REGROUPEMENT POUR LA PROTECTION DU GRAND LAC SAINT-FRANÇOIS

Rapport sur l'état des frayères à dorés jaunes (*Sanders vitreus*) au Grand lac Saint-François

Stéphane Poulin et Jean Routhier

Service de la conservation et de l'éducation

Novembre 2014

Parc national de Frontenac

Sommaire

I. INTRODUCTION 3

II. AIRE D'ETUDE 3

III. OBJECTIFS 5

IV. SYNTHESE DES FRAYERES HISTORIQUES 5

V. METHODOLOGIE 6

VI. RESULTATS ET DISCUSSION 8

A. PLAGE TEMPORELLE DES SITES POTENTIELS 9
B. PRESENCE DE GENITEURS OU D'ŒUFS – DORE JAUNE 9
C. PRESENCE DE GENITEURS OU D'ŒUFS – AUTRES ESPECES 10
D. DONNEES CONCERNANT D'AUTRES ESPECES 10
E. ÉVALUATION DU POTENTIEL DES SITES VISITES 11
F. ANALYSE DES COMPOSANTES PRINCIPALES 15

VII. CONCLUSION 16

VIII. RECOMMANDATIONS 17

IX. BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES 19

X. ANNEXES 21

Comment citer le document ?

Poulin, S. et J. Routhier. 2014. **Rapport sur l'état des frayères à dorés jaunes (*Sanders vitreus*) au Grand lac Saint-François**. Parc national de Frontenac, Sépaq.

I. Introduction

Jadis réputé pour être l'un de meilleurs lacs pour la pêche au doré jaune en Estrie (sentier chasse et pêche) le Grand lac Saint-François (GLSF) a aujourd'hui perdu de ses lettres de noblesse en termes de qualité de pêche. Il est vrai que de très gros spécimens sont observés chaque année sur les frayères, mais leur nombre est insuffisant pour offrir une bonne qualité de pêche.

Une étude menée en 1999 (Major et al.) mettait en lumière plusieurs problématiques, dont celle du recrutement. C'est d'ailleurs un aspect de cette problématique que nous avons tenté d'aborder dans le présent rapport, les sites de fraie.

