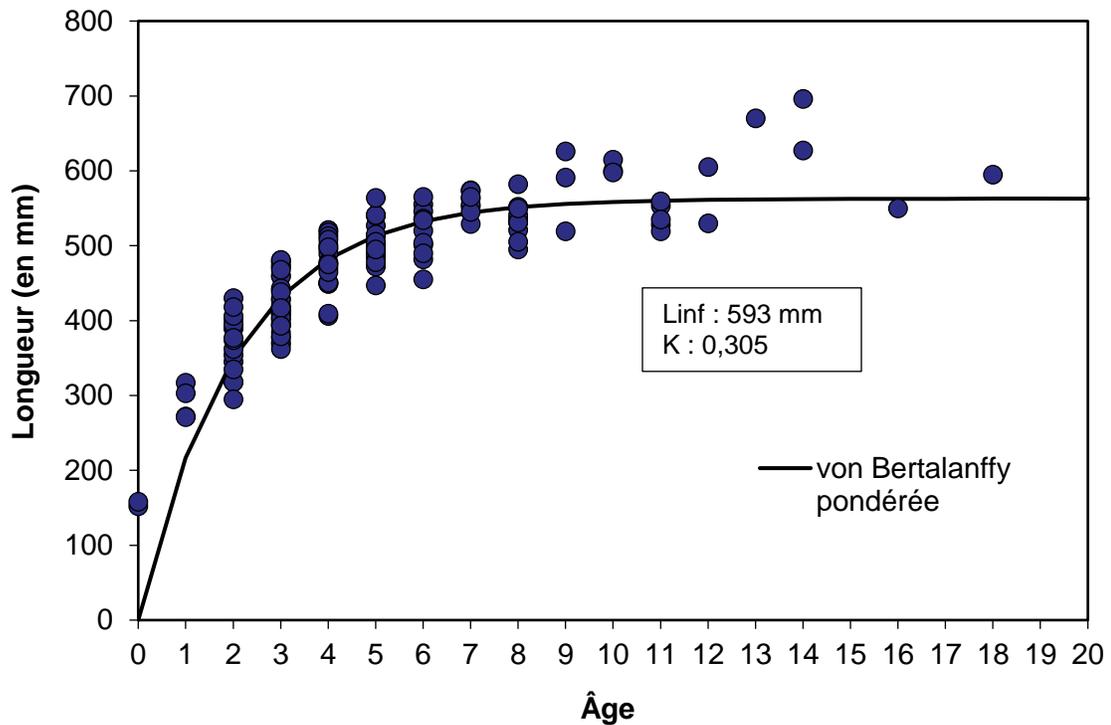


Figure 8. Courbe de croissance de von Bertalanffy de la population de dorés jaunes du lac Petawaga, sexes combinés

Tableau 8. Paramètres de croissance de deux lacs de la zone 11

Nom du lac	Inventaires	L infini (L_{∞})	K
Piscatosine (Cinq Lacs)	2017-2018	600	0,273
Bitobi	2017-2018	546	0,361

5.9 Relève

Le recrutement à la pêche est faible, puisque le CPUE des dorés de 300 à 339 mm se chiffre à seulement 0,23 doré/nuit-filet dans le lac Petawaga, comparativement à 0,96 dorés /nuit-filet dans le secteur des Cinq Lacs et à 0,88 doré/nuit-filet dans le lac Bitobi (Deschesnes, 2019). L'acidité élevée du plan d'eau, la mauvaise qualité de certains habitats de fraie ainsi que l'éperlan arc-en-ciel sont des causes pouvant limiter le recrutement du doré dans le lac Petawaga. Ceux-ci sont rapportés aux sections 5.2 à 5.4 du présent document.

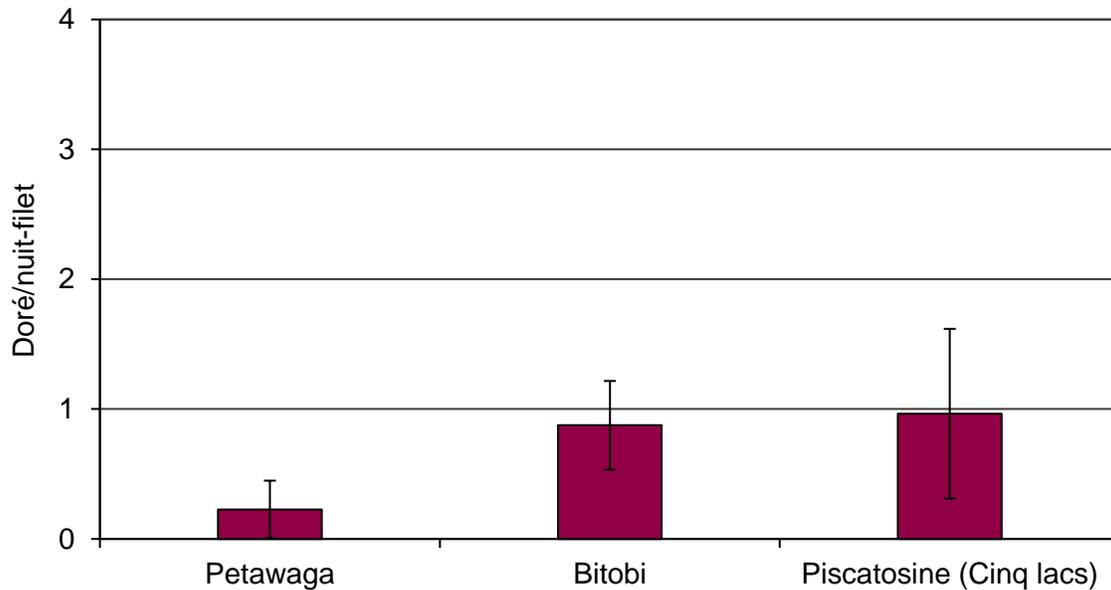


Figure 9. Relève de doré jaune dans le lac Petawaga durant la pêche expérimentale 2016-2017 (avec intervalle de confiance à 95 %) et comparaison avec d'autres lacs de la zone 11

