

Chaire de recherche  
sur les espèces  
aquatiques exploitées

# Revue et synthèse de la littérature scientifique sur la reproduction et les habitats des poissons fourrages de la zone littorale du lac Saint-Jean

Patrick Plourde-Lavoie et Pascal Sirois.



# UQAC

Université du Québec  
à Chicoutimi

**Référence à citer :**

Plourde-Lavoie P., Sirois P. (2016). Revue et synthèse de la littérature scientifique sur la reproduction et les habitats des poissons fourrages de la zone littorale du lac Saint-Jean : Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées. Université du Québec à Chicoutimi. 124 Pages.

Rapport de recherche

Chaire de recherche  
sur les espèces  
aquatiques exploitées

Université du Québec à Chicoutimi

**Revue et synthèse de la littérature scientifique sur la reproduction et  
les habitats des poissons fourrages de la zone littorale du lac Saint-Jean**

Patrick Plourde-Lavoie et Pascal Sirois.

En partenariat avec :



---

Département des sciences fondamentales,  
Université du Québec à Chicoutimi, 555, Boulevard de l'université, Chicoutimi,  
Québec, G7H 2B1

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient d'abord la Corporation de LACTivité Pêche Lac-Saint-Jean (CLAP), la Conférence régionale des élus du Saguenay-Lac-Saint-Jean, la MRC de Lac-Saint-Jean-Est, la MRC de Maria-Chapdelaine et la MRC du Domaine-du-Roy pour leur contribution financière à la réalisation de ce projet.

Les auteurs remercient Mme Sonya Lévesque, biologiste au sein de la Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées de l'UQAC et M. Marc Archer, directeur général de la CLAP pour leurs commentaires, leurs avis scientifiques, leurs idées novatrices et la révision du document. Merci également à la Commission des pêcheries des Grands Lacs ainsi qu'au New York State Department of Environmental Conservation d'avoir gracieusement partagé certaines de leurs images.

Enfin, Patrick Plourde-Lavoie remercie le Laboratoire des sciences aquatiques de l'Université du Québec à Chicoutimi de lui donner accès à un environnement de travail scientifique et dynamique stimulant et à des ressources humaines, matérielles et techniques précieuses. Merci également aux membres du laboratoire pour leurs conseils divers dans le domaine scientifique.

## RÉSUMÉ

La revue de littérature sur les poissons fourrages de la zone littorale du lac Saint-Jean a été réalisée dans un contexte où il y a peu de connaissances sur ces poissons et qu'il est présumé que leur abondance a diminué au fil des 30 dernières années. Ces poissons peuvent être la proie d'espèces exploitées telles que la ouananiche, le doré jaune, la lotte et le grand brochet. Ils peuvent, par conséquent, avoir un impact sur la qualité de pêche sportive. De plus, ces poissons sont susceptibles d'être affectés par la gestion du niveau de l'eau et des berges du lac, laquelle est sujette à être modifiée dans le cadre du renouvellement du *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean* de Rio Tinto. L'objectif de cette revue de la littérature, portant sur l'écologie reproductive et l'écologie des jeunes stades de vie, est de déterminer les habitats préférentiels utilisés par les poissons fourrages du lac Saint-Jean. Cette revue est la première étape d'un processus visant à évaluer les impacts potentiels de la gestion du niveau de l'eau et des berges sur les poissons fourrages.

La revue de littérature et l'analyse des données disponibles pour le lac Saint-Jean ont permis d'identifier les habitats de reproduction et les habitats des jeunes stades de vie des poissons fourrages du lac. La zone littorale à substrat de sable et de petit gravier (profondeur de 0 à 2 m principalement, jusqu'à 6 m) représente le principal habitat de quatre espèces abondantes, soit le méné émeraude, le méné à tache noire, l'omisco et le fouille-roche zébré. Les zones littorales rocheuses (galets, blocaille) et peu profondes sont utilisées principalement par la ouitouche et le naseux des rapides. De manière moins importante, les meuniers et la perchaude peuvent aussi utiliser ces habitats. Les tributaires représentent le principal habitat de reproduction des meuniers, tandis qu'ils constituent un habitat de fraie secondaire pour le fouille-roche zébré, l'omisco, le naseux des rapides et la ouitouche. Les habitats humides riverains du lac Saint-Jean sont utilisés principalement par la perchaude, de façon moins importante par le méné à tache noire et très peu par les meuniers.

Les jeunes stades de vie se retrouvent tous près des rives du lac Saint-Jean à un moment ou l'autre de leur développement. Les larves de certaines espèces occupent aussi les

rivières pendant les premières semaines de leur développement, tandis que d'autres sont pélagiques. Les jeunes de l'année fréquentent souvent les habitats en eau peu profonde (généralement entre 0 et 2 m) avec végétation, peu importe le type de substrat. Ils migrent vers les eaux plus profondes à la fin de l'été ou à l'automne.

La perchaude et les meuniers sont les premières espèces à se reproduire. Les adultes amorcent leur migration vers les habitats de fraie lors de la crue printanière, aux alentours du départ des glaces. Les espèces qui se reproduisent sur le littoral du lac Saint-Jean le font plus tard en saison, vers la fin du printemps et en été, lorsque le niveau estival du lac est atteint. La reproduction des espèces qui utilisent à la fois le littoral et les tributaires pourrait débiter plus tôt dans les rivières.

Les résultats mis dans le contexte du *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean* indiquent que les principaux travaux de stabilisation des berges sont localisés dans les sites de reproduction préférentiels de quatre poissons fourrages importants du lac Saint-Jean. De même, la revue de littérature met en évidence l'importance des habitats humides riverains pour les poissons du lac Saint-Jean, principalement pour la perchaude. La qualité de ces habitats, de même que leur accessibilité en période de fraie, est influencée par la gestion du niveau de l'eau.

## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS .....	i
RÉSUMÉ .....	ii
TABLE DES MATIÈRES .....	iv
LISTE DES FIGURES .....	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	ix
LISTE DES ANNEXES .....	xi
INTRODUCTION .....	1
MISE EN CONTEXTE.....	1
LE LAC SAINT-JEAN, UN RÉSERVOIR .....	3
Gestion du niveau de l'eau .....	3
La modification des berges.....	4
REVUE ET SYNTHÈSE DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE .....	7
LES POISSONS FOURRAGES DU LAC SAINT-JEAN .....	8
Leur importance en tant que proie pour les poissons sportifs .....	8
Les principales espèces associées à la zone littorale .....	11
MÉNÉ ÉMERAUDE .....	12
Fiche technique.....	12
Habitats des adultes .....	13
Moment et durée de la fraie .....	13
Habitats de fraie.....	14
Caractéristiques des frayères .....	15
Habitats et écologie des jeunes stades de vie .....	17
Le méné émeraude au lac Saint-Jean.....	17
MÉNÉ À TACHE NOIRE.....	20
Fiche technique.....	20
Habitats des adultes .....	21

Moment et durée de la fraie.....	21
Habitats de fraie.....	21
Caractéristiques des frayères .....	22
Habitats et écologie des jeunes stades de vie .....	25
Le méné à tache noire au lac Saint-Jean.....	25
<b>FOUILLE-ROCHE ZÉBRÉ.....</b>	<b>27</b>
Fiche technique.....	27
Habitats des adultes .....	28
Moment et durée de la fraie.....	28
Habitats de fraie.....	28
Caractéristiques des frayères .....	29
Habitats et écologie des jeunes stades de vie .....	31
Le fouille-roche zébré au lac Saint-Jean.....	31
<b>MEUNIER NOIR.....</b>	<b>33</b>
Fiche technique.....	33
Habitats des adultes .....	34
Moment et durée de la fraie.....	34
Habitats de fraie.....	35
Caractéristiques des frayères .....	37
Habitats et écologie des jeunes stades de vie .....	40
Le meunier noir au lac Saint-Jean .....	41
<b>MEUNIER ROUGE.....</b>	<b>43</b>
Fiche technique.....	43
Habitats des adultes .....	44
Moment et durée de la fraie.....	44



Habitats de fraie.....	45
Caractéristiques des frayères .....	46
Habitats et écologie des jeunes stades de vie .....	48
Le meunier rouge au lac Saint-Jean.....	49
<b>NASEUX DES RAPIDES .....</b>	<b>51</b>
Fiche technique.....	51
Habitats des adultes .....	52
Moment et durée de la fraie.....	52
Habitats de fraie.....	53
Caractéristiques des frayères .....	53
Habitats et écologie des jeunes stades de vie .....	56
Le naseux des rapides au lac Saint-Jean.....	57
<b>OMISCO .....</b>	<b>59</b>
Fiche technique.....	59
Habitats des adultes .....	60
Moment et durée de la fraie.....	60
Habitats de fraie.....	61
Caractéristiques des frayères .....	62
Habitats et écologie des jeunes stades de vie .....	64
L'omisco au lac Saint-Jean.....	64
<b>OUITOUCHE.....</b>	<b>66</b>
Fiche technique.....	66
Habitats des adultes .....	67
Moment et durée de la fraie .....	67
Habitats de fraie.....	67

Habitats et écologie des jeunes stades de vie .....	70
La ouitouche au lac Saint-Jean .....	71
PERCHAUDE.....	72
Fiche technique.....	72
Habitats des adultes .....	73
Moment et durée de la fraie.....	73
Habitats de fraie.....	75
Caractéristiques des frayères .....	76
Habitats et écologie des jeunes stades de vie .....	79
La perchaude au lac Saint-Jean .....	80
LES AUTRES POISSONS FOURRAGES.....	83
LA FRAIE DES POISSONS FOURRAGES AU LAC SAINT-JEAN, EN RÉSUMÉ	86
Les habitats préférentiels au lac Saint-Jean.....	86
Les périodes de reproduction au lac Saint-Jean.....	90
CONCLUSION.....	93
RÉFÉRENCES .....	95
ANNEXES.....	120

## LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Niveau moyen au-dessus de la mer (m) et niveau moyen selon l'échelle de Roberval (pieds) des eaux du lac Saint-Jean entre 1913 et 2014, sous trois différents modes de gestion. Les données proviennent de Rio Tinto. .... 3
- Figure 2 : Carte bathymétrique du lac Saint-Jean. Données fournies par le Service hydrographique du Canada. .... 4
- Figure 3 : Proportion de proies ingérées par la ouananiche et le doré jaune (exprimée en % du volume des proies) au lac Saint-Jean, de 1972 à 2006. Les valeurs entre parenthèses correspondent au nombre de spécimens analysé chaque année. 10
- Figure 4 : Méné émeraude au stade larvaire. Tiré de Auer (1982). .... 17
- Figure 5 : Méné à tache noire au stade larvaire. Tiré de Auer (1982). .... 25
- Figure 6 : Fouille-roche zébré au stade larvaire. Tiré de Auer (1982). .... 31
- Figure 7 : Meunier noir au stade larvaire. Tiré de Auer (1982). .... 41
- Figure 8 : Meunier rouge au stade larvaire. Tiré de Auer (1982). .... 48
- Figure 9. Naseux des rapides au stade larvaire. Tiré de Auer (1982). .... 57
- Figure 10 : Omisco au stade larvaire. Tiré de Auer (1982). .... 64
- Figure 11 : Ouitouche au stade larvaire. Tiré de Auer (1982). .... 70
- Figure 12 : Proportion de perchaudes femelles prêtes à se reproduire en fonction de la température au fond, dans le lac Érié en 2006 et 2007. Tiré de Collingsworth et Marschall (2011). .... 74
- Figure 13 : Perchaude au stade larvaire. Tiré de Auer (1982). .... 80
- Figure 14 : Relations entre la température (°C) du lac Saint-Jean, le niveau de l'eau (pieds) et la date. (a) Température moyenne et niveau moyen de l'eau en fonction de la date. (b) Niveau moyen de l'eau en fonction de la température moyenne. Les données utilisées sont pour la période de 2003 à 2013. Les données du niveau de l'eau proviennent de Rio Tinto et celles de la température de la ville de Roberval. .... 91