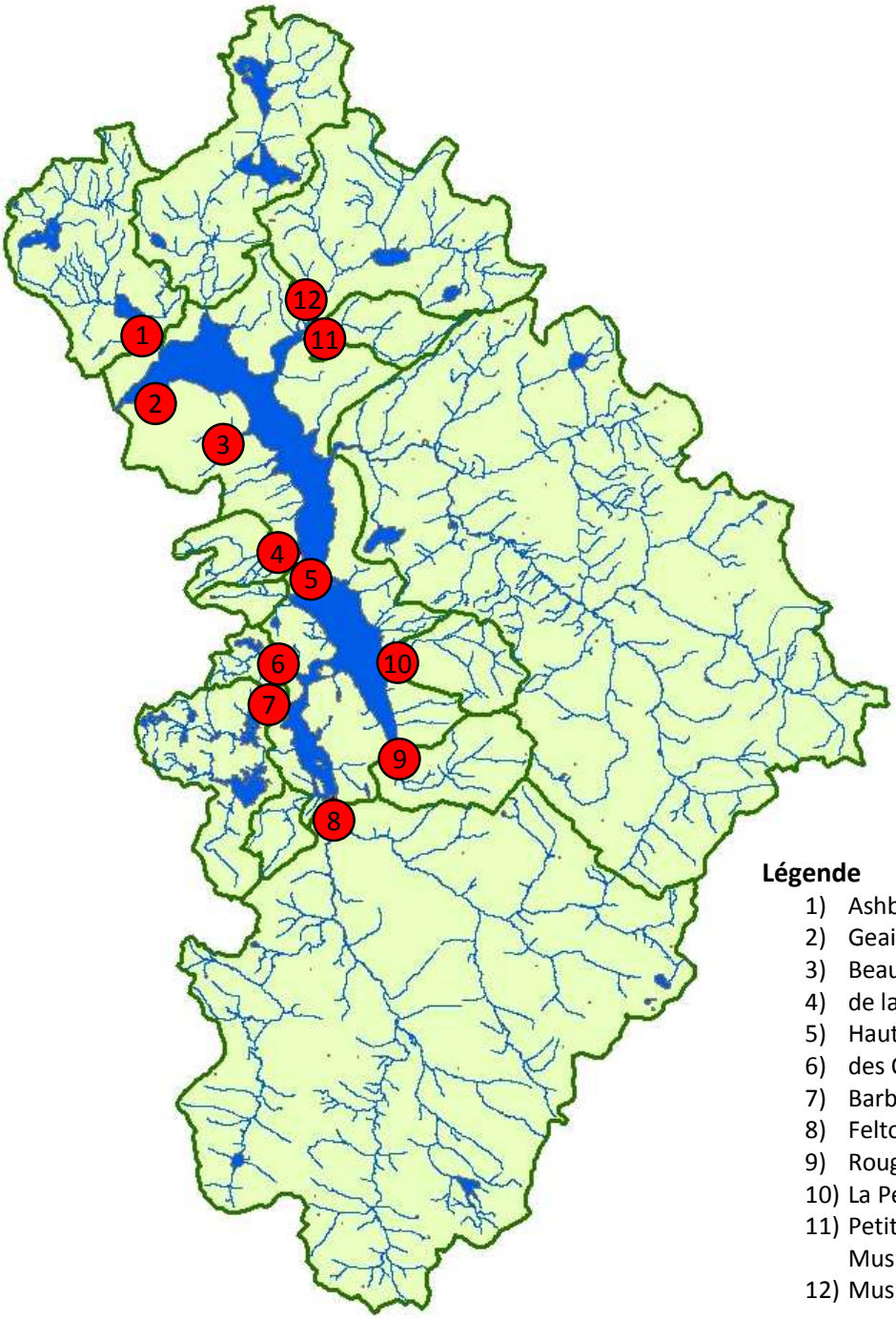
II. Aire d'étude

Le Grand lac Saint-François à une superficie de 51,2 km^2, il mesure 27,03 km de long (MLCP, 1986) et fait partie de six municipalités et deux MRC. Il est alimenté par de nombreux de tributaires, dont les quatre plus importants sont les rivières aux Bluets, Felton, Muskrat et de l'Or (COGESAF, 2007). Son bassin versant a une superficie de 1204,3 km^2 incluant le lac (CEHQ, 2007). Après avoir franchi le barrage Jules-Allard, ses eaux s'écoulent par la rivière Saint-François.

Plusieurs sites de fraie concernant le doré jaune au GLSF sont connus, mais les données relatives à ces frayères datent de plusieurs années. C'est pourquoi nous avons entrepris cette année une tournée des sites potentiels de fraie pour le doré jaune. Certains sites choisis étaient connus pour avoir déjà accueillis des géniteurs tandis que d'autre n'avaient jamais fait l'objet de suivi. Nous nous sommes basés sur les données d'archives du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (MLCP), du parc Frontenac, des agents de protection de la faune, de pêcheurs locaux et d'anciens employés du parc. Deux rivières bien connues pour être visités année après année par le doré ont été exclue de l'étude, il s'agit des rivières de l'Or et aux Bluets.

Les sites visités sont présentés à la carte 1.

Carte 1. Localisation des sites visités au GLSF



Légende

1) Ashberham
2) Geai bleu
3) Beaulieu
4) de la Cédrière
5) Haut fond Giguère
6) des Ours
7) Barbue
8) Felton
9) Rouge
10) La Petite Rivière
11) Petite rivière Muskrat
12) Muskrat

III. Objectifs

Le projet comportait deux principaux objectifs, soit :

- Valider l'activité de fraie dans les principaux tributaires du Grand lac Saint-François.
- Évaluer la qualité des frayères historiquement connues et autres sites potentiels pour le doré jaune et proposer des recommandations au besoin.

IV. Synthèse des frayères historiques

D'après les sources que nous avons consultées, cinq rivières et un site en lac sont connues pour avoir déjà hébergé des frayères à dorés jaunes au GLSF. Une synthèse de ces données est présentée au tableau 1.

Tableau 1. Sites où la fraie du doré jaune a déjà été confirmée au GLSF

Sites	MLCP, 1986	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, comm.pers.	Agents de protection de la faune, comm.pers.	Employés du PNF, comm. pers.
Rivière Ashberham	X	Non confirmé, mais, favorable dans les premières sections	Géniteurs observés par les APF de T.M.	
Rivière aux Bluets	X	X	X	X
Rivière Felton	X	Dorés observés sur le site au début des années 2000	Depuis 2004, il n'y a probablement pas de fraie	X
Haut fond de l'Île à Giguère		Œufs de doré récoltés au cours des dernières années		
Rivière Muskrat	X	Fin des années 1990. Il y avait entre 100 et 150 dorés cordés au pont. Au cours de dernières années, peu de géniteurs sont observés.	X	Les dorés ont déjà été très abondants. Plus récemment, en 2004 entre la route et le lac, 102 dorés ont été aperçu.
Rivière de l'Or		X	X	X

Il semble pertinent de clarifier la nomenclature. Plusieurs appellations locales sont données aux cours d'eau mentionnés dans ce rapport, afin de s'y retrouver adéquatement, les noms retenus sont ceux utilisés pour la cartographie du ministère de l'énergie et des ressources naturelles. Pour en guider certains, les surnoms régionaux ont été mis entre parenthèse dans le tableau 2.

V. Méthodologie

Nous sommes allés sur le terrain faire un relevé de température afin de savoir s'il existait une différence de température entre les rivières du GLSF. On s'assurait ainsi de ne pas manquer la période de reproduction du doré dans une rivière qui serait naturellement plus chaude que les autres.

Afin de réaliser nos sorties dans la période la plus propice, un bénévole nous informait sur le réchauffement de la rivière de l'Or et sur la montaison des dorés. Au moment où les dorés sont arrivé sur la frayère et que les températures de l'eau avoisinaient les températures cibles pour la fraie du doré, nous avons débuté notre suivi.