5.10 Alimentation

La figure 10 permet de constater que les groupes alimentaires les plus importants sont, dans l'ordre, les poissons (43,2 %) et les insectes (moins de 2,7 %). Nous avons aussi observé que 43,2 % des spécimens avaient du chyme (bouillie formée par la masse alimentaire au moment où elle passe dans l'intestin après avoir subi l'action de la salive et du suc gastrique) et que 10,8 % avaient l'estomac vide. Des éperlans arc-en-ciel ont été trouvés aussi dans les contenus stomacaux des dorés. Certains dorés avaient jusqu'à une quinzaine d'éperlans arc-en-ciel de même taille dans leur estomac.

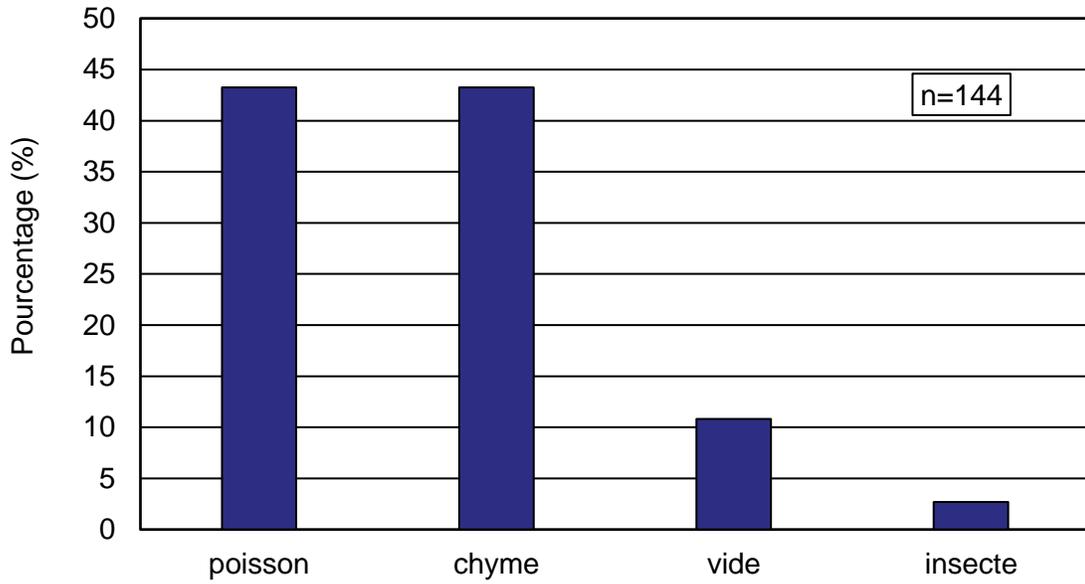


Figure 10. Importance relative de différents groupes dans l'alimentation des dorés jaunes du lac Petawaga en 2016-2017

6. Résultats de pêche sportive

Les données de pêche sportive sont présentées dans les figures 11 à 13. Parmi les lacs à doré jaune de la zec Petawaga, le lac Petawaga compte parmi ceux qui obtenaient les meilleurs résultats quant au succès de pêche. De 2000 à 2012, il a chiffré en moyenne 0,75 doré/jour-pêche lorsque la fréquentation moyenne s'élevait à 430 j-p. (figure 11).

Depuis 2013, des changements sont observés dans cet indicateur. Celui-ci a baissé de 13 %, passant d'une moyenne de 0,75 doré/j-p. de 2000 à 2012, à une valeur de 0,61 doré/j-p., de 2013 à 2017 (figure 11). Quant à la masse moyenne des dorés pêchés, en général, elle se situe à 1 075 g selon les données disponibles de 2000 à 2012 (figure 12). Pour la période s'échelonnant de 2013 à 2017, l'information n'a pu être traitée en raison des anomalies détectées dans les données de masse. La pesée des dorés varie de 90 à 150 par année et compte pour 33 à 45 % des prises totales. Une pesée régulière des dorés capturés durant la pêche sportive permet d'assurer le suivi de cet indicateur au fil des années.

Quant au rendement en kilogrammes de dorés par hectare du lac Petawaga, il a chiffré en moyenne 0,13 kg/ha de 2000 à 2012. Il est demeuré légèrement sous la valeur seuil de productivité théorique de 0,17 kg/ha, établie par le modèle de Lester (Lester et collab., 2002) (figure 13). Ce résultat montre qu'actuellement le prélèvement est toujours en deçà du rendement maximum soutenu. Il faut toutefois interpréter ce résultat avec grande prudence, car un prélèvement trop élevé de dorés jaunes certaines années pourrait entraîner la surexploitation de la population. De plus, la surexploitation prend plusieurs années avant d'être visible dans les statistiques de pêche.