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résumé des travaux de stabilisation effectués entre 1986 et 2016, par type de travaux. Tiré de Rio Tinto (2016). .....	6
Tableau 2 : Liste des espèces de poissons recensées dans le lac Saint-Jean. Tiré et adapté de Lapointe (2013). .....	9
Tableau 3 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction du méné émeraude, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature. ....	16
Tableau 4 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction du méné à tache noire, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature. ....	24
Tableau 5 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction du fouille-roche zébré, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature. ....	30
Tableau 6 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction du meunier noir, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature. ....	38
Tableau 7 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction du meunier rouge, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature. ....	47
Tableau 8 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction du naseux des rapides, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature. ....	55
Tableau 9 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction de l'omisco, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature. ....	63
Tableau 10 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction de la outouche, répertoriées dans la littérature. ....	69
Tableau 11 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction de la perchaude, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature. ....	78
Tableau 12 : Résumé des caractéristiques des habitats de fraie utilisés et de la période de reproduction des principaux poissons fourrages du lac Saint-Jean, à partir des informations relevées dans la littérature. ....	88

Tableau 13 : Résumé des caractéristiques des habitats occupés par les jeunes stades de vie des principaux poissons fourrages du lac Saint-Jean, à partir des informations relevées dans la littérature.....	89
Tableau 14 : Période estimée de la reproduction des principaux poissons fourrages du lac Saint-Jean et niveau d'eau moyen à cette période. Les conclusions ont été tirées à partir des valeurs moyennes de températures et du niveau de l'eau en fonction des dates, ainsi qu'à partir des données des précédents échantillonnages.....	92

## LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Terminologie utilisée pour faire la classification des particules sédimentaire selon leur taille. Tiré de Wentworth (1922) et de Lévesque et Sirois 2013. 12018
- Annexe 2 : Informations relatives aux types de substrat rencontrés au lac Saint-Jean... 121
- Annexe 3 : Localisation des habitats humides riverains suivis dans le cadre du *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean*. Tiré de Guay et Gendron (1996). ..... 1231
- Annexe 4 : Températures des différentes masses d'eau au printemps 2001. Les mesures sont effectuées à l'embouchure des trois principaux tributaires ainsi qu'à une station située à Roberval. Tiré de Lévesque et Sirois 2013. .... 1232

## INTRODUCTION

### MISE EN CONTEXTE

Le lac Saint-Jean est une véritable mer intérieure, avec une superficie de plus de 1000 km<sup>2</sup> et un rivage qui s'étend sur plus de 200 km. La pêche sportive y est une activité culturelle et sociale majeure, qui constitue un important moteur économique et qui contribue au tourisme régional. Les retombées économiques de la pêche sportive dans l'aire faunique communautaire du lac Saint-Jean peuvent être estimées entre 7,2 et 15,5 M\$ pour l'année 2015<sup>1</sup> (Verschelden 2009). Les principales espèces exploitées sont le doré jaune (*Sander vitreus*), la ouananiche (*Salmo salar*) et la lotte (*Lota lota*). Ces espèces ainsi que l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), la proie préférentielle de la ouananiche, ont fait l'objet de nombreuses études et préoccupations (voir synthèses de Fortin *et al.* 2009; Gendron 2009 et Lévesque 2012). Les connaissances acquises sur la ouananiche et l'éperlan arc-en-ciel permettent maintenant une meilleure gestion de ces espèces, tandis que peu d'études ont porté sur les autres poissons fourrages (p. ex. le méné émeraude (*Notropis atherinoides*), la perchade (*Perca flavescens*), le méné à tache noire (*Notropis hudsonius*), etc.) qui peuvent être abondants. Conséquemment, le *Comité scientifique pour la gestion des ressources halieutiques et de la pêche dans l'aire faunique communautaire du lac Saint-Jean* a recommandé une étude sur les poissons fourrages autres que l'éperlan. Ces poissons peuvent constituer une source de nourriture considérable pour les espèces d'intérêt sportif et ils peuvent ainsi avoir un impact sur la qualité de pêche. La perception des villégiateurs riverains est que l'abondance des poissons fourrages sur les plages aurait grandement diminué depuis une trentaine d'années. En outre, Rio Tinto est en processus de renouvellement du décret lui permettant de poursuivre son *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean* (PSBLSJ) pour dix autres années à compter de 2017. Puisque les travaux effectués ainsi que la gestion du niveau de l'eau sont susceptibles d'entraîner des modifications dans les habitats des poissons fourrages en zone littorale<sup>2</sup>, le moment était approprié pour se pencher sur cette importante composante de l'écosystème.

---

<sup>1</sup> Ces valeurs ont été calculées en 2009 et mises à jour selon le taux d'inflation pour 2015.

<sup>2</sup> Sauf indication contraire, la zone littorale est considérée dans le présent document comme la zone d'eau peu profonde retrouvée près de la rive d'un plan d'eau.

Le projet comprend trois volets, structurés en trois rapports distincts. (1) Puisque peu de connaissances sont disponibles sur les habitats occupés par les poissons fourrages de la zone littorale du lac Saint-Jean et que les habitats riverains sont susceptibles d'être influencés par les travaux de stabilisation des berges, le premier volet consiste à produire une revue de la littérature scientifique sur l'écologie reproductive de ces poissons afin de déterminer leurs habitats préférentiels (le présent rapport). (2) Le second volet est de réaliser une analyse critique de la méthodologie et des conclusions des études réalisées sur le littoral du lac Saint-Jean entre 1989 et 1995, visant entre autres, à évaluer les impacts des travaux de rechargement des plages sur les poissons fourrages du lac Saint-Jean (Valentine 1989; 1990; 1991; Bouchard et Plourde 1995). Il est nécessaire de revisiter ces études afin de bien mesurer la portée des conclusions qui peuvent en être tirées. (3) Le dernier volet est de proposer une nouvelle méthodologie et un nouveau plan d'échantillonnage, afin d'assurer un suivi périodique adéquat des poissons fourrages en zone littorale et de suivre les tendances temporelles des populations. Lors de la dernière étude des poissons fourrages en zone littorale, Lefebvre (2005) avait conclu à la nécessité de réviser en profondeur la méthodologie utilisée dans les précédents inventaires en raison de la grande variabilité observée dans les données.

Le présent document correspond au premier volet du projet, soit la production d'une revue de littérature sur la reproduction et les habitats des principaux poissons fourrages associés à la zone littorale du lac Saint-Jean. Les deux autres volets ont fait l'objet de deux rapports distincts (Plourde-Lavoie et Sirois 2016a et 2016b). Dans un premier temps, une brève description du lac Saint-Jean est présentée afin de bien situer le lecteur dans le contexte du projet. Ensuite, les résultats de la revue de littérature sont présentés.



## LE LAC SAINT-JEAN, UN RÉSERVOIR

### Gestion du niveau de l'eau

En 1926, l'implantation de barrages aux émissaires du lac Saint-Jean a transformé ce dernier en réservoir. Le niveau a monté d'approximativement 3 m, ayant comme résultante une modification considérable du rivage (Tremblay 1979). Jusqu'en 1990, le gestionnaire du niveau des eaux, Rio Tinto, a maintenu la hauteur maximale à respecter lors de la crue printanière à 101,84 m (17,5 pieds). En 1991, cette limite a été abaissée à 101,54 (16,5 pieds). Le lac Saint-Jean doit être maintenu à un niveau minimum de 100,78 m (14 pieds) entre le 24 juin et le 1<sup>er</sup> septembre. Pour la même période, il doit rarement dépasser 101,39 m (16,0 pieds) et ne jamais dépasser 101,54 m. Les fluctuations du niveau de l'eau au cours de l'année sont susceptibles d'influencer l'accessibilité et la qualité des habitats des poissons. La figure 1 présente les niveaux moyens des eaux du lac Saint-Jean de 1913 à 1925, de 1926 à 1985 et de 1986 à 2014.

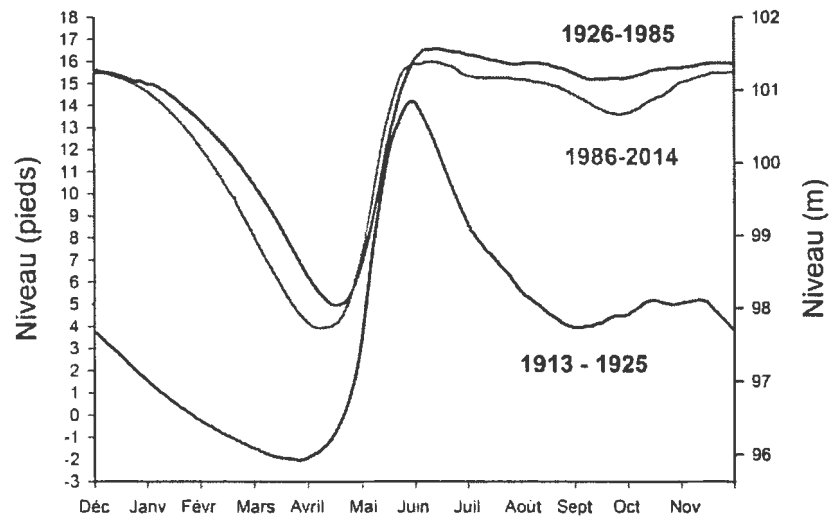


Figure 1 : Niveau moyen au-dessus de la mer (m) et niveau moyen selon l'échelle de Roberval (pieds) des eaux du lac Saint-Jean entre 1913 et 2014, sous trois différents modes de gestion. Les données proviennent de Rio Tinto.

La profondeur moyenne du lac Saint-Jean est faible, ce qui lui valut le nom de *Pekuakami* par les Innu, qui signifie « lac peu profond ». La carte suivante montre sa bathymétrie.