Tout d'abord, nous nous sommes rendus de nuit sur les sites pour tenter d'y déceler des géniteurs et pour mettre en place les parpaings (pièges à œufs) dans le but de récolter des œufs et ainsi tenter de confirmer l'activité de fraie. Les parpaings étaient constitués d'un bloc de béton enrobé de filtre à fournaise en crins de cheval, le tout attaché à une bouée de repérage. L'image 1 présente un des parpaings utilisés.

Image 1. Parpaing utilisé pour la capture des œufs sur les frayères à dorés jaunes

Les parpaings ont été déposés sur des sites jugés propices à la reproduction du doré jaune. Sur le site, on devait retrouver une profondeur comprise entre 20 et 80 cm, un substrat grossier et une vitesse de courant se situant entre 0,5 et 1,5 m/s.

Les parpaings ont été laissés sur place entre 36h et 6 jours, dépendamment du réchauffement des eaux, des résultats (présence / absence d'œufs) et de leur colmatage par les débris transportés par les rivières. Lors de la levée, les filtres étaient détachés des encrages et inspectés sur place avant d'être mis dans des sacs poubelles identifiés au numéro de la station. Ils étaient inspectés une seconde fois en fin de journée au parc. Des stations de filet troubleau ont aussi été faites pour tenter de trouver des œufs à des endroits propices non couverts par les parpaings.

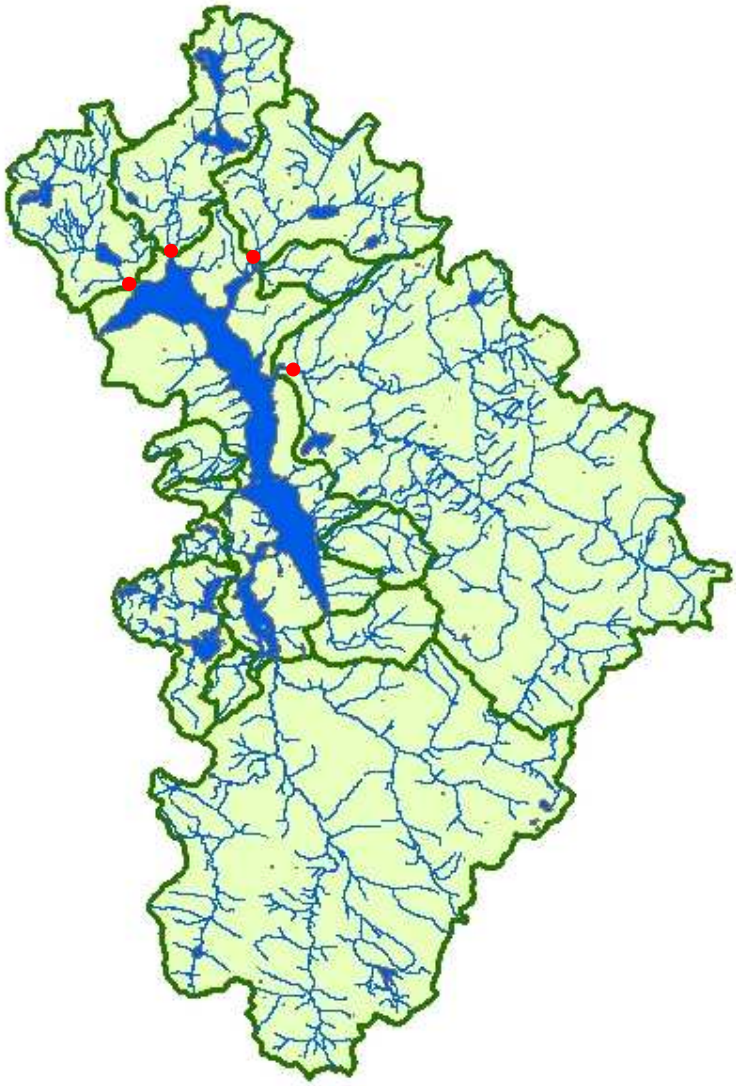
La caractérisation des sites s'est quant à elle faites à différents moments du printemps pour des raisons de logistique, mais également en raison du débit. À trop fort débit, le fond n'était tout simplement pas visible, ce qui nous forçait à retourner caractériser les sites plus tard.

Des thermographes ont été mis en place pour une période d'environ six semaines à partir du début de la période propice à la fraie, soit autour de la fin avril. L'objectif étant de suivre le patron de réchauffement de l'eau des tributaires.

VI. Résultats et discussion

Les travaux de terrain se sont déroulés du 23 avril au 15 mai 2014. Grâce à ces travaux, la fraie a été confirmée sur deux autres sites que ceux déjà connus sur les rivières de l'Or et aux Bluets. Il s'agit des rivières Ashberham et Muskrat. Les quatre sites de fraie connus pour avoir été actif au cours du printemps 2014 par le doré jaune sont présentés sur la carte 2.

Carte 2. Localisation des sites de fraie utilisés par le doré jaune au GLSF en 2014



L'annexe 1 présente la caractérisation des cours d'eau et les données relatives aux parpaings.

a. Plage temporelle des sites potentiels

Une tournée des sites accessibles a été effectuée le 28 avril 2014, afin de tenter de déterminer si certaines rivières se réchauffaient plus rapidement que d'autres. Les données sont présentées au tableau 2.