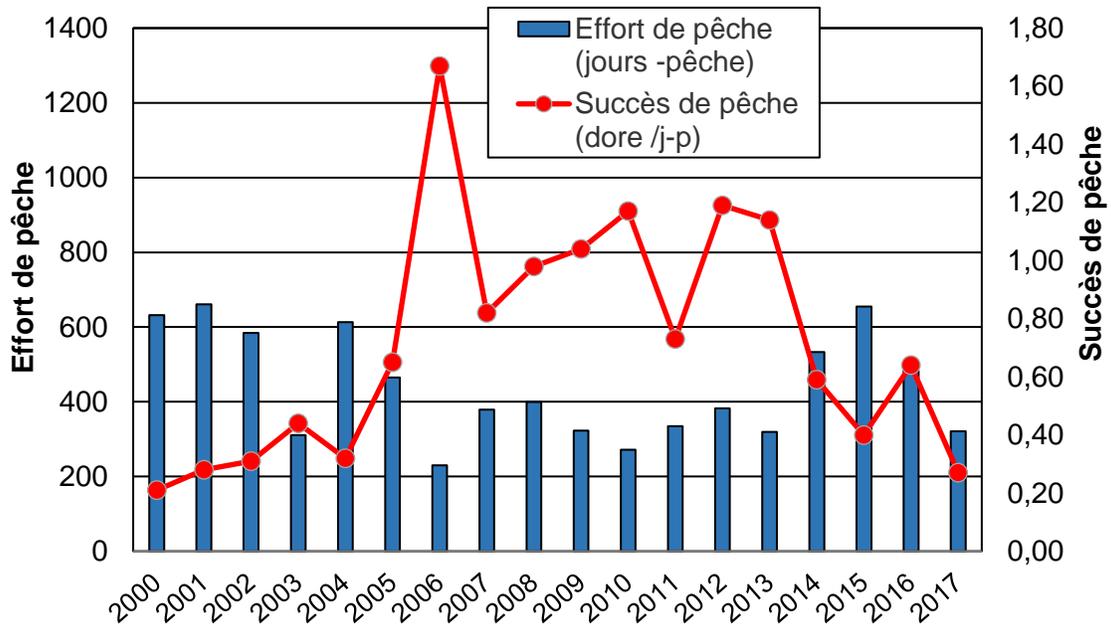


Figure 11. Effort et succès de pêche des dorés jaunes capturés à la pêche sportive dans le lac Petawaga de 2000 à 2017

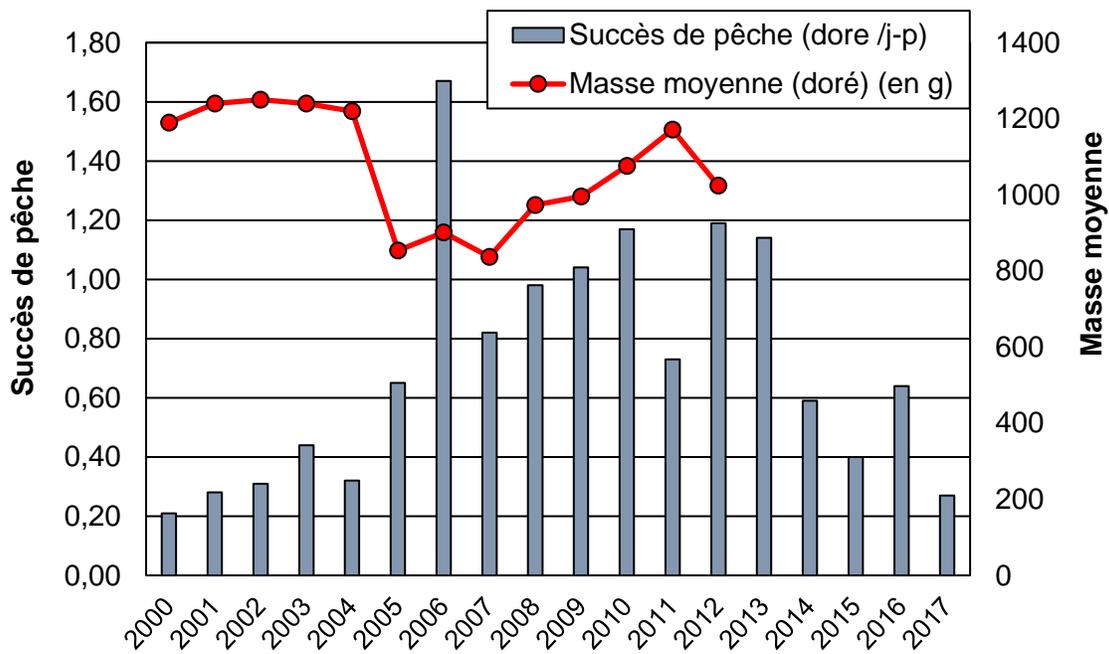


Figure 12. Succès de pêche et masse moyenne des dorés jaunes capturés à la pêche sportive dans le lac Petawaga, de 2000 à 2017