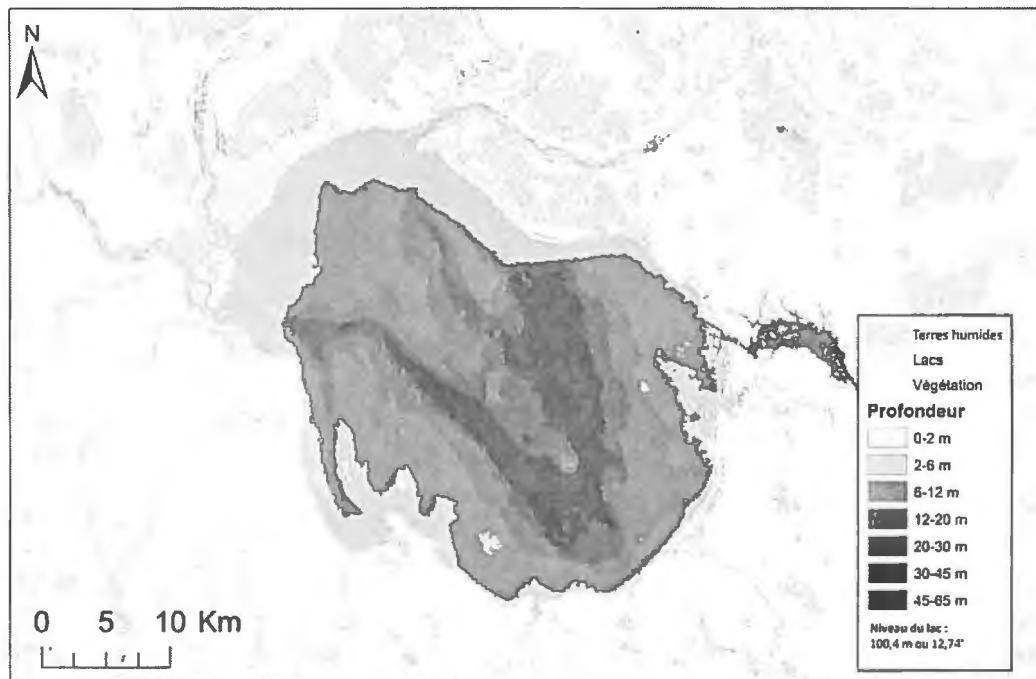


Figure 2 : Carte bathymétrique du lac Saint-Jean. Données fournies par le Service hydrographique du Canada<sup>3</sup>.

### La modification des berges

La création du réservoir en 1926 a entraîné des modifications importantes du rivage du lac Saint-Jean. Il en résulte une perte remarquable des habitats riverains engendrée par l'érosion des berges entre 1926 et 1981. À partir de 1967, un premier programme de stabilisation des berges a été instauré par la compagnie Alcan, maintenant Rio Tinto. Ce programme consistait principalement à freiner l'érosion en rechargeant les plages avec du sable dragué au fond du lac et par la mise en place de perrés. Le rechargement des plages à partir du dragage a été abandonné une dizaine d'années après. La technique était efficace seulement à court terme dû à la faible granulométrie du substrat employé.

<sup>3</sup> Le présent produit a été créé par l'Université du Québec à Chicoutimi à partir des données du SHC, en vertu de la licence d'utilisateur direct du SHC n° 2016-0122-1260-C. L'inclusion de données provenant du SHC dans le présent produit ne doit pas être interprétée comme une acceptation par le SHC du présent produit. Le présent produit ne satisfait pas aux exigences du *Règlement sur les cartes marines et les publications nautiques (1995)* sous la *Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada*. Les cartes marines et les publications officielles, corrigées et mises à jour, doivent être utilisées pour satisfaire aux exigences du Règlement.

L'action des vagues entraînait rapidement le matériel déposé en eau peu profonde (André Marsan & Associés 1983*a*).

En 1986, un nouveau programme de stabilisation des berges a vu le jour. Les plages étaient alors rechargées avec du sable ou du gravillon. Lors du rechargement des plages avec du gravillon, une couche de sable de 30 cm était ajoutée sur une largeur d'environ 8 m (Alcan 1996*a*). Dans certains cas où les conditions érosives sont plus sévères, les berges furent protégées par la mise en place d'épis ou de brise-lames, des structures perpendiculaires ou parallèles au rivage qui favorisent le dépôt de sédiments sur les berges (Alcan 1996*a*). En ajout des techniques pour la stabilisation des plages, Rio Tinto a eu recours à la construction de perrés en enrochement. La taille des roches utilisées variait entre 100 cm et 1200 cm. Dans les endroits moins exposés, des pierres plus petites (diamètre : 25–150 mm) ont également pu être employées. D'autres types de travaux (p. ex. gabions, géotubes, revégétalisation des berges, murs de bois) ont aussi été effectués (Alcan 1996*a*).

En modifiant le rivage, les travaux de stabilisation des berges peuvent modifier l'habitat des organismes aquatiques. Notamment, plusieurs poissons fourrages sont susceptibles d'utiliser la zone littorale, principalement pour la reproduction et comme aire d'alevinage. Depuis 1986, c'est plus de 100 des 450 km de berges du lac Saint-Jean, de ses tributaires et émissaires, qui ont subi des travaux de stabilisation des berges (Rio Tinto 2016). Un résumé des travaux réalisés est présenté au tableau 1.

Tableau 1 : Résumé des travaux de stabilisation effectués entre 1986 et 2016, par type de travaux. Tiré de Rio Tinto (2016).

TYPE DE TRAVAUX	1983-1996	1996-2006	2006-2016
Rechargement des plages	43,4 km	18,4 km	18,2 km
Perrés et génie végétal	61,7 km	6,1 km	4,1 km
Pierres (25-100 mm)	10,4 km	0,7 km	0,5 km
Entretien	15 %	78 %	88 %
Total	115,5	25,2	22,7

## **REVUE ET SYNTHÈSE DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE**

La revue de littérature a été essentiellement orientée vers la localisation (hauts-fonds, tributaires, zone littorale, etc.) et la caractérisation (profondeur, substrat, présence de végétation, etc.) des zones de reproduction et des habitats occupés par les jeunes stades de vie des poissons fourrages. Une attention a été portée pour la chronologie et les températures de fraie. Les principaux habitats des adultes sont en outre décrits. Les mœurs et les différents comportements de reproduction ont été peu analysés, puisqu'ils sont guère documentés et moins pertinents dans le cadre du projet. La majorité des informations provient de la littérature scientifique et grise. Les informations répertoriées consistent pour la plupart en des observations et n'ont pas fait l'objet d'étude scientifique. Par exemple, peu d'études ont comparé le taux d'éclosion des œufs en fonction de la taille du substrat. D'autre part, certains habitats sont plus faciles à échantillonner (p. ex. rives sablonneuses des lacs) que d'autres. Dans ces conditions, il s'avère possible que les habitats mentionnés ne représentent qu'une partie de la zone de fraie réelle. Les nombreuses informations répertoriées permettent cependant d'établir un portrait général et de bien décrire la reproduction des principaux poissons fourrages du lac Saint-Jean.

## LES POISSONS FOURRAGES DU LAC SAINT-JEAN

### **Leur importance en tant que proie pour les poissons sportifs**

Au total, 27 espèces de poissons ont été recensées au lac Saint-Jean (tableau 2). Parmi celles-ci, le doré jaune, la ouananiche, la lotte et le grand brochet, des espèces piscivores, sont exploités par les pêcheurs sportifs. Bien que l'éperlan soit une proie considérable pour ces espèces, les autres poissons fourrages peuvent aussi constituer une source de nourriture importante. Notamment, la perchaude, l'omisco, le méné à tache noire, le méné émeraude, la ouitouche, le fouille-roche zébré, le poulamon et plusieurs autres espèces ont été répertoriés lors de l'analyse des contenus stomacaux de doré jaune et de ouananiche (Gravel 1970; Mahy 1975; Valentine 1990; Nadon 1991; Lefebvre 2003; Tremblay 2004). Les rares informations disponibles sur le grand brochet du lac Saint-Jean indiquent qu'il mange, entre autres, des catostomes et des ouitouches (Gravel 1970). Pour sa part, la lotte du lac s'alimente notamment de l'éperlan arc-en-ciel, du poulamon du cisco de lac et de mollusques (Gravel 1970). L'éperlan ainsi que la perchaude peuvent aussi se nourrir d'autres poissons fourrages, incluant le méné émeraude, le fouille-roche zébré et des individus de leur propre espèce (Desjardins 1989). Selon les années, les poissons autres que l'éperlan arc-en-ciel (incluant les poissons non identifiés) représentent entre 35 et 95 % du volume de poissons ingérés en période estivale (principalement juin, juillet et août) par le doré jaune et entre 35 et 70 % du volume total des proies (figure 3; Mahy 1975; Valentine 1990; Tremblay 2004; MRNF 2006, données non publiées). Pour la ouananiche, ces espèces représentent entre 10 et 55 % du volume de poissons ingérés en période estivale et entre 12 et 30 % du volume total des proies (figure 3; Mahy 1975; Valentine 1990; Lefebvre 2003). Bien qu'une partie du volume de poissons non identifiés soit possiblement de l'éperlan-arc-en-ciel, on suppose qu'une proportion importante de ces poissons est représentée par des cyprinidés et d'autres espèces plus difficiles à identifier que l'éperlan arc-en-ciel.

Tableau 2 : Liste des espèces de poissons recensées dans le lac Saint-Jean. Tiré et adapté de Lapointe (2013).

Famille	Nom latin	Nom français
Catostomidae	<i>Catostomus catostomus</i>	meunier rouge
Catostomidae	<i>Catostomus commersoni</i>	meunier noir
Cottidae	<i>Cottus bairdii</i>	chabot tacheté
Cottidae	<i>Cottus cognatus</i>	chabot visqueux <sup>4</sup>
Cyprinidae	<i>Couesius plumbeus</i>	mulet de lac
Cyprinidae	<i>Margariscus margarita</i>	mulet perlé
Cyprinidae	<i>Notropis atherinoides</i>	méné émeraude
Cyprinidae	<i>Luxilus cornutus</i>	méné à nageoires
Cyprinidae	<i>Notropis hudsonius</i>	méné à tache noire
Cyprinidae	<i>Rhinichthys cataractae</i>	naseux des rapides
Cyprinidae	<i>Semotilus atromaculatus</i>	mulet à cornes
Cyprinidae	<i>Semotilus corporalis</i>	ouitouche
Esocidae	<i>Esox lucius</i>	grand brochet
Gadidae	<i>Microgadus tomcod</i>	poulamon atlantique
Gasterosteidae	<i>Culaea inconstans</i>	épinoche à cinq
Gasterosteidae	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	épinoche à trois
Ictaluridae	<i>Ameiurus nebulosus</i>	barbotte brune
Lotidae	<i>Lota lota</i>	lotte
Osmeridae	<i>Osmerus mordax</i>	éperlan arc-en-ciel
Percidae	<i>Perca flavescens</i>	perchaude
Percidae	<i>Percina caprodes</i>	fouille-roche zébré
Percidae	<i>Sander vitreus</i>	doré jaune
Percopsidae	<i>Percopsis omiscomaycus</i>	omisco
Salmonidae	<i>Coregonus artedi</i>	cisco de lac
Salmonidae	<i>Coregonus clupeaformis</i>	grand corégone
Salmonidae	<i>Salmo salar</i>	ouananiche
Salmonidae	<i>Salvelinus fontinalis</i>	omble de fontaine

<sup>4</sup>Lapointe (2013) remet en doute la présence de chabot visqueux au lac Saint-Jean.