Tableau 2. Température des rivières en date du 28 avril 2014

Nom	Heure	Température (°C)
Rivière Ashberham (Noire)	17h05	1
Haut fond de l'île à Giguère	14h30	1
Rivière du Geai bleu	15h04	1,5
Ruisseau de la Cédrière (St-Pierre)	14h00	1,6
Rivière Muskrat (Rats musqués, aux)	16h37	2
Petite Rivière Muskrat	16h10	2
Rivière Felton	14h57	3
Rivière de l'Or	15h30	4
Ruisseau Rouge (Romaine)	14h08	4
Rivière Sauvage	14h52	4
La Petite Rivière (Garant)	14h27	5
Ruisseau des Ours	15h30	5

De plus, les thermographes empruntés au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, direction régionale de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches, nous ont permis de suivre et de comparer le patron de réchauffement des eaux de la fin avril au début juin. Malheureusement, celui de la rivière Ashberham semble avoir été volé, puisqu'il n'a pas été retrouvé. Les données pour cette rivière ne seront donc pas disponibles.

Les graphiques présentant le patron de réchauffement des rivières se trouvent en annexe 2.

b. Présence de géniteurs ou d'œufs – doré jaune

Peu de géniteurs ont été observés lors de nos sorties. Des dorés ont été vus aux rivières Muskrat (3) et Felton (2). Aucune activité de frai n'a cependant été constatée.

Les parpaings nous ont permis de déceler la présence d'œufs de dorés sur les rivières Ashberham et Muskrat. Un seul œuf a été trouvé à la rivière Ashberham sur le parpaing ASH-3. Malgré de nombreuses tentatives au filet troubleau, aucun autre œuf de doré n'a été récolté sur cette rivière. D'autre part, sur la rivière Muskrat des œufs ont été trouvés dans les parpaings RAT-1, RAT-2 et RAT-4. Ces parpaings étaient répartis sur l'ensemble du tronçon en aval de la route de la plage.

c. Présence de géniteurs ou d'œufs – autres espèces

- Meuniers sp.

Des géniteurs ont été observés sur les rivières Ashberham, La Petite Rivière, ruisseau des Ours, ruisseau Rouge et sur le haut fond de l'île à Giguère.

Des œufs de meuniers sp. ont été récoltés sur les rivières Ashberham, Barbue, Beaulieu, La Petite Rivière, Petite Rivière Muskrat, ruisseau des Ours et ruisseau Rouge.

- Éperlans arc-en-ciel

Des géniteurs ont été vus sur la rivière Barbue et à proximité de la rivière des Ours ainsi que sur le haut-fond de l'île à Giguère.

Des œufs ont été récoltés sur les rivières Barbue, des Ours, de la Cédrière et sur le haut-fond de l'île à Giguère.

- Perchaudes

Des géniteurs ont été observés sur les rivières Ashberham et Barbue.

Des œufs ont été observés à l'embouchure de la rivière Barbue et dans la rivière Muskrat près du pont de la route de la plage.

d. Données concernant d'autres espèces

Un fouille-roche zébré a accidentellement été capturé au filet troubleau à la rivière Felton et une épinoche à cinq épines a également été capturée au filet troubleau dans la Petite Rivière Muskrat.

e. Évaluation du potentiel des sites visités

Potentiel élevé

Nous avons considéré comme rivières à potentiels élevés les rivières où les caractéristiques du substrat présentaient 40% ou plus d'une granulométrie comprise entre 5 et 25cm tout en maintenant un débit suffisant et soutenue, même après la fraie. Un faible pourcentage de sédiments fins, un bassin versant de grande superficie et l'absence d'ouvrage de rétention d'eau réglable sont également des facteurs positifs.

- Rivière Ashberham

Cette rivière a le plus haut pourcentage de substrat propice, soit 65%, et seulement 10% de sédiments fins. De plus, elle profite d'un débit relativement stable puisqu'elle est alimentée par un réseau de 2 lacs à écoulement naturel drainant un territoire de 54km^2. Elle a déjà été reconnue pour avoir un grand taux d'utilisation pour la fraie (MLCP, 1986). Aucune contrainte d'accessibilité n'a été observée sur le premier tronçon de 275m en amont du GLSF.

- Rivière Felton

Historiquement connu comme la plus grosse frayère à doré jaune du GLSF (MLCP, 1986), cette rivière contient 40% de substrat propice et 20% de sédiments fins. Tout comme pour la rivière aux Bluets, son bassin versant de 357 km^2 (COGESAF, 2007) assure un débit important et soutenu permettant d'avoir des conditions intéressantes bon an mal an. La présence de cascades possiblement difficile à franchir, le fort pourcentage de sédiments fins et les modifications de son tracé originel (image 2) nuisent probablement à la qualité de ce site. Les rejets d'eaux usées municipales ont probablement aussi un impact sur la qualité du site.