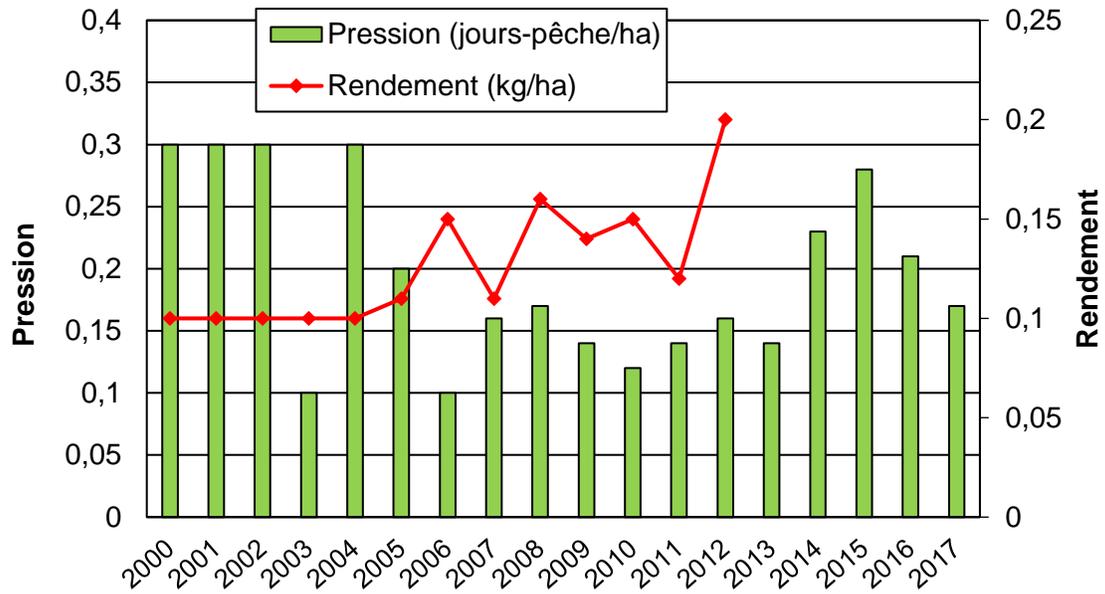


Figure 13. Rendement de pêche sportive (kg/ha) et pression de pêche dans le lac Petawaga, de 2000 à 2017

7. Conclusion

Les indicateurs disponibles suggèrent que la population de dorés jaunes du lac Petawaga se porte bien à l'heure actuelle, bien que la qualité physico-chimique de l'habitat soit limitante à cause de l'acidité élevée de l'eau dans la portion moyenne et inférieure de son habitat.

La communauté ichtyologique du lac Petawaga est diversifiée. On trouve la perchaude comme proie de grand intérêt pour le doré jaune dans le lac Petawaga. Cependant, l'abondance de doré a été faible ainsi que son recrutement durant la pêche expérimentale. On ne peut confirmer si la densité de doré obtenue en 2016-2017 est à la hausse ou à la baisse par rapport à ce qu'elle était auparavant, n'ayant aucun travaux antérieurs pour comparer. Néanmoins, il s'agit d'une population dominée par les spécimens matures. L'abondance de femelles et de mâles matures est appréciable. Sur cette base, le renouvellement de la population ne devrait pas être un élément problématique. La population est à croissance rapide. Le taux de mortalité est faible et n'atteint pas la valeur seuil à ne pas dépasser. Les résultats de la pêche expérimentale démontrent que, pour l'instant, la biomasse de dorés jaunes est suffisante et que le taux de mortalité est adéquat pour considérer cette population comme étant en santé.

Les indicateurs de pêche sportive tendent à suggérer une faible abondance de dorés, ce que la pêche expérimentale confirme. Il y a lieu de croire que la disponibilité des frayères de qualité peut avoir diminué depuis quelques années. Certains secteurs de fraie du doré présentent des altérations. L'acquisition de connaissances supplémentaires sur la dynamique des cours d'eau permettrait de répertorier les ruisseaux qui sont moins susceptibles de changer dans le temps et d'évaluer ensuite si des correctifs peuvent être apportés à certains secteurs de fraie du doré jaune.

L'éperlan arc-en-ciel peut aussi avoir contribué à menacer la survie des jeunes dorés. Il est cependant difficile d'établir actuellement l'influence réelle de cette espèce sur le doré jaune du lac Petawaga.

Liste des références

- ARVISAIS, M., D. NADEAU, M. LEGAULT, H. FOURNIER, F. BOUCHARD et Y. PARADIS (2012). *Plan de gestion du doré au Québec 2011-2016*, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, Direction de la faune aquatique, Québec, 73 p.
- 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.
- DEMERS, A. et M. ARVISAIS (2011). *Guide de normalisation des inventaires bathymétriques*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Service de la faune aquatique, Québec, 32 p.
- DESCHESNE, J. (2019). *Le doré jaune au lac Bitobi, rapport sommaire*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec, Direction générale du secteur sud-ouest, 5 p.
- EVANS, D. O. et D. H. LOFTUS (1987). "Colonization of inland lakes in the Great Lakes region by rainbow smelt (*Osmerus mordax*): their freshwater niche and effects on indigenous fishes", *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 44 (Suppl.2): 249-266.
- GABELHOUSE, D. W. (1984). "A length-categorization system to assess fish stocks", *North American Journal of Fisheries Management*, 4(3): 273-285.
- HAZEL, P. P. et R. FORTIN (1986). *Le doré jaune (Stizostedion vitreum Mitchill) au Québec — biologie et gestion*, Université du Québec à Montréal, pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la faune aquatique, Service des espèces d'eau fraîche, Québec, rapp. tech. 86-04, 417 p.
- LESTER, N. P., P. A. RYAN, R. S. KUSHNERIUK, A. J. DEXTRASE et M. R. RAWSON (2002). *The Effect of Water Clarity on Walleye (Stizostedion vitreum) Habitat and Yield*, Percid Community Synthesis, Ministry of Natural Resources of Ontario, 46 p.