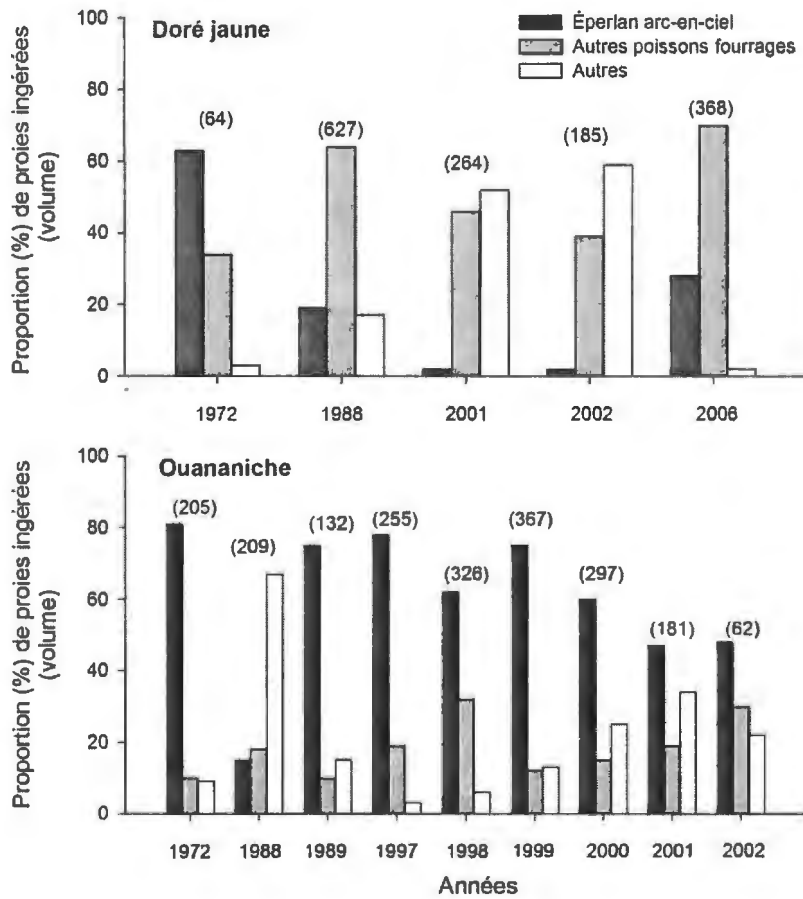


Figure 3 : Proportion de proies ingérées par la ouananiche et le doré jaune (exprimée en % du volume des proies) au lac Saint-Jean, de 1972 à 2006<sup>5</sup>. Les valeurs entre parenthèses correspondent au nombre de spécimens analysé chaque année.

<sup>5</sup> Les données de 1972 proviennent de Mahy (1975), celles de 1989 de Nadon (2001) et celles de 1988 ainsi que 1997 à 2002 proviennent de Tremblay (2004). Les données de 2006 proviennent de l'analyse des contenus stomacaux des dorés prélevés lors des pêches expérimentales normalisées du MRNF.



### **Les principales espèces associées à la zone littorale**

La zone littorale du lac Saint-Jean est habitée par plusieurs poissons fourrages, qui les occupent à un stade ou l'autre de leur cycle de vie. Les espèces de poissons fourrages prédominantes retrouvées près des berges, en matière d'abondance, sont : le méné émeraude, le méné à tache noire, l'éperlan arc-en-ciel, l'omisco, le fouille-roche zébré, la perchaude et les catostomes. La ouitouche et le naseux des rapides sont peu importants lorsque comparés aux espèces précédentes, mais on les retrouve avec une occurrence élevée (Coulombe et Francoeur 1985; Aquagénie 1987; Lefebvre 1988; 1989; Valentine 1989; 1990; 1991, Bouchard et Plourde 1995; Lefebvre 2005). Leur importance relative diffère en fonction des échantillonnages. À l'exception de l'éperlan arc-en-ciel pour lequel une revue de littérature a déjà été effectuée (Lévesque 2012), ces espèces sont considérées dans le cadre de la présente étude. Bien que les catostomes adultes ne soient pas considérés comme des poissons fourrages, l'abondance élevée des jeunes catostomes de l'année près des rives du lac Saint-Jean en période estivale suggère que les jeunes stades pourraient être des proies importantes pour les poissons sportifs. D'autres espèces de poissons (tous âges confondus), occupent la zone littorale, mais de façon moins notable.

# MÉNÉ ÉMERAUDE

## Fiche technique

### Nomenclature

**Autres noms communs :**

**Nom anglais :** Emerald shiner

**Nom scientifique :** *Notropis atherinoides*

**Famille :** Cyprinidae

1



### Identification

**Forme :** corps frêle, élancé et comprimé latéralement.

**Taille :** 51 à 76 mm, jusqu'à 100 mm.<sup>2</sup>

**Coloration :** argentée avec iridescence bleu et vert sur le dos.

**Traits externes caractéristiques :** La bouche est orientée vers le haut et les yeux sont particulièrement gros.<sup>3</sup>

### Biologie

**Distribution :** Au Québec, on le retrouve dans le sud et dans l'ouest de la province. Les populations présentes dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean semblent isolées de l'aire de répartition de l'espèce.<sup>3</sup>

**Habitat :** surface de la zone pélagique des grands lacs et des grandes rivières.<sup>2</sup>

**Longévité :** dépasse rarement l'âge de 3 ans, mature sexuellement à partir d'au moins 1 an.<sup>3,4</sup>

**Alimentation :** zooplancton et insectes aquatiques ou volants.<sup>3</sup>

**Prédation :** proie de nombreuses espèces de prédateurs tels que la lotte, le doré jaune, le grand brochet et le saumon atlantique (ouananiche).<sup>2</sup>

**Reproduction :** reproducteur non protecteur, frayant sur substrat ouvert (sans enfouir les œufs) et pélagophile (libère ses œufs dans la colonne d'eau).<sup>5</sup>

### Divers

L'espèce serait reconnue pour subir d'importantes fluctuations interannuelles, caractérisées par des périodes de rareté et d'extrême abondance.<sup>2,6</sup> Avec le méné à tache noire, c'est le poisson fourrage le plus abondant des lacs canadiens.

### Références

<sup>1</sup>New York State Department of Environmental Conservation. <sup>2</sup>Scott et Crossman 1974. <sup>3</sup>Bernatchez et Giroux 2000. <sup>4</sup>Fuchs 1967. <sup>5</sup>Balon 1975. <sup>6</sup>Schaefer 2008.

### **Habitats des adultes**

Le méné émeraude est pélagique : on le retrouve souvent au large, près de la surface, dans les grandes rivières et les grands lacs (Scott et Crossman 1974; Schaeffer *et al.* 2008). Selon la revue de littérature de Lane *et al.* (1996c), les adultes se tiennent à des profondeurs entre 2 et 15 m, au-dessus de la thermocline. Ils occupent des zones avec ou sans végétation (Langhorne *et al.* 2001). D'ailleurs, dans le lac Huron, le méné émeraude est capturé essentiellement à la surface au large, à des températures supérieures à 19 °C (Schaeffer *et al.* 2008). Toutefois, on le trouve près du rivage des lacs au printemps lors de la reproduction et dans plusieurs habitats variés (marais, rivière, baies, etc.) durant la saison estivale (Scott et Crossman 1974). Dans les Grands Lacs, les adultes remontent des profondeurs au mois de mai pour aller vers près des berges et dans quelques ruisseaux pour se reproduire, après quoi ils regagnent le large (Goodyear *et al.* 1982). En rivière, le méné émeraude occuperait des profondeurs entre 0,6 et 1,0 m, sur des fonds de gravier et de sable (Becker 1983).

### **Moment et durée de la fraie**

De façon générale, la reproduction du méné émeraude se déroule à partir de la fin du printemps et en été et peut durer au-delà de trois mois (McPhail et Lindsey 1970; Scott et Crossman 1974). En fonction de la latitude, la fraie peut s'étendre du mois de mai au mois d'août, mais elle a plus fréquemment lieu en juin et juillet (Starrett 1951; Becker 1983; Goodyear *et al.* 1982; Etnier et Starnes 1993). Des revues de littérature sur la reproduction des poissons présents dans les Grands Lacs mentionnent que la température moyenne de fraie du méné émeraude se situe entre 20 et 23 °C, mais que la fraie peut débuter à partir de 18 °C (Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996a). D'autres auteurs mentionnent que la fraie a lieu à une température de 24 °C (McPhail et Lindsey 1970; Scott et Crossman 1974). La température minimale pour la fraie de 22 °C a été suggérée par Flittner (1969) et appuyée par Schaap (1989). Le méné émeraude pourrait cependant frayer à des températures plus froides : la reproduction a lieu entre 13 et 16 °C à l'embouchure de la Detroit River (Goodyear *et al.* 1982).

Le méné émeraude peut se reproduire plus d'une fois par saison. Notamment, Fuchs (1967) a remarqué que dans un lac du Dakota du Sud, les femelles peuvent contenir des œufs de deux stades de développement différents et a conclu que la fraie peut avoir lieu plus d'une fois dans l'été. Schaap (1989) a tiré des conclusions semblables à partir de la période prolongée de reproduction et de la distribution bimodale de la taille des œufs. La reproduction se déroule la nuit (Flittner 1969). Dans des réservoirs du Dakota du Sud, Fuchs (1967) mentionne que la mortalité postfraie du méné émeraude peut s'avérer considérable.

### **Habitats de fraie**

La majorité de l'information trouvée dans la littérature scientifique mentionne que le méné émeraude se reproduit sur le littoral des lacs (Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996a). Dans les Grands Lacs par exemple, le méné émeraude se reproduit principalement près du rivage et des plages (Goodyear *et al.* 1982). Ils exploitent également les eaux calmes des baies ainsi que la zone littorale près des îles, parfois à plusieurs kilomètres de la rive principale (Goodyear *et al.* 1982). L'étude de Campbell et MacCrimmon (1970) au lac Simcoe mentionne que le méné émeraude fraie en lac à des endroits où le courant est autour de  $3,1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , à une distance entre 20 et 180 m du rivage. Même si la majorité des sites de fraie identifiés se situe près du rivage, des mentions de fraie dans des marais adjacents aux plans d'eau ont été rapportées. C'est le cas pour le lac Ontario (Stephenson 1990), pour le lac Sainte-Claire (Goodyear 1982) et pour le lac Saint-Pierre, dans lequel des ménés émeraudes ont été capturés dans les marais au printemps (Brodeur *et al.* 2004). Outre le littoral des lacs et les marais, le méné émeraude utilise de façon marginale les rivières et les ruisseaux. De même, des sites de fraie ont été localisés dans des ruisseaux tributaires des Grands Lacs (Goodyear *et al.* 1982). Des rassemblements printaniers aux embouchures des ruisseaux dans le lac Simcoe suggèrent l'utilisation de ces secteurs comme sites de fraie (Campbell et MacCrimmon 1970).