Image 2. Enrochement de nature anthropique sur la rivière Felton

- Rivière Barbue

La section comprise entre la passerelle et le marais offre 43% de substrat propice et seulement 5% de sédiments fins. Son bassin versant presqu'entièrement forestier lui procure une eau de qualité naturelle et un débit acceptable. En effet, puisque le barrage du lac à la Barbue a été remplacé par un seuil fixe, il ne devrait pas nuire au débit. Le seul bémol avec ce cours d'eau est la constriction du lit du cours d'eau qui engendre une zone de fort débit qui peut nuire à la montaison. Cette constriction se situe juste avant que le cours d'eau ne rejoigne le GLSF.

- Rivière Muskrat

La rivière Muskrat est également connue depuis longtemps pour accueillir de nombreux dorés (MLCP, 1986). Offrant 60% de substrat propice et seulement 10% de sédiments fins, elle apparaît encore aujourd'hui comme un site au potentiel élevé. Son débit est constant et soutenu, du moins dans la période critique pour les alevins au printemps. Le drainage agricole, l'érosion en zone agricole et la proximité du club de golf du mont Adstock avec le réseau hydrique peuvent représenter une menace à la qualité de l'eau. Deux exemples de ce qui peut affecter le cours d'eau entre le lac Bolduc et l'entrée du cours de la rivière dans le parc national de Frontenac sont présentés aux images 3 et 4.

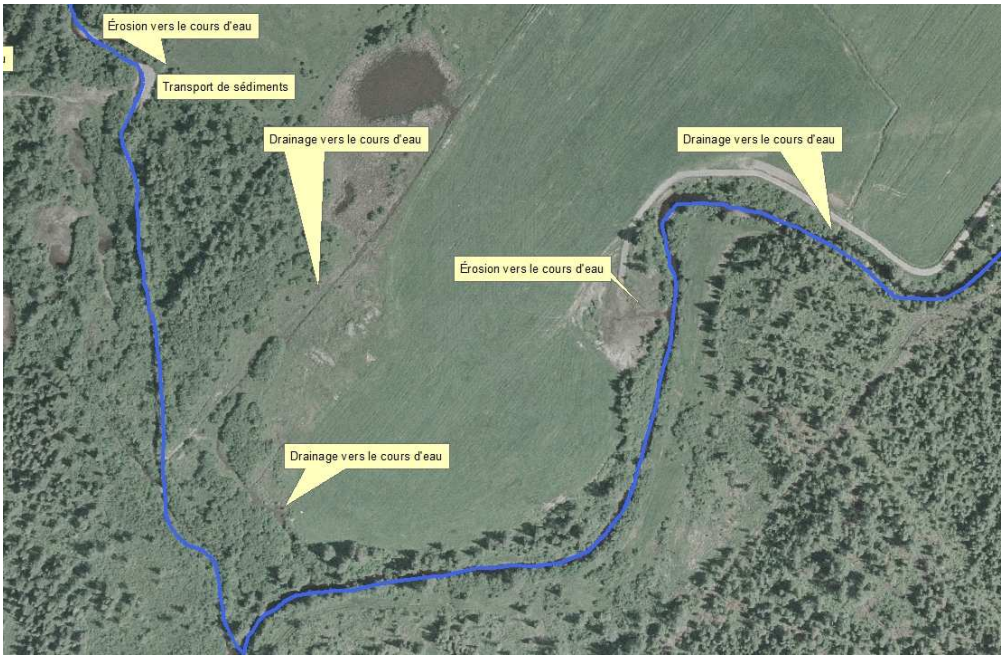


Image 3. Une portion de la rivière Muskrat comprise entre le lac Bolduc et le PNF (SIG, SÉPAQ)

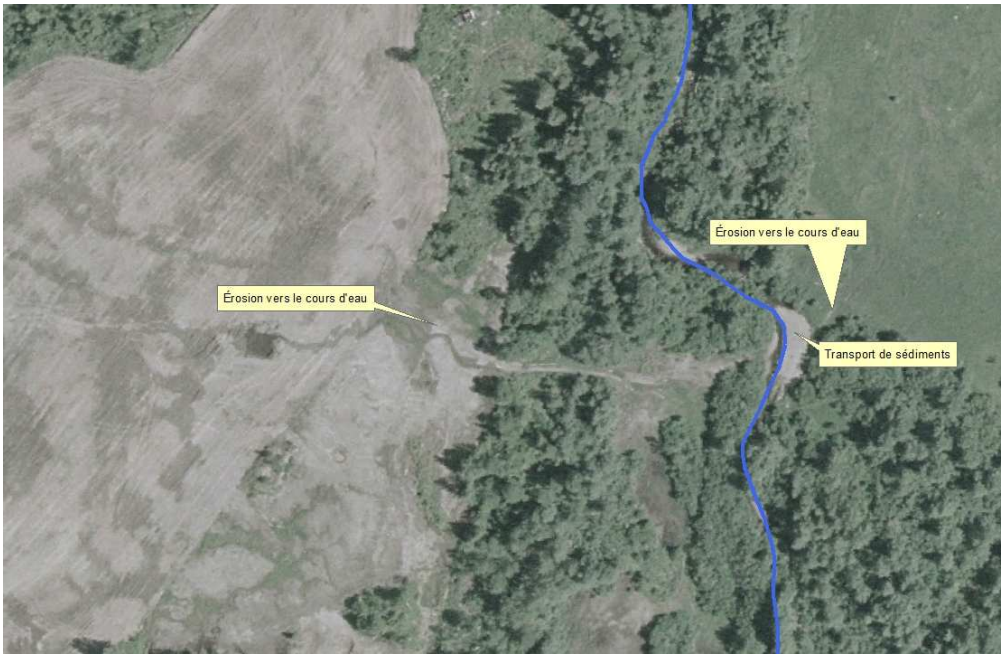


Image 4. Un secteur de grande érosion sur la rivière Muskrat (SIG, SÉPAQ)