- LESTER, N. P., A. J. DEXTRASE, R. S. KUSHNERIUK, M. R. RAWSON et P. A. RYAN (2004). "Light and temperature: key factors affecting walleye abundance and production", *American Fisheries Society*, 133: F588-605, 15 p.
- MARSHALL, T. R. et P. A. RYAN (1987). "Abundance patterns and community attributes of fishes relative to environmental gradients", *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 44 (Suppl. 2): 198-215.
- MERCADO-SYLVA N., G. G. SASS, B. M. ROTH, S. GILBERT et M. J. VANDER SANDEN (2007). "Impact of rainbow smelt (*Osmerus mordax*) invasion on walleye (*Sander vitreus*) recruitment in Wisconsin lakes", *Can. Journal. Fish Aquat. Sci.*, 64: 1543-1550.
- McMAHON, T. E., J. W. TERELL et P. C. NELSON (1984). *Habitat suitability information: walleye*, Western Energy and Land Use Team, Division of Biological Services, Research and Development, U.S. Fish and Wildlife Service, Washington D.C., FWS/OBS-82/10.56, 43 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (2020). *Le réseau de surveillance volontaire des lacs, méthode* [En ligne] [\[http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm\]](http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm).
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (2011). *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures*, Tome I, Acquisition de données, Service de la faune aquatique, Québec, 137 p.
- ROBSON, D. S. et D. G. Chapman (1961). "Catch Curves and Mortality Rates", *Trans. Am. Fish. Soc.*, Vol. 90 (2): 181-189.
- RYDER, R. A. et S. J. KERR (1978), dans Hazel et Fortin (1986). *Le doré jaune* (*Stizostedion vitreum* Mitchill) *au Québec — biologie et gestion*, Université du Québec à Montréal, pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la faune aquatique, Service des espèces d'eau fraîche, Québec, rapp. tech. 86-04, 417 p.

- SCHERER, E. (1971). "Effects of oxygen depletion and of carbon dioxide buildup on the photic behaviour of the walleye (*Stizostedion vitreum*)", *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 28: 1303-1307.
- SMITH M. W., A. Y. THEN, C. WOR, G. RALPH, K. H. POLLOCK et J. M. HOENIG (2012). "Recommendations for Catch-Curve Analysis", *North American Journal of Fisheries Management*, 32(5): 956-967. DOI: 10.1080/02755947.2012.711270.
- 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. et annexes.
- VENTURELLI, A. (2009). *Life History, Maternal Quality and the Dynamics of Harvested Fish Stocks*, thèse, University of Toronto, 170 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 pêche (h:min)	Espèces capturées	Nombre
		Minimum (m)	Maximum (m)			
F1	Petites	2,5	16,4	20:27	CACO MIDO SAVI	5 7 14
F2	Petites	13,3	13,6	22:27	COCL	2
F3	Grandes	7,3	8,2	20:25	MIDO PEFL SAVI	3 4 3
F4	Grandes	3,5	13,3	22:42	CACO LOLO PEFL SAVI	2 1 4 2
F5	Petites	3,0	11,4	22:00	LOLO MIDO SAVI	1 3 9
F6	Petites	4,1	4,1	23:03	CACO MIDO SAVI SECO	1 2 17 1
F7	Grandes	3,5	4,7	21:53	CACO MIDO SAVI	3 3 7
F8	Grandes	10,0	13,7	22:12	CACO SANA	6 1
F9	Petites	2,5	10,1	21:56	LOLO SAVI	1 23

Station	Mailles au bord	Profondeur du filet Minimum/Maximum (m) (m)	Durée pêche (h:min)	Espèces capturées	Nombre
F10	Petites	2,0 / 6,7	22:41	CACO MIDO SAVI SECO	1 2 2 1
F11	Grandes	4,0 / 6,9	20:55	CACO MIDO SANA SAVI	1 1 1 8
F12	Grandes	9,4 / 10,3	22:36	CACO COCL SANA	2 4 4
F13	Petites	9,4 / 9,9	20:55	LOLO PEFL SANA SAVI	1 1 2 17
F14	Petites	4,2 / 10,9	20:44	CACO COCL LOLO PEFL	4 2 1 2
F15	Grandes	3,5 / 14,7	21:33	CACO MIDO SAVI	1 8 6

Station	Mailles au bord	Profondeur du filet Minimum/Maximum (m) (m)	Durée pêche (h:min)	Espèces capturées	Nombre
F16	Grandes	2,3 / 9,5	20:41	CACO PEFL SAVI	1 10 6
F17	Petites	5,3 / 5,3	21:35	PEFL SANA SAVI	4 1 2
F18	Petites	3,0 / 14,3	19:59	CACO COCL SAVI	4 3 5
F19	Grandes	3,5 / 5,4	19:50	PEFL SAVI SECO	9 1 4
F20	Grandes	2,0 / 19	20:00	SANA SAVI	2 1
F21	Petites	4,6 / 11,7	19:50	COCL MIDO SANA SAVI	2 1 2 17
F22	Petites	4,0 / 4,4	19:59	CACO ESLU PEFL SAVI	2 1 1 4

1 à 22 : Filets expérimentaux

Station	Mailles au bord	Profondeur Minimum/Maximum (m)	Durée de la pêche (h:min)	Espèces capturées	Nombre
B01	S. O.	0,3 / 2,0	18:41	aucune	0
B02	S. O.	0,3 / 2,0	18:19	aucune	0
B03	S. O.	0,3 / 2,0	16:06	aucune	0
B04	S. O.	0,3 / 2,0	15:49	aucune	0
B05	S. O.	0,3 / 2,0	19:18	aucune	0
B06	S. O.	0,3 / 2,0	14:42	Queue à tache noire Omisco	1 1
B07	S. O.	0,3 / 2,0	23:18	Perchaude Queue à tache noire	1 2
B08	S. O.	0,3 / 2,0	19:40	aucune	0
B09	S. O.	0,3 / 2,0	18:23	aucune	0
B10	S. O.	0,3 / 2,0	17:39	aucune	0
B11	S. O.	0,3 / 2,0	16:36	aucune	0
B12	S. O.	0,3 / 2,0	13:57	aucune	0
B13	S. O.	0,3 / 2,0	15:02	Chabot à tête plate	1
B14	S. O.	0,3 / 2,0	21:43	aucune	0
B15	S. O.	0,3 / 2,0	20:22	Perchaude	22
B16	S. O.	0,3 / 2,0	18:55	Perchaude	16
B17	S. O.	0,3 / 2,0	18:11	Perchaude	27
B18	S. O.	0,3 / 2,0	17:48	aucune	0
B19	S. O.	0,3 / 2,0	17:36	Perchaude Crapet soleil	2 1
B20	S. O.	0,3 / 2,0	16:26	Tétard grenouille Triton vert	1 3
B21	S. O.	0,3 / 2,0	15:23	aucune	0