Les premières études portant sur la reproduction du méné émeraude mentionnent que les frayères sont situées entre 2 et 6 m de profondeur (Flittner 1969; Campbell et MacCrimmon 1970). Généralement, les profondeurs des sites de fraie se situent entre 0 et 10 m, mais la zone entre 1 et 5 m est la plus utilisée (Lane *et al.* 1996a; Langhorne *et al.*

2001; Richardson *et al.* 2001). Dans les Grands Lacs, le méné émeraude se reproduit à une profondeur moyenne d'environ 2 m. La fraie peut avoir lieu plus au large dans des profondeurs allant jusqu'à 13 m, mais la plupart du temps à moins de 10 m (Goodyear *et al.* 1982).

### **Caractéristiques des frayères**

Les substrats utilisés par le méné émeraude pour la reproduction varient du sable aux rochers<sup>6</sup>. Il semble préférer les fonds de sable, mais il s'accommode très bien des fonds de petits galets et de graviers (Lane *et al.* 1996a; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001). Il n'existe aucune mention de fraie sur un substrat plus fin que le sable. Dans les Grands Lacs, le méné émeraude utilise majoritairement la zone littorale de sable (Goodyear *et al.* 1982). Dans le lac Simcoe, la taille du substrat utilisé passe du sable aux galets. Il n'y a guère d'informations concernant les substrats utilisés dans les cours d'eau, à l'exception d'une frayère localisée dans un tributaire des Grands Lacs qui se trouve sur fond rocheux (Goodyear *et al.* 1982). Il n'y a pas de préparation préalable du substrat et les œufs ne sont pas enfouis (Johnston et Page 1992). Le méné émeraude dépose ses œufs à partir de la surface ou à mi-profondeur (Flittner 1969). Les œufs ne sont pas adhésifs (McPhail et Lindsey 1970; Scott et Crossman 1974).

De façon générale, le méné émeraude semble utiliser davantage les sites de reproduction sans végétation. Toutefois, les informations présentes dans la littérature diffèrent. Au lac Simcoe, la fraie se déroule à des endroits où l'action des vagues et de la glace conserve le substrat libre de boue, de débris et de végétation (Campbell et MacCrimmon 1970). À l'opposé, les précédentes revues de littérature (Lane *et al.* 1996a; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001) mentionnent que le méné émeraude fraie à l'occasion dans les plantes et sur des débris tandis qu'aucune préférence n'a été remarquée en ce qui concerne la végétation dans les Grands Lacs (Goodyear *et al.* 1982).

---

<sup>6</sup> La terminologie relative au substrat en fonction de la taille des particules est décrite en annexe 1 selon Wenworth (1922).

Tableau 3 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction du méné émeraude, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature.

HABITATS	PRO-FONDEUR (M)	SUBSTRAT	VÉGÉTATION	TEMPÉRATURE (°C)	PÉRIODE	RÉGION OU LAC	SOURCE	NOTES
Zones littorales du lac					Juin à aout	Clark Lake, Dakota du Sud	Fuchs 1967	Pontes multiples
Zones littorales des lacs	0-5+	Sable, gravier, pierres, galets, rochers	Rarement	20-23	Printemps		Lane <i>et al.</i> 1996a*	
Zones littorales du lac	2-6		Présente	22	Été	Lac Érié	Flittner 1969	
Lac				22	Juillet à aout	Dauphin Lake, Manitoba	Schaap 1989	Pontes multiples
Rivière					Mi-mai à début juillet	Des Moines River, Iowa	Starrett 1951	
	2-6	Variable			Fin mai à début juillet	Tennessee	Etnier et Starnes 1993	
					Juin à juillet	Wisconsin	Becker 1983	
Zones littorales des lacs, baies, rivières, ruisseaux, marais	2	Sable, gravier, pierres	Parfois	20-23	Juin à juillet	Grands Lacs	Goodyear <i>et al.</i> 1982*	
Embouchure de rivière	3-4	Sable	Absente	13-16	Mai à juillet	Detroit river	Goodyear <i>et al.</i> 1982*	
Zone littorale du lac, embouchures de ruisseaux	2-6	Sable, gravier, galets	Absente	20-23	Fin juillet à fin aout	Simcoe Lake, Ontario	Campbell et MacCrimmon 1970	Courant : 3,1 m*s <sup>-1</sup>
Zones littorales des lacs	0-10	Sable, gravier, pierres, galets, rochers	Parfois				Langhorne <i>et al.</i> 2001*	
Zones littorales des lacs	1-10	Sable, gravier, galets, rochers, détritrus	Parfois		Fin printemps à début été		Richardson <i>et al.</i> 2001*	
<b>Habitats variés, principalement près du rivage des lacs</b>	<b>2 à 6 m</b>	<b>Sable à rochers, préférence pour le substrat plus fin</b>	<b>Parfois présente</b>	<b>20-23 °C</b>	<b>Juin à juillet</b>			<b>EN RÉSUMÉ</b>

### Habitats et écologie des jeunes stades de vie

Les œufs du méné émeraude éclosent après 24 à 32 heures d'incubation à une température de 25 °C (Scott et Crossman 1974; Auer 1982; Becker 1983). Les alevins (figure 4) résident très près du fond pendant approximativement 4 jours. Ils deviennent ensuite planctoniques et occupent les faibles profondeurs près des rives des lacs et quelquefois les ruisseaux, en surface et en groupe (Campbell et MacCrimmon 1970; McPhail et Lindsey 1970; Goodyear *et al.* 1982; Leslie et Timmins 1993). La faible capacité natatoire des jeunes larves laisse supposer que leurs déplacements sont grandement influencés par l'action des vagues (Fuchs 1967). Les jeunes occupent la zone littorale peu profonde des lacs, entre 0 et 5 m (Lane *et al.* 1996b; Richardson *et al.* 2001), mais sont observés jusqu'à 10 m (Langhorne *et al.* 2001). Notamment, dans les Grands Lacs, les jeunes de l'année sont situés entre 2 et 4 m de profondeur (Goodyear *et al.* 1982). Les larves occupent les fonds de sable, de vase et d'argile des lacs, occasionnellement en présence de végétaux (Lane *et al.* 1996b; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001). À partir de l'automne, les jeunes de l'année se déplacent vers les profondeurs pour y passer l'hiver (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996b).

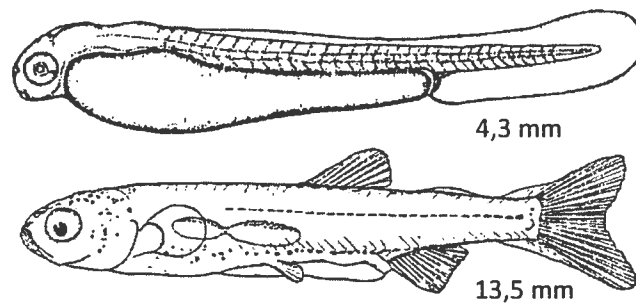


Figure 4 : Méné émeraude au stade larvaire. Tiré de Auer (1982).

### Le méné émeraude au lac Saint-Jean

Le lac Saint-Jean représente un habitat typique du méné émeraude. Un ancien rapport anonyme portant sur les poissons du lac Saint-Jean fait mention du méné émeraude comme une des espèces fourragères les plus abondantes du lac. Il est retrouvé quasi partout, typiquement près des plages durant l'été (p. ex. Lefebvre 1989, Valentine 1989),

dans les baies du lac et de la rivière Grande-Décharge (Boivin et Harvey 1988), dans plusieurs marais (p. ex. Desjardins *et al.* 1988; Lefebvre 1990; Tremblay 1992) et près des structures construites par l'homme (CELSJ 2001). C'est habituellement le poisson le plus abondant près des plages, selon les échantillonnages à la seine de 1989-2004. Il est également capturé plus au large lors des chalutages annuels à l'éperlan arc-en-ciel, mais représente seulement 2 % des captures totales.

Les échantillonnages à la seine montrent que le méné émeraude utilise la zone de marnage du lac Saint-Jean pour la reproduction (Aquagénie 1987; Lefebvre 1988; 1989; Valentine 1989; 1990; 1991; Bouchard et Plourde 1995), ce qui concorde avec les informations retrouvées dans la littérature. Par exemple, en 1987, des ménés émeraudes en état de fraie ont été capturés de la mi-mai à la mi-juin, à des températures entre 15 et 24 °C (Lefebvre 1988). Étant donné sa préférence pour les fonds de sable et de gravier, on suppose que le méné émeraude exploite potentiellement toutes les plages et la zone littorale de substrat fin du lac Saint-Jean comme sites de fraie.<sup>7</sup> En fonction des profondeurs répertoriées dans la littérature, la zone de marnage représente une fraction de l'habitat de reproduction, qui s'étend probablement à des profondeurs supérieures. Considérant le faible dénivelé du lac Saint-Jean, la fraie se déroule vraisemblablement du rivage à plusieurs centaines de mètres plus au large. De plus, il est possible qu'il fasse aussi l'usage des petits tributaires, du littoral où le substrat est plus grossier ainsi que des marais du lac. Des adultes et des larves ont été capturés dans le Petit marais de Saint-Gédéon entre les mois de mai et de septembre (Ouellet 1986; Desjardins *et al.* 1988; Tremblay 1992). Des indices de fraie ont en outre été notés à l'Étang des Îles et à la Pointe aux Pins. L'utilisation des milieux humides riverains<sup>8</sup> semble tout de même marginale lorsque comparée à l'utilisation du milieu littoral. Selon les observations de Ouellet (1986) et de Tremblay (1992) au Petit marais de Saint-Gédéon, la proportion de ménés émeraudes matures était beaucoup plus élevée près du rivage du lac (95 %) qu'à l'intérieur du marais (5 %). Les données disponibles indiquent que les aires d'alevinage

---

<sup>7</sup> Les différentes informations relatives au type de substrat rencontré au lac Saint-Jean sont présentées en annexe 2, selon Jones (1979) et André Marsan & Associés (1983a).

<sup>8</sup> Une carte des principaux milieux humides riverains est présentée à l'annexe 3.



et de reproduction sont sensiblement les mêmes. Le méné émeraude du lac Saint-Jean se reproduit à partir de l'âge de 2 ou 3 ans (Tremblay 1992).