Potentiel moyen

- Haut fond de l'île à Giguère

Situé sur un haut fond en plein lac les conditions sont certes différentes des autres sites, mais c'est surtout la qualité du substrat qui y fait défaut. Le substrat y est beaucoup trop fin pour assurer un bon taux de survie des œufs. La surface est bonne, soit environ 100m de longueur par 55m de largeur et puisque des œufs de dorés y ont déjà été récoltés, c'est que les dorés doivent y trouver un certain intérêt.

Potentiel faible

- Petite Rivière Muskrat

Bien que le substrat soit bon, le débit est tout simplement insuffisant et le cours d'eau s'assèche rapidement après la fonte des neiges. Il est à noter qu'il ne draine qu'un petit bassin versant de 15 km^2.

- Ruisseau des Ours

Situé sur un court tronçon entre un marais damé par les castors et le GLSF, ce site est de faible qualité surtout en raison de sa faible superficie. De plus, il risque de s'assécher rapidement puisque son bassin versant ne fait que 6 km^2.

- La Petite Rivière

Lors des premières visites le site semblait être de bonne qualité, mais l'eau blanchâtre observée lors de la levée des thermographes le 6-juin-2014, nous a indiqué que ce n'était pas toujours le cas. En effet, c'est dans ce cours d'eau que sont déversés les rejets d'eaux usées de la station d'épuration de Lambton. De plus, ce cours d'eau ne drainant que 19 km^2, il s'assèche donc aussi rapidement.

- Ruisseau Rouge

Caractérisé comme étant de faible qualité, ce site a également un écoulement insuffisant de par son bassin versant de 23 km^2. De plus, il transporte suffisamment de sédiments fins pour avoir colmaté notre parpaing.

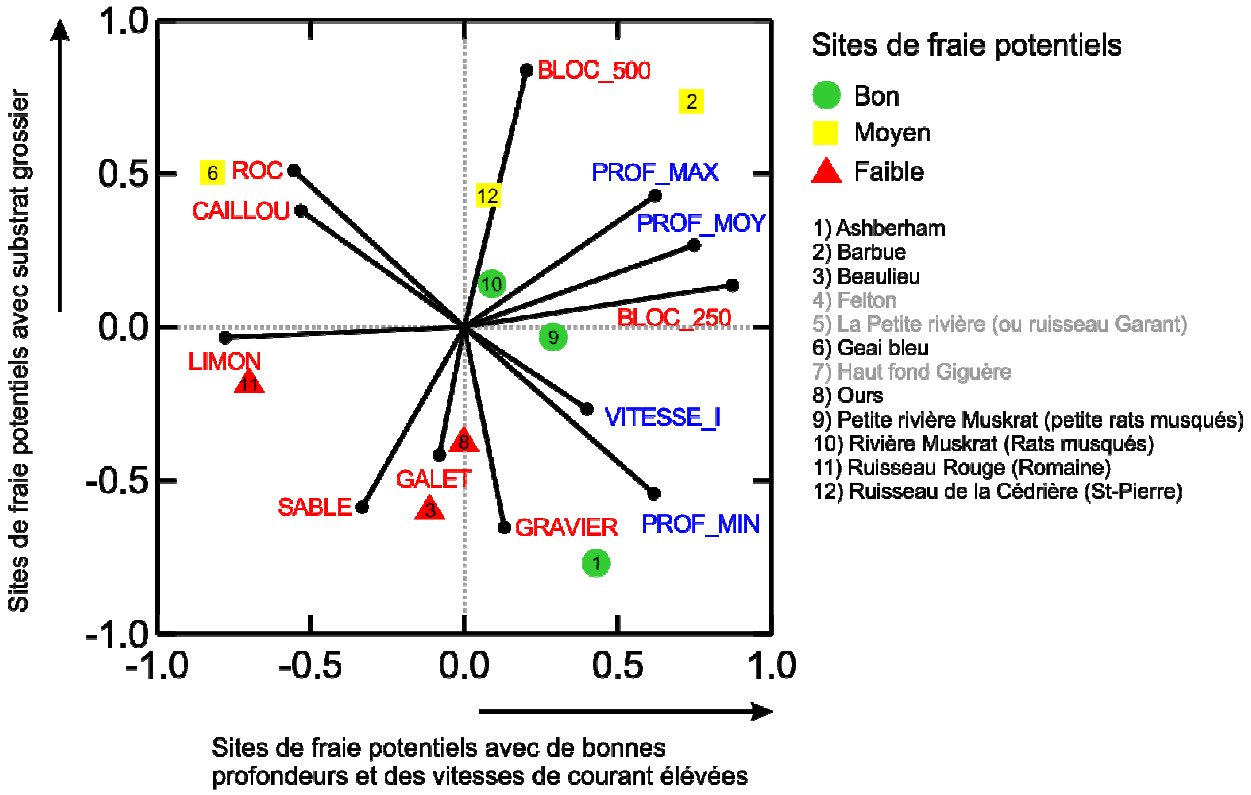
- Autres sites

En ce qui concerne les ruisseaux du Geai bleu, Beaulieu et de la Cédrière, ils sont tous de qualité faible ou moyenne et à faible débit. De plus les ruisseaux Beaulieu et de la Cédrière n'offre que peu de surface propice. Ces cours d'eau ne répondent tout simplement pas aux besoins du doré en termes de frai.