B1 à B21 : Bourolles 2015

Annexe 2. Photos



Contenu stomacal de certains dorés (Éperlan arc-en-ciel)



Ruisseau Patry, 13-05-2014



Ruisseau Douaire, 19-09-2019



Ruisseau Ouaouati, 27-09-2017



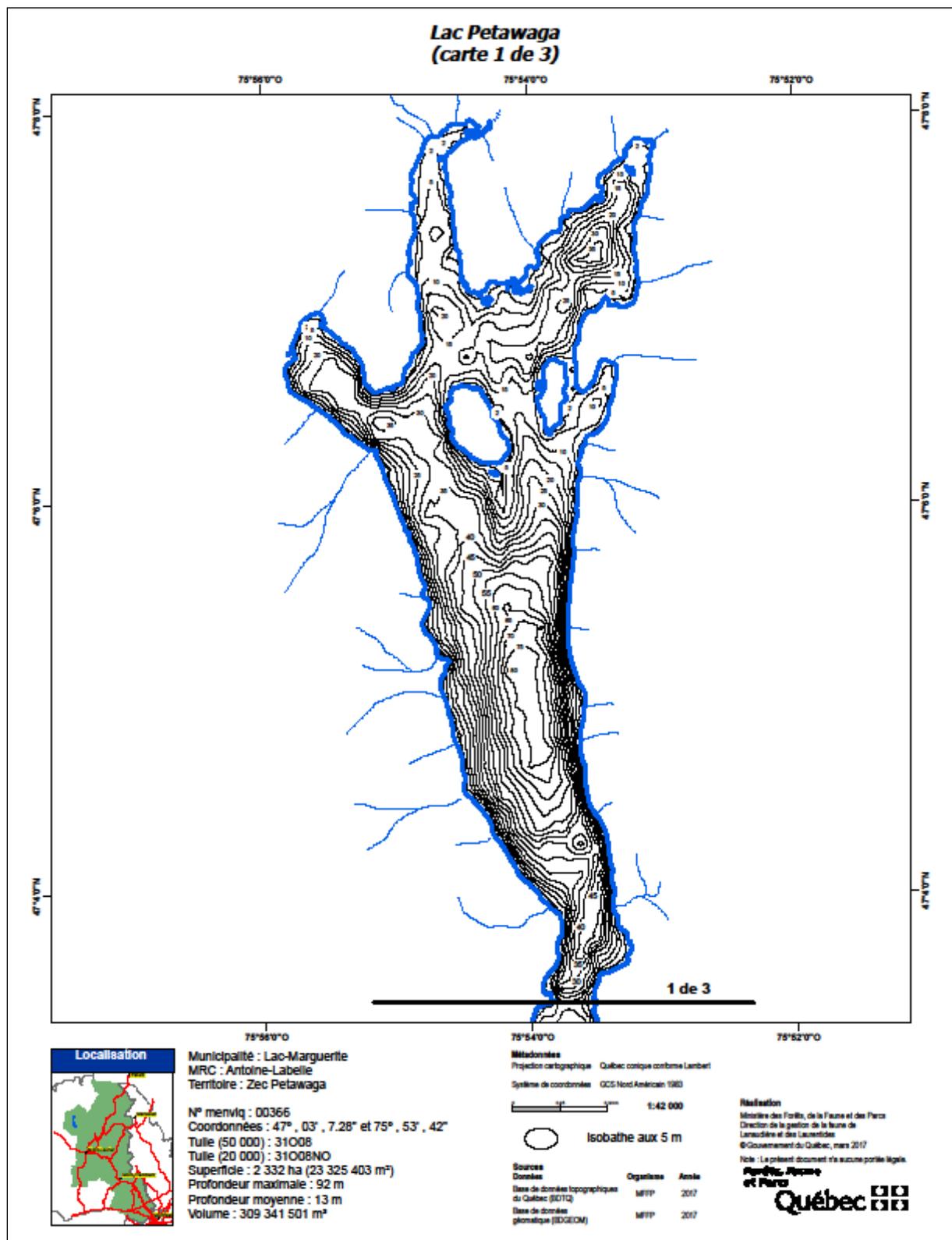
Ruisseau Waubuna, 27-09-2017

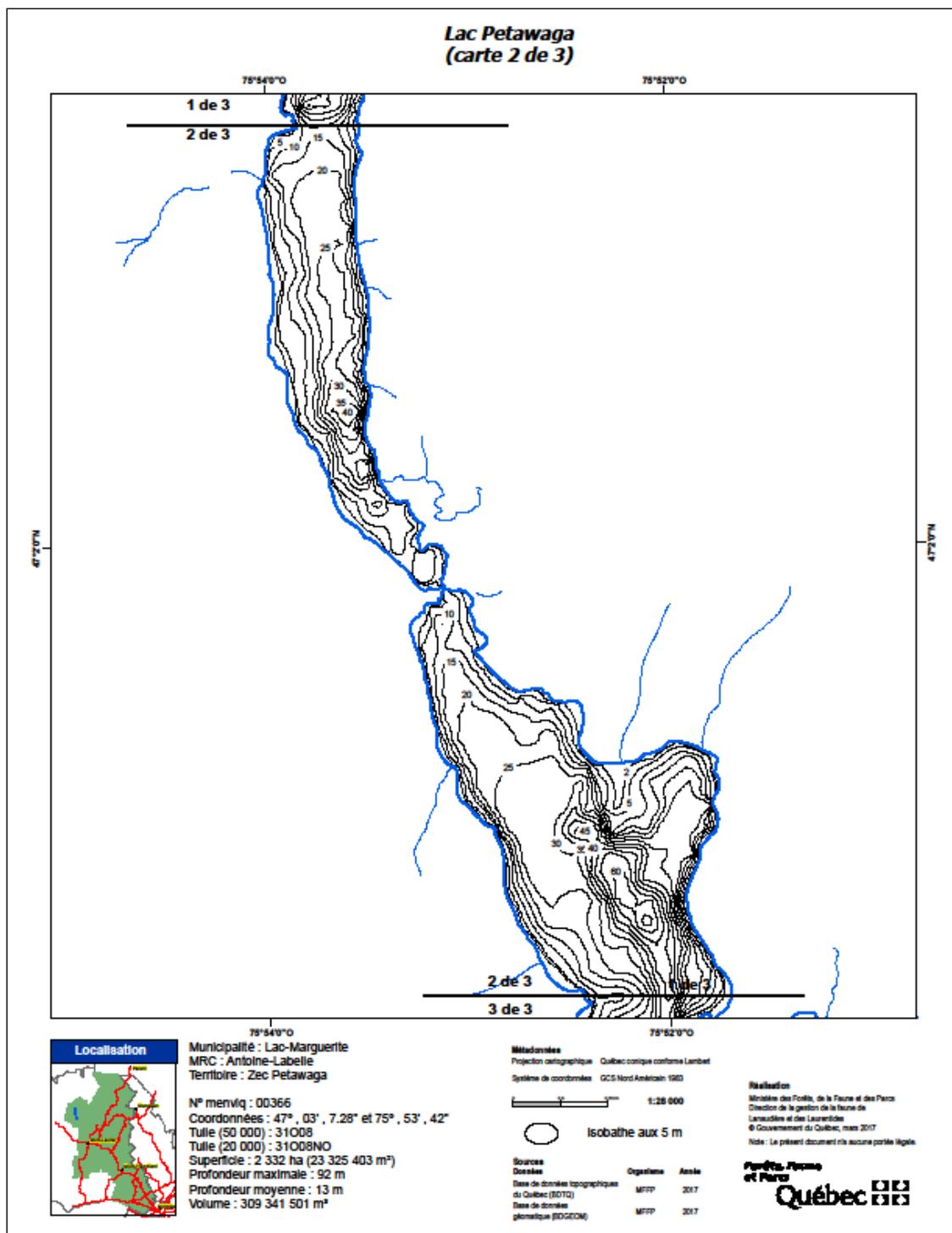


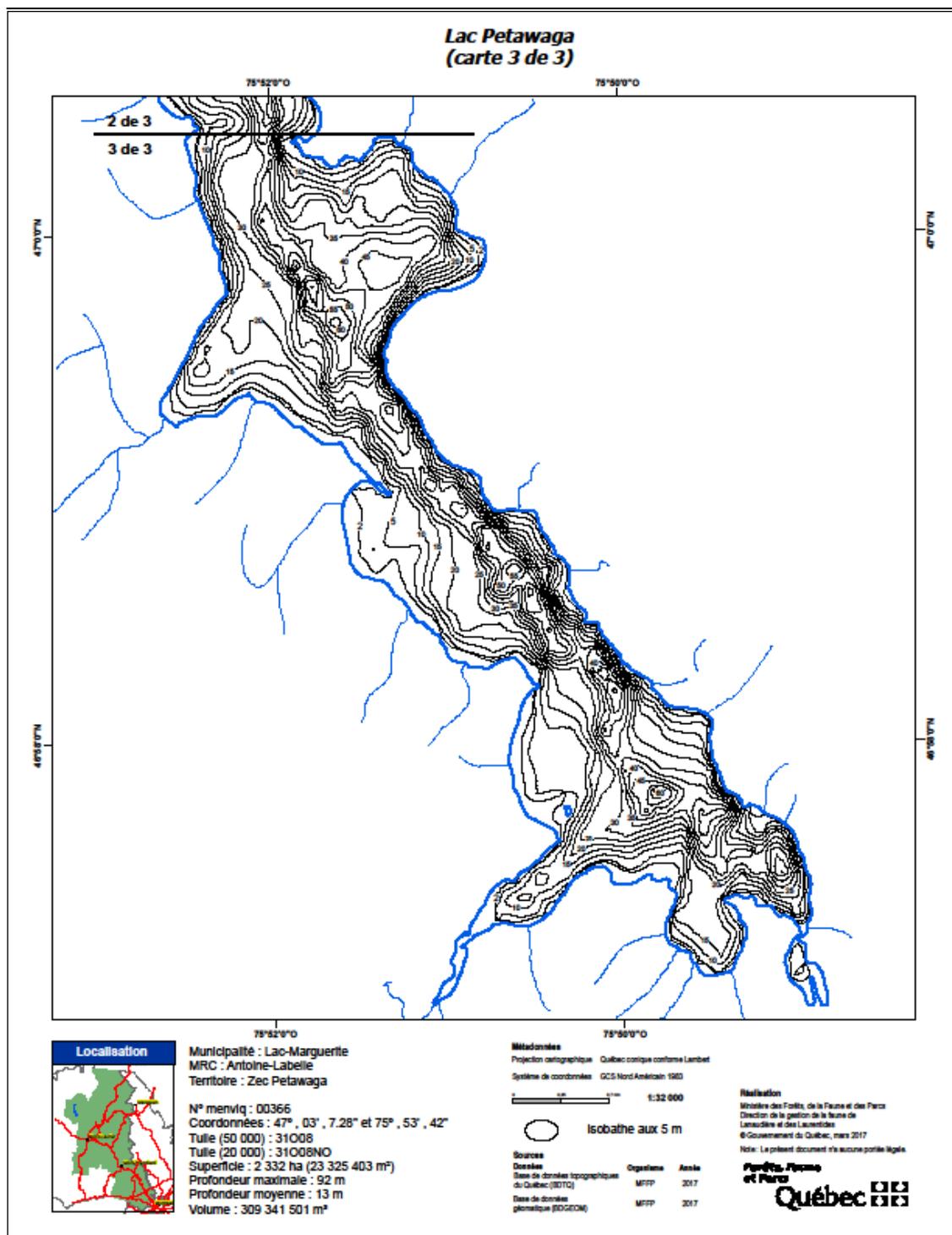
Pont du centre du lac Petawaga, 13-05-2014