## MÉNÉ À TACHE NOIRE

### Fiche technique

#### Nomenclature

**Autres noms communs :** queue à tache noire, méné à queue tachée, baveux.<sup>1</sup>

**Nom anglais :** Spottail shiner

**Nom scientifique :** *Notropis hudsonius*

**Famille :** Cyprinidae

2



#### Identification

**Forme :** corps trapu et comprimé latéralement.

**Taille :** 64 à 76 mm, jusqu'à 150 mm.<sup>3</sup>

**Coloration :** argentée avec des teintes jaunes et dorées. La couleur du dos varie de vert à bleu et le ventre est blanc argenté.<sup>3</sup>

**Traits externes caractéristiques :** tache noire à la base de la nageoire caudale.<sup>4</sup>

#### Biologie

**Distribution :** Au Québec, on le retrouve dans le sud et dans l'ouest de la province. Les populations présentes dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean semblent isolées de l'aire de répartition de l'espèce.<sup>4</sup>

**Habitat :** grands lacs et grandes rivières à fond sableux et graveleux.<sup>3</sup>

**Longévité :** environ 4 ans, mature sexuellement vers l'âge de 1 ou 2 ans.<sup>5,6,7,8</sup>

**Alimentation :** principalement du zooplancton, mais aussi des insectes, des algues et des œufs (notamment de sa propre espèce).<sup>4,9</sup>

**Prédation :** proie de presque toutes les espèces de prédateurs.<sup>3</sup> Au lac Saint-Jean, il pourrait constituer 6 % des poissons consommés par la ouananiche.<sup>10</sup>

**Reproduction :** reproducteur non protecteur, frayant sur substrat ouvert (sans enfouir les œufs) et psammophile (se reproduit sur le sable)<sup>11</sup> ou lithophile (se reproduit sur le gravier, la blocaille et la roche).<sup>12</sup>

#### Divers

Avec le méné émeraude, c'est le poisson fourrage le plus abondant des lacs canadiens.<sup>3</sup>

#### Références

- <sup>1</sup>Desroches 2009. <sup>2</sup>New York State Department of Environmental Conservation. <sup>3</sup>Scott et Crossman 1974. <sup>4</sup>Bertnatchez et Giroux 2000. <sup>5</sup>Wells et House 1974. <sup>6</sup>Smith et Kramer 1964. <sup>7</sup>McCann 1959. <sup>8</sup>Peer 1966. <sup>9</sup>McPhail et Lindsey 1970. <sup>10</sup>Valentine 1990. <sup>11</sup>Balon 1975. <sup>12</sup>Simon 1999.

### **Habitats des adultes**

Le méné à tache noire occupe les milieux pélagiques et riverains des grandes rivières et des grands lacs (Scott et Crossman 1974). Dans les Grands Lacs, il habite le milieu pélagique à partir de l'été, à des profondeurs entre 6 et 14 m (Goodyear *et al.* 1982). Le méné à tache noire effectuerait des mouvements journaliers entre le large et le rivage. Cependant, la nature et la description de ces mouvements diffèrent d'une étude et d'un endroit à l'autre (McCann 1959; McPhail et Lindsey 1970). Les substrats utilisés par les adultes varient de l'argile aux rochers (Becker 1983; Lane *et al.* 1996c; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001). La présence de végétation est couramment reconnue comme un critère important de l'habitat des adultes (Lane *et al.* 1996c; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001). McCann (1959) a remarqué que les adultes occupent différents types de substrat, principalement les endroits avec de la végétation de densité moyenne ou de gros rochers. Dès le début du printemps, ils migrent vers les sites de reproduction (Goodyear *et al.* 1982; Richardson *et al.* 2001) pour les quitter immédiatement après la fraie. (Peer 1966). La mortalité postfraie peut s'avérer considérable (Smith et Kramer 1964).

### **Moment et durée de la fraie**

La reproduction du méné à tache noire se déroule en juin et en juillet, mais peut s'étendre d'avril à aout (Scott et Crossman 1974; Wells et House 1974; Goodyear *et al.* 1982; Richardson *et al.* 2001). La fraie peut débuter dès que la température de l'eau atteint 15 °C (Auer 1982; Mansfield 1984). Néanmoins, la fraie se déroule principalement entre 18 et 22 °C (Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996a). Dans les Grands Lacs, il y aurait deux périodes de reproduction distinctes. Une première dans les milieux humides et les tributaires, et une seconde (jusqu'à un mois plus tard) en lac (Mansfield 1984; Stephenson 1990; Jude et Pappas 1992).

### **Habitats de fraie**

Le méné à tache noire utilise essentiellement les plages des lacs et les hauts-fonds sablonneux pour la reproduction (McCann 1959; Peer 1966; Scott et Crossman 1974; Lane *et al.* 1996a). Dans la revue de littérature sur les poissons des Grands Lacs, Lane *et al.* (1996a) indiquent que la fraie se déroule majoritairement en lac et Richardson *et al.*

(2001) indiquent une préférence moyenne (sur un classement variant entre préférence faible, moyenne et élevée) pour la reproduction en lac. Dans les Grands Lacs, la plupart des frayères identifiées se trouvent en eaux peu profondes près du rivage et des îles ou dans des endroits protégés comme des baies (Goodyear *et al.* 1982). La diversité d'habitats utilisés pour la reproduction par le méné à tache noire semble plus importante que pour le méné émeraude. Plusieurs auteurs mentionnent qu'il utilise également les tributaires, généralement près des embouchures (Goodyear *et al.* 1982; Becker 1983; Mansfield 1984). Tout comme le méné émeraude, le méné à tache noire peut parallèlement exploiter les marais, notamment dans le lac Michigan, le lac Ontario et le lac Sainte-Claire (Goodyear *et al.* 1982; Stephenson 1990). Dans une moindre mesure, le méné à tache noire pourrait faire usage des zones à courant rapide des petits tributaires (Auer 1982; Becker 1983).

À notre connaissance, aucune étude n'a tenté de localiser précisément la profondeur des frayères de méné à tache noire. Les informations proviennent essentiellement d'échantillonnage avec une seine de rivage (McCann 1959; Smith et Kramer 1964). De façon générale, la profondeur des sites de fraie est entre 0 et 5 m, mais elle peut être de plus de 10 m (McPhail et Lindsey 1970; Becker 1983; Lane *et al.* 1996a; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001). Malgré tout, le méné à tache noire utilise majoritairement les eaux très peu profondes près des berges, ordinairement moins de 0,3 m (Goodyear *et al.* 1982).

### **Caractéristiques des frayères**

Les substrats utilisés par le méné à tache noire pour la reproduction sont très similaires à ceux utilisés par le méné émeraude, variant du sable au galet (Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996a; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001). Toutefois, la majorité des sites de fraie décrits contiennent des substrats fins, majoritairement le sable et le gravier (McCann 1959; Peer 1966; Wells et House 1974; Mansfield 1984). Les substrats utilisés en rivière semblent plus grossiers que ceux utilisés en lac (Auer 1982; Goodyear *et al.* 1982; Becker 1983; Mansfield 1984). La présence de végétation, émergée ou submergée, sur les sites de reproduction est souvent notée, bien qu'elle soit facultative (Scott et Crossman 1974; Wells et House 1974; Goodyear *et al.* 1982; Mansfield 1984). D'autre

part, Wells et House (1974) et Goodyear *et al.* (1982) ont noté que les femelles déposent fréquemment leurs œufs sur des plantes du genre *Cladophora*. Le méné à tache noire dépose ses œufs au fond sans les enfouir et sans préparation préalable du fond (Scott et Crossman 1974; Johnston et Page 1992). Les œufs sont d'abord adhésifs, et deviennent libres par la suite (Auer 1982).

Tableau 4 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction du méné à tache noire, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature.

HABITATS	PRO-FONDEUR (M)	SUBSTRAT	VÉGÉTATION	TEMPÉRATURE (°C)	PÉRIODE	RÉGION OU LAC	SOURCE	NOTES
Zones littorales du lac	< 2	Sable, gravillon			Mai	Clear Lake, Iowa	McCann 1959	Seine de rivage seulement
Rivière, près de l'embouchure	1-2	Sable, pierres	Présente	18	Mai	Lac Michigan	Mansfield 1984	Fraie 1 mois plus tôt qu'en lac
Zones littorales des lacs	0-5	Sable, gravier, pierres, galets	Parfois	18-22	Printemps		Lane <i>et al.</i> 1996a	
Endroits calmes : zones littorales, plages, hauts-fonds, embouchures de rivières, marais	< 1, jusqu'à 10	Sable, gravier, pierres	Souvent		Juin à juillet	Les Grands Lacs	Goodyear <i>et al.</i> 1982	Œufs sur <i>Cladophora</i> sp.
Bancs de sable du lac		Sable			Juillet	Nemeiben Lake, Saskatchewan	Peer 1966	
	< 2				Mi-Juin	Red Lake, Minnesota	Smith et Kramer 1964	Seine de rivage seulement
	0-5	Sable	Parfois		Juin à Septembre	Lac Michigan, lac Érié	Wells et House 1974	Œufs sur <i>Cladophora</i> sp.
<b>Habitats variés, principalement près du rivage des lacs et à l'embouchure des rivières</b>	<b>0 à 2 m</b>	<b>Sable à galets, préférence pour le substrat plus fin</b>	<b>Souvent présente</b>	<b>18-22 °C</b>	<b>Juin à juillet</b>		<b>EN RÉSUMÉ</b>	

### Habitats et écologie des jeunes stades de vie

Peu de données semblent disponibles sur le développement et la durée de l'incubation des œufs du méné à tache noire (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982). L'incubation pourrait durer au-delà d'un mois (McCann 1959; Peer 1966). Les jeunes de l'année (figure 5) occupent les habitats d'une profondeur entre 0 et 5 m, parfois à plus de 10 m et sont fréquemment observés en présence de végétation submergée et émergée (Lane *et al.* 1996b; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001). La zone littorale des lacs, les baies et l'embouchure des cours d'eau sont des endroits essentiels pour les larves. On rencontre les jeunes près des berges jusqu'à une profondeur de 3 m durant l'été et dans les secteurs plus profonds ensuite (Goodyear *et al.* 1982). Les jeunes de l'année sont associés majoritairement aux substrats de sable, de gravier, quelques fois aux substrats de pierres et de galets et rarement dans la vase (Lane *et al.* 1996b; Richardson *et al.* 2001).

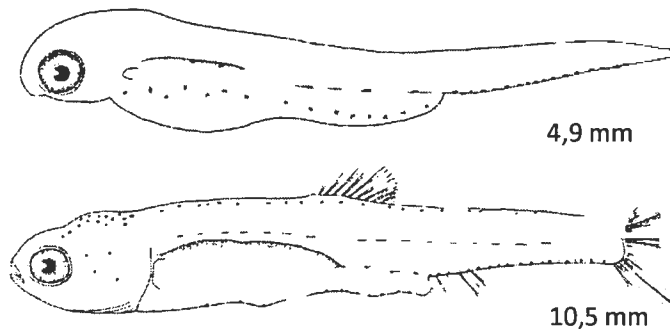


Figure 5 : Méné à tache noire au stade larvaire. Tiré de Auer (1982).