f. Analyse des composantes principales

Une analyse des composantes principales (ACP) a été réalisée par Katrine Turgeon de l'Université McGill. Il s'agit d'une technique d'ordination qui résume un paquet de variables environnementales (ou prédictives) en quelques vecteurs (2 ou 3; appelé composantes principales) pour expliquer ou caractériser une variable réponse (ici, le potentiel des frayères). L'ACP qui en résulte est présenté au graphique 1. Les informations échangées avec Mme Turgeon relativement à l'interprétation de cette ACP sont présentés en annexe 3.

Graphique 1. Analyse des composantes principales du potentiel des frayères du GLSF – Katrine Turgeon.



Tel que rapporté par Mme Turgeon, l'interprétation de cette analyse doit se faire en prenant en considération que la taille de l'échantillon est très petite et que certaines données sont manquantes. De ce fait, l'ajout de quelques sites pourrait complètement en changer l'interprétation.

VII. Conclusion

Outre les rivières de l'Or et aux Bluets, déjà bien connu pour leur frayères, ce sont 12 sites potentiels de frai qui ont été visités et caractérisés au printemps 2014. De ces 12 sites, seulement 4 étaient connus pour avoir déjà accueilli des dorés en période de reproduction, soit les sites des rivières Ashberham, Felton, Muskrat et le haut fond de l'île à Giguère.

La présente étude a permis de confirmer que la fraie du doré jaune avaient encore lieu sur les rivières Ashberham et Muskrat. Des sites de fraie concernant d'autres espèces de poissons ont été découvert lors des travaux du printemps 2014. Certaines problématiques potentielles d'apport de sédiments fins ou d'aménagements de nature anthropique ont également été relevées.

VIII. Recommandations

Les réflexions incluses dans la présente section devront être poussées plus loin afin de faire valider par des experts le niveau de problématique qu'elles peuvent engendrer et ainsi établir un ordre de priorités aux suggestions proposées. À cet égard, M. Claude Grondin de la Fondation de la faune du Québec pourrait nous référer un spécialiste pour les consultations relevant de l'hydrologie des rivières Felton et Barbue.

Les recommandations ne s'appliquent que pour les sites où le potentiel a été jugé élevé ou moyen. Les sites de faible potentiel ayant été exclus pour des raisons qui ne peuvent être compensés ou corrigés.

- Rivière Ashberham

Les conditions semblent bonnes, mais les poissons ne s'y rendent pas en grand nombre. Une option serait de frayer manuellement des dorés jaunes en provenance de la rivière de l'Or pour ensuite amener les œufs fécondés ou des alevins sur des sites propices dans la rivière Ashberham. L'importation d'œufs en provenance de la rivière de l'Or servirait à reconstituer une génération susceptible de retourner dans cette frayère. Une telle proposition avait été faite pour le lac Aylmer en 2003 (Levesque).

- Rivière Felton

Les aménagements de concentration du lit du cours d'eau dans son embouchure au niveau de la baie Sauvage ont peut-être jadis été utiles, mais avec le drainage forestier qui est une pratique de plus en plus courante et l'augmentation du débit qui en résulte, les cascades semblent aujourd'hui être devenues un obstacle infranchissable pour le doré. Rappelons qu'il est ici question d'un bassin versant de 357 km^2, assez pour contribuer de façon significative a rehausser le volume d'eau entrant en période printanière. La réflexion vise à savoir si on peut retirer l'enrochement qui bloque le petit chenal juste en amont des cascades, ce qui permettrait au doré de les franchir. La question devrait être soumise à des spécialistes en hydrologie des rivières.

D'autre part, les rejets des usines de traitement des eaux usées situés en amont peuvent également avoir contribué au phénomène de désertion de cette frayère. À cet effet quelques aspects pourraient être investigués. Quels sont les effets de l'alun sur les œufs et alevins de la rivière Felton ? Les périodes de vidanges de ces installations sont-elles en cause ? Les municipalités ne devraient-elles pas s'abstenir de vidanger leurs bassins durant la période d'incubation des œufs ?

- Rivière Barbue

Elle offre des conditions intéressantes sur la portion supérieure du cours d'eau, mais cette section est difficilement accessible en raison d'une constriction qui accélère le courant à l'entrée du cours d'eau. Il faudrait voir si des modifications de structure dans l'embouchure seraient souhaitables pour rendre ce tronçon accessible. Ce qui devrait être fait par un spécialiste en hydrologie de rivières.