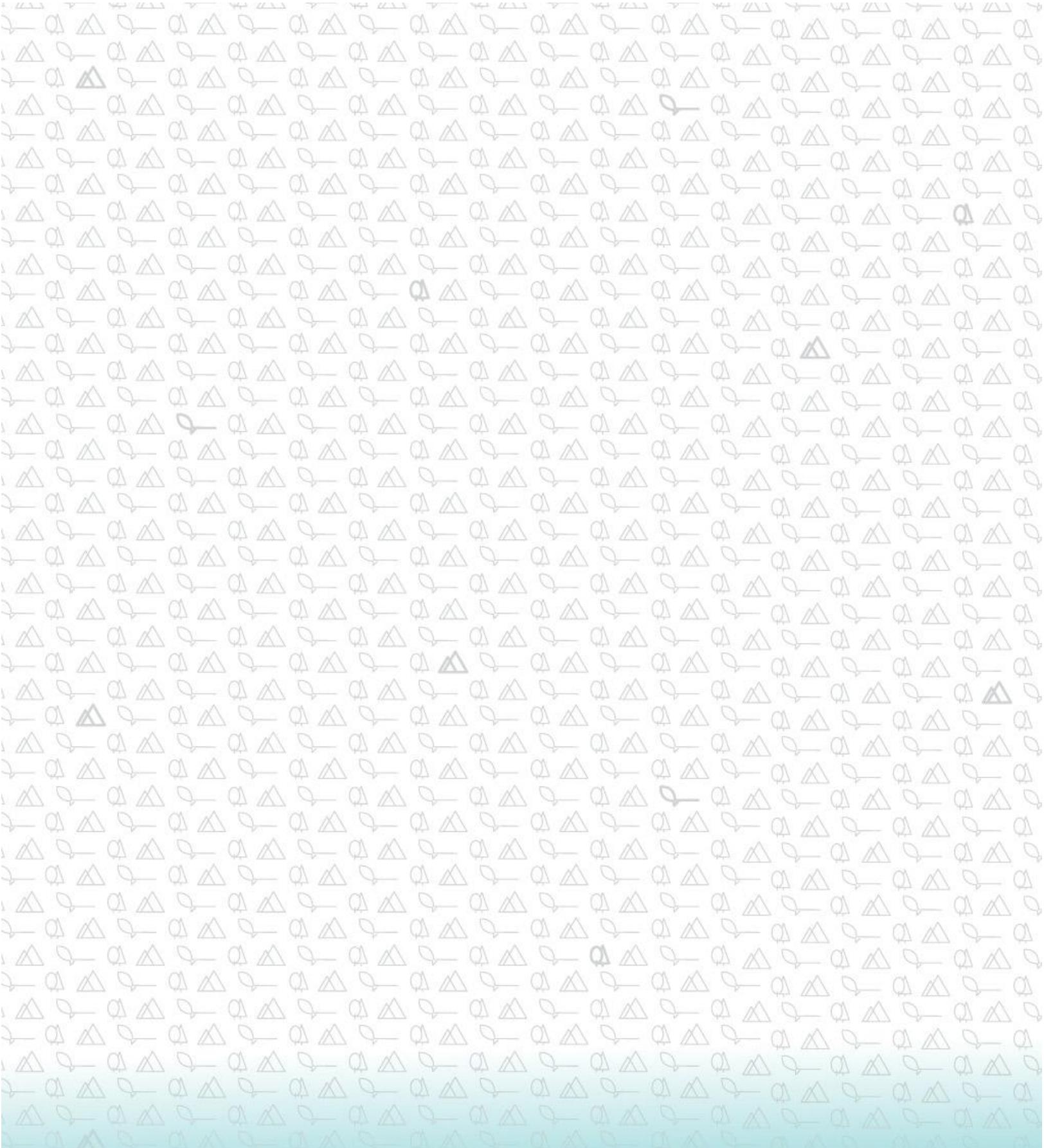
La crue de 2014 a emporté une partie de la stabilisation des culées qui avaient été remplacées à la fin de juin 2010. L'enrochement a été refait en 2015.

Annexe 3. Cartes bathymétriques









**Forêts, Faune
et Parcs**

Québec 