### Le méné à tache noire au lac Saint-Jean

Le méné à tache noire est une des espèces fourragères les plus abondantes du lac Saint-Jean, qui constitue un habitat typique pour cette espèce. Il est rencontré presque partout, particulièrement près du rivage (p. ex. Lefebvre 1989; Valentine 1989), dans les baies du lac et de la rivière Grande-Décharge (Boivin et Harvey 1988), et dans plusieurs marais (p. ex. Ouellet 1986; Tremblay 1992). Il s'avère couramment le poisson le plus abondant près des plages, selon les échantillonnages à la seine de 1989-2004. Il est en outre capturé

dans le milieu pélagique lors des chalutages annuels à l'éperlan arc-en-ciel, mais représente moins de 1 % des captures totales.

En fonction des données des échantillonnages à la seine (Aquagénie 1987; Lefebvre 1988; 1989; Valentine 1989; 1990; 1991; Bouchard et Plourde 1995), il utilise la zone de marnage du lac Saint-Jean pour la reproduction, ce qui correspond à ce qui est répertorié dans la littérature. Les eaux plus profondes sont probablement inutilisées pour la reproduction des ménés à tache noire. Des reproducteurs ont été retrouvés près du rivage entre la mi-mai et la mi-juin (Lefebvre 1988). Bien que les plages s'avèrent un habitat important, le méné à tache noire utiliserait parallèlement les marais comme aire de fraie et d'alevinage, dans les mois de juin et juillet principalement, mais aussi en août. Des adultes en état de se reproduire ou des larves ont été capturés dans le Petit marais de Saint-Gédéon (Ouellet 1986; Desjardins *et al.* 1988; Tremblay 1992), dans l'Étang des Îles (St-Gelais *et al.* 1988) et dans le marais du Golf de Saint-Prime (Aquagénie 1989). Le Petit marais de Saint-Gédéon serait d'ailleurs un habitat de fraie important pour le méné à tache noire, plusieurs dizaines de milliers d'individus y entrent chaque année (Ouellet 1986; Tremblay 1992). Des larves ont de plus été retrouvées aux embouchures des rivières Métabetchouane, Belle-Rivière et Mistassini (Tremblay 2001). Considérant que la température des marais se réchauffe plus rapidement que le reste du lac, on peut supposer qu'il y ait deux périodes de reproductions distinctes au lac Saint-Jean. Une première dans les marais et une seconde en lac. Les larves occupent probablement des habitats similaires à ceux utilisés pour la reproduction, possiblement des endroits avec davantage de végétation. Au Petit marais de Saint-Gédéon par exemple, une proportion importante de jeunes de l'année restent dans le marais au moins jusqu'à la fin juillet (Tremblay 1992).



# FOUILLE-ROCHE ZÉBRÉ

## Fiche technique

### Nomenclature

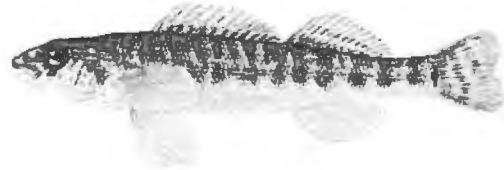
**Autres noms communs :** dard-perche, fouille-roche.<sup>1</sup>

**Nom anglais :** Logperch

**Nom scientifique :** *Percina caprodes*

**Famille :** Percidae

<sup>2</sup>



### Identification

**Forme :** corps de forme allongé et tubulaire avec une tête conique.

**Taille :** 90 mm en moyenne, jusqu'à 200 mm.<sup>1</sup>

**Coloration :** varie du jaune au vert et les flancs sont tigrés de plusieurs bandes foncées.<sup>1</sup>

**Traits externes caractéristiques :** tache noire à la base de la nageoire caudale.<sup>3</sup>

### Biologie

**Distribution :** Au Québec, on le retrouve dans presque toute la moitié sud de la province.<sup>1</sup>

**Habitat :** zone benthique des lacs ainsi que des moyennes et grandes rivières, parfois dans des zones de fort courant.<sup>3</sup>

**Longévité :** environ 4 ans, mature sexuellement à 2 ans.<sup>4</sup>

**Alimentation :** insectes et petits crustacés qu'il débusque en soulevant les pierres avec son museau.<sup>1</sup>

**Prédation :** proie de plusieurs prédateurs tels que le doré jaune et le grand brochet.<sup>3</sup>

**Reproduction :** reproducteur non protecteur, frayant sur substrat ouvert (sans enfouir les œufs) et psammophile (se reproduit sur le sable)<sup>5</sup> ou lithophile (se reproduit sur le gravier, la blocaille et la roche).<sup>6</sup>

### Références

<sup>1</sup>Bernatchez et Giroux 2000. <sup>2</sup>New York State Department of Environmental Conservation. <sup>3</sup>Scott et Crossman 1974. <sup>4</sup>Winn 1958a. <sup>5</sup>Balon 1975. <sup>6</sup>Simon 1999.

### **Habitats des adultes**

Le fouille-roche zébré occupe les zones benthiques des lacs, en plus des moyennes et grandes rivières. On le trouve aussi dans des zones de fort courant (Scott et Crossman 1974). Les adultes occupent des profondeurs moyennes de 0 à 10 m (Lane *et al.* 1996c; Langhorne *et al.* 2001; Wallus et Simon 2006). On le rencontre sur des fonds de sable, gravier, pierres, galets et rochers, à l'occasion en présence de végétation (Lane *et al.* 1996c; Langhorne *et al.* 2001). Les substrats de sable et de gravier sont utilisés pour se reproduire tandis que ceux plus grossiers sont employés pour s'alimenter : le fouille-roche s'alimente essentiellement dans les pierres en les retournant avec son museau. Il habite les profondeurs au large des lacs jusqu'à la fin du printemps. Il entame ensuite une migration vers la zone littorale, les hauts-fonds et les tributaires pour la reproduction (Winn 1958a; Goodyear *et al.* 1982). En dehors de la période de fraie, il est rarement près du rivage (Scott et Crossman 1974). En rivière, il occupe des profondeurs entre 0 et 0,5 m, sur des fonds variant de l'argile aux rochers (Becker 1983; Wallus et Simon 2006).

### **Moment et durée de la fraie**

La reproduction s'étend essentiellement du mois de mars au mois d'août, mais elle aurait davantage lieu aux mois de juin et juillet sous nos latitudes (Bernatchez et Giroux 2002). Dans le sud des États-Unis, Hubbs (1985) mentionne que la fraie peut commencer en décembre. Le moment précis semble très variable d'une année à l'autre (Winn 1958a) et d'un endroit à l'autre (Wallus et Simon 2006). La reproduction serait enclenchée par des températures entre 10 et 15 °C (Auer 1982; Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996a). Dans les Grands Lacs, le fouille-roche zébré fraie d'avril à août, mais surtout en juin et juillet (Goodyear *et al.* 1982). La reproduction dure de 1 à 2 semaines et a lieu de jour uniquement (Winn 1958b; Goodyear *et al.* 1982).

### **Habitats de fraie**

Les habitats de fraie du fouille-roche zébré sont variés. Il utilise particulièrement le littoral et les hauts-fonds des lacs, mais aussi les embouchures des cours d'eau (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982; Wallus et Simon 2006). Les premiers documents à décrire la reproduction du fouille-roche zébré mentionnent qu'il utilise la zone littorale du lac Douglas (Ellis et Roe 1917; Winn 1958a). Une frayère a également été localisée dans

les rapides d'un tributaire du lac Portage au Michigan (Winn 1958*b*). Il se reproduit également dans les rivières à faible courant (Winn 1958*a*). Dans le lac Érié, en plus de la zone littorale, le fouille-roche zébré fait usage d'au moins un tributaire pour la reproduction. La majorité de la fraie se déroule à l'embouchure, à moins de 10 m de celle-ci, même si des reproducteurs sont retrouvés au-delà d'un kilomètre en amont de l'embouchure (Cooper 1978; Goodyear *et al.* 1982). Dans les précédentes revues de littérature qui ont traité de la fraie du fouille-roche zébré, les auteurs mentionnent que l'affinité pour la reproduction en lac est moyenne (Lane *et al.* 1996*a*; Langhorne *et al.* 2001). Les poissons fraient dans les eaux très peu profondes, en général entre 0,1 et 2 m (Ellis et Roe 1917; Winn 1958*b*; Lane *et al.* 1996*a*; Langhorne *et al.* 2001; Wallus et Simon 2006). Malgré cela, la reproduction pourrait avoir lieu jusqu'à 5 m de profondeur dans les Grands Lacs (Goodyear *et al.* 1982).

### **Caractéristiques des frayères**

Le fouille-roche zébré fraie sur des substrats de sable, gravier et pierres et, dans une moindre mesure, sur des galets et des rochers (Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996*a*; Langhorne *et al.* 2001). Il utilise davantage des substrats de sable sur les hauts-fonds et le littoral des lacs, tandis que des substrats plus grossiers (gravier et pierres) sont employés en rivière (Winn 1958*a*; 1958*b*; Wallus et Simon 2006). Bien que la majorité des sites de fraie décrits dans la littérature scientifique soient sans végétation, le fouille-roche zébré peut tout de même déposer ses œufs dans des endroits où la végétation est éparse (Goodyear *et al.* 1982). Lors de la reproduction, la femelle se tient immobile près du fond, le mâle repose par-dessus elle. Les deux partenaires se mettent à vibrer tout en relâchant leurs gamètes, pendant que le sable est soulevé par le mouvement (Winn 1958*b*). Le comportement de reproduction nous laisse supposer qu'il préfère les endroits de substrats fins, sans végétation.

Tableau 5 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction du fouille-roche zébré, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature.

HABITATS	PRO-FONDEUR (M)	SUBSTRAT	VÉGÉTATION	TEMPÉRATURE (°C)	PÉRIODE	RÉGION OU LAC	SOURCE	NOTES
Rivières, hauts-fonds des lacs		Sable, gravier			Mars à mai	Kentucky, Michigan, Tennessee	Winn 1958a*	Utilise tous types de courants en rivière
Haut-fond du lac, tributaire	0,1-2	Sable, gravier, rochers			Juin à juillet	Douglas Lake, Tennessee Portage Lake, Michigan	Winn 1958b	Tributaire à courant rapide
Rives du lac	Peu profond				Juillet	Douglas Lake, Tennessee	Ellis et Roe 1917	Prédation des œufs par le meunier noir
Hauts-fonds et plages des lacs, rivières	0-5	Sable, gravier, pierres	Parfois présente	10-15	Juin à juillet	Les Grands Lacs	Goodyear <i>et al.</i> 1982*	Durée : 1-2 semaines
Ruisseau, principalement l'embouchure		Sable, gravier			Fin avril	Lac Érié, Pennsylvanie	Cooper 1978	Utilise les zones à courant rapide
Rives des lacs	0-2	Sable, gravier, pierres, galets, rochers		10-15	Printemps		Lane <i>et al.</i> 1996a	
Rives des lacs, rivières.	0,1-2	Sable, gravier, rochers		10-18	Printemps		Wallus et Simon 2006*	
<b>Rives et hauts-fonds des lacs, tributaires et leur embouchure</b>	<b>0 à 2 m</b>	<b>Sable à rocher, préférence pour le substrat plus fin</b>	<b>Rarement présente</b>	<b>10-15 °C</b>	<b>Juin à juillet</b>		<b>EN RÉSUMÉ</b>	

### Habitats et écologie des jeunes stades de vie

Les œufs sont démersaux : ils sont adhésifs suivant la ponte et puis l'adhésion diminue (Cooper 1978). Ils sont partiellement enfouis et ceux exposés peuvent être mangés par les autres mâles (Winn 1958a; Cooper 1978) et par les meuniers noirs (Ellis et Roe 1917). Ils éclosent en 10 jours, lorsque la température durant l'incubation varie entre 10 et 15°C (Auer 1982). Après l'éclosion, les larves (figure 6) demeurent près des sites de fraie en surface et sont dispersées dans le milieu pélagique ensuite (Goodyear *et al.* 1982; Hall et Rudstam 1999; Cudmore-Vokey et Minns 2002; Wallus et Simon 2006). Les larves vitellées se tiennent davantage près du rivage que les larves plus âgées (Wallus et Simon 2006). Après une durée de 30 jours en milieu pélagique, les juvéniles retournent vers le rivage et occupent davantage le milieu benthique (Goodyear *et al.* 1982; Hall et Rudstam 1999; Wallus et Simon 2006). Les jeunes de l'année sont régulièrement observés dans des habitats herbeux, d'une profondeur jusqu'à 2 m durant l'été, et au-delà de 5 m à l'automne. Ils occupent des fonds de gravier et de sable, quelques fois des fonds de vase et de galets, et à l'occasion des fonds d'argile (Lane *et al.* 1996b).