- Rivière aux Bluets

Bien que ce site n'ait pas été visité en période de frai dans le cadre de la présente étude, nous y sommes allé pour le suivi de la qualité de l'eau des tributaires et nous sommes à même de faire certains constats. Le printemps 2014 semble avoir été particulièrement problématique en termes d'apport de matériaux fins. En lumière des travaux de caractérisation qui ont eu lieu sur l'ensemble du bassin versant de ce cours d'eau, des correctifs doivent être apportés avant de penser d'entreprendre quel qu'autres démarches de retraits des sédiments.

- Rivière Muskrat

Il y a de cela quelques années, les poissons y étaient encore abondants. Les principales contraintes de ce cours d'eau semblent relever de la qualité de l'eau. En effet, la baie aux Rats musqués est la baie où la transparence de l'eau est la plus faible au GLSF. On y observe régulièrement une eau d'aspect terreux. Nous avons pu constater grâce au système d'information géographique la présence de nombreux sites d'érosion et de drainage agricole entre le lac Bolduc et l'entrée du cours d'eau dans le parc national de Frontenac.

Tout d'abord, des correctifs devraient être effectués en lien avec les problématiques de drainage et d'érosion. Par la suite, l'abondance de géniteurs en montaison, l'état de la rivière et celui de la qualité de l'eau pourrait être réévalué. De plus, ce cours d'eau devrait faire l'objet d'une surveillance plus accrue de la part du S.P.F et du parc national de Frontenac en période de fraie.

- Haut fond de l'île à Giguère

Le substrat du haut-fond Giguère n'est pas très propice à la reproduction du doré jaune mais des œufs de dorés jaunes ont tout de même été récoltés par le MFFP récemment. L'ajout de substrat plus grossier sur le haut fond pourrait augmenter la surface disponible pour le frai et augmenter le taux de survie des œufs. Ce point a d'ailleurs été discuté avec les gens du MFFP.

- Le barrage Jules-Allard

Ce barrage ne permet pas la libre circulation des poissons. La structure actuelle du barrage permet aux poissons de sortir du lac, mais pas d'y remonter. La quantité de pêcheur à s'y regrouper lors de l'ouverture de la pêche au doré chaque année permet d'apprécier l'ampleur des pertes pour le GLSF. Une solution au problème devrait être mise en place, soit par l'ajout d'un dispositif de remontée ou par la capture et la remise en lac des poissons avant l'ouverture.

IX. Bibliographie et références

Barra, A. et S. Gagnon. 2001. **Projet d'acquisition de connaissances sur les frayères à doré jaune (*Stizostedion vitreum*) du réservoir Gouin.** Document d'information à l'intention de la fondation de la faune du Québec. 19 p. + annexes.

Charest, R., Poulin, S. et M. Daoudi. 2008. **Synthèse des connaissances – Parc national de Frontenac.** Parc national de Frontenac, Parcs Québec.

Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ). 2007. **Répertoire des barrages [en ligne].** Centre d'expertise hydrique du Québec, gouvernement du Québec. <http://www.cehq.gouv.qc.ca/Barrages/Default.asp#Nouvelle> (Réf. Du 2007-10-04)

COGESAF, 2007. **Analyse du bassin versant du Grand lac Saint-François.** COGESAF, Sherbrooke, 52 p.

Gauthier, A. 2014. Service de Protection de la Faune de lac Mégantic, comm.pers.

Hazel, P.-P. et R. Fortin. 1986. **Le doré jaune (*Stizostedion vitreum*) 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.

La Haye, M., S. Desloges, C. Côté, J. Deer, S. Philips Jr., B. Giroux, S. Clermont et P. Dumont. 2003. **Localisation des frayères d'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) dans la partie amont des Rapides de Lachine, fleuve Saint-Laurent.** Étude réalisée pour le compte de la Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueil, rapport technique 16-15F, ix + 43 p.

Levesque, P. 2003. **État de la communauté ichtyologique du lac Aylmer et particulièrement de la population de doré jaune (*Stizostedion vitreum*), 1998-2001.** Société de la faune et des parcs du Québec. Direction de l'aménagement de la faune de l'Estrie. xiv + 118 p.

Major, L., P. Pettigrew et P.-Y. Collin. 2001. **Caractérisation ichtyologique du lac St-François et état de la population de dorés jaunes (*Stizostedion vitreum)*, 1998-2000.** Société de la faune et des parcs du Québec. Direction de l'aménagement de la faune de la Chaudière-Appalaches. 28p.+ annexes.

Ministère du Loisir de la Chasse et de la Pêche (MLCP). 1986. **Parc de Frontenac. Le plan directeur.** Direction de l'aménagement. Service des plans directeurs, Québec. 200 p. + annexes.

Système d'information géographique (SIG) de la SÉPAQ.

Scrosati, J. 2002. **Formation validation frayère doré jaune.** Société de la faune et des Parcs. Direction de l'aménagement de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec. 23 p.

X. Annexes

Annexe 1 : Caractérisation des cours d'eau et données relatives aux parpaings

Annexe 2 : Patron de réchauffement des rivières

Annexe 3 : Information relative à l’interprétation de l’analyse des composantes principales