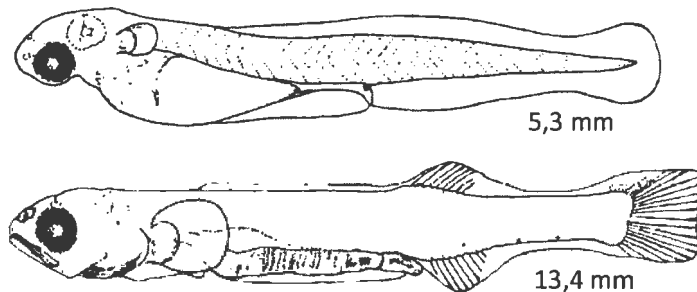


Figure 6 : Fouille-roche zébré au stade larvaire. Tiré de Auer (1982).

### Le fouille-roche zébré au lac Saint-Jean

Le fouille-roche zébré représente un important poisson fourrage du lac Saint-Jean. Il est rencontré dans différents habitats, en particulier dans les baies du lac et dans les baies de la rivière Grande-Décharge (Boivin et Harvey 1988). Il est régulièrement capturé lors des échantillonnages à la seine. Ce sont majoritairement des adultes qu'on observe près des plages (Alcan 1996b). Le fouille-roche zébré est aussi fréquemment capturé plus au large

lors des chalutages annuels à l'éperlan arc-en-ciel, mais représente seulement 2 % des captures totales.

Selon la littérature et les données des échantillonnages à la seine (Aquagénie 1987; Lefebvre 1988; 1989; Valentine 1989; 1990; 1991; Bouchard et Plourde 1995), on suppose que le fouille-roche zébré utilise principalement la zone littorale à substrat fin pour la reproduction. En fonction de l'information trouvée dans la littérature scientifique, il est possiblement absent des eaux plus profondes. On suppose qu'il exploite en plus les tributaires de petite taille, bien qu'aucune mention de fraie n'ait été répertoriée. La fraie se déroule approximativement de la fin mai à juillet.

## MEUNIER NOIR

### Fiche technique

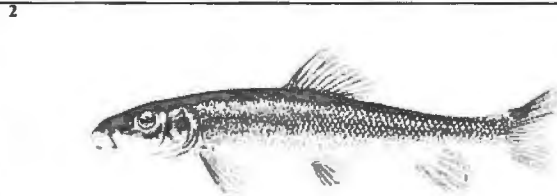
#### Nomenclature

**Autres noms communs :** carpe noire, catostome noir commun<sup>1</sup>

**Nom anglais :** White sucker

**Nom scientifique :** *Catostomus commersoni*

**Famille :** Catostomidae



#### Identification

**Forme :** corps robuste de forme cylindrique avec une bouche ventrale.

**Taille :** 300 à 500 mm.

**Coloration :** varie du brun au noir sur le dos et argenté sur le flanc.<sup>1</sup>

**Traits externes caractéristiques :** Le museau est plus arrondi et moins allongé que celui du meunier rouge.

#### Biologie

**Distribution :** occupe la majorité du Québec, à l'exception des secteurs plus au nord.<sup>1</sup>

**Habitat :** Il habite les ruisseaux, les rivières, les étangs et les lacs. On le retrouve essentiellement à faible profondeur dans les eaux chaudes ou froides.<sup>1,3</sup>

**Longévité :** l'âge maximal est d'environ 17 ans, maturité sexuelle atteinte vers 3 à 8 ans.<sup>3,4,5</sup>

**Alimentation :** principalement des invertébrés benthiques et de la matière végétale.<sup>1</sup> Des larves d'insectes, des mollusques et du zooplancton ont été retrouvés dans les estomacs des meuniers au lac Saint-Jean.<sup>6</sup>

**Prédation :** Les jeunes sont la proie de plusieurs prédateurs tels que le doré jaune, la lotte, le grand brochet et la ouananiche.<sup>1,3</sup>

**Reproduction :** reproducteur non protecteur, frayant sur substrat ouvert (sans enfouir les œufs) et lithophile (se reproduit sur le gravier, la blocaille et la roche).<sup>7</sup>

#### Divers

C'est probablement une des espèces les plus abondantes des eaux québécoises et représente une proie importante.<sup>1</sup>

#### Références

<sup>1</sup>Bernatchez et Giroux 2000. <sup>2</sup>New York State Department of Environmental Conservation. <sup>3</sup>Scott et Crossman 1974. <sup>4</sup>Kay *et al.* 1994. <sup>5</sup>Wakefield et Beckman 2005. <sup>6</sup>Desjarfins 1989 <sup>7</sup>Balon 1975.

### **Habitats des adultes**

Le meunier noir occupe les milieux benthiques des ruisseaux, des rivières, des étangs et des lacs, dans les eaux chaudes ou froides (Scott et Crossman 1974). Selon la revue de littérature de Lane *et al.* (1996c), les adultes occupent des profondeurs entre 0 et 10 m en lac. On les retrouve sur différents substrats allant de la vase au rocher, mais ils occupent spécialement les fonds de sable et de gravier (Langhorne *et al.* 2001; Lane *et al.* 1996c).

### **Moment et durée de la fraie**

De façon générale, la fraie se déroule au printemps, entre les mois d'avril et de juin (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982; Kay 1994; Richardson *et al.* 2001; Wakefield et Beckman 2005). En fonction de la latitude, la reproduction peut débuter aussitôt qu'en février et se prolonger jusqu'au mois d'aout (Kay 1994). Dans les Grands Lacs, elle se déroule ordinairement pendant les mois d'avril et de mai (Goodyear *et al.* 1982; Childress *et al.* 2015). Elle aurait lieu davantage entre les mois de mai et de juin au Canada (Lalancette 1973; Barton 1980; Dion *et al.* 1994; Kay 1994; Nelson et Paetz 1992). La période de reproduction, incluant la migration vers les sites de fraie et le retour en lac, dure généralement un mois, occasionnellement deux (Barton 1980; Beatty 2005; Childress *et al.* 2015).

L'augmentation de la température et du débit de l'eau sont deux facteurs corrélés à la montaison des poissons dans les tributaires (Barton 1980; Childress *et al.* 2015), bien que d'autres auteurs n'ont pu mettre en évidence ce lien (Geen *et al.* 1966; Hamel *et al.* 1997). La montaison dans les tributaires se déroule essentiellement la nuit et débute à une température entre 3 et 12 °C, aux alentours du départ des glaces (Reighard 1920; Raney et Webster 1942; Tremblay 1962; Geen *et al.* 1966; Nelson 1968; Clifford 1972; Scott et Crossman 1974; Barton 1980; Goodyear *et al.* 1982; Corbett et Powles 1983; Twomey *et al.* 1984; Beatty 2005; Wakefield et Beckman 2005; Catalano et Bozek 2015; Childress *et al.* 2015). La migration peut continuer jusqu'à une température d'approximativement 18 °C (Raney 1943). Une diminution soudaine de la température peut arrêter la migration (Raney et Webster 1942; Geen *et al.* 1966).



La température de fraie du meunier noir est très étendue, allant de 6 à 23 °C (Raney 1943; Scott et Crossman 1974; Auer 1982; Kay 1994; Lane *et al.* 1996a; Manny *et al.* 2010). Toutefois, plusieurs auteurs indiquent que la reproduction commence autour de 10-13 °C (Geen *et al.* 1966; Nelson 1968; Lalancette 1973; Corbett et Powles 1983; Kay 1994; Hamel *et al.* 1997; Wakefield et Beckman 2005; McManamay *et al.* 2012; Childress *et al.* 2015). Par exemple, dans un tributaire du Jack Lake en Ontario, les meuniers sont arrivés sur les sites de fraie à une température entre 3 et 6 °C, mais le dépôt des œufs a débuté deux jours après, lorsque l'eau a atteint 11,8 °C (Corbett et Powles 1983). Les adultes peuvent arriver sur les sites de fraie une dizaine de jours avant le début de la reproduction (Childress *et al.* 2015). Dans le Jack Lake, Corbett et Powles (1983) indiquent que le pic de l'effort de fraie a lieu à une température de 16,8 °C. La reproduction se déroule principalement la nuit (Raney et Webster 1942; Nelson 1968; Corbett et Powles 1983), mais également durant le jour (Raney et Webster 1942; Scott et Crossman 1974). Le meunier noir ne se reproduit pas toutes les années (Lalancette 1973; Quinn et Ross 1985; Dion *et al.* 1994). La mortalité lors de la reproduction est entre 10 et 50 % (Geen *et al.* 1966; Scott et Crossman 1974; Barton 1980).

### **Habitats de fraie**

Les habitats de reproduction du meunier noir sont variés. Il utilise essentiellement les tributaires, mais aussi le littoral des lacs, les baies et les marais (Scott et Crossman 1974). La documentation concernant la fraie en tributaire par le meunier est impressionnante. Elle met en évidence la grande variété des cours d'eau et rivières utilisés lors de la fraie (p. ex. Reighard 1920; Raney et Webster 1942; Geen 1958; Harris 1962; Geen *et al.* 1966; Nelson 1968; Lalancette 1973; Scott et Crossman 1974; Barton 1980; Goodyear *et al.* 1982; Corbett et Powles 1983; Twomey *et al.* 1984; Quinn et Ross 1985; Dion *et al.* 1994; Kay 1994; Hamel *et al.* 1997; Beatty 2005; Wakefield et Beckman 2005; Manny *et al.* 2010; McManamay *et al.* 2012; Childress *et al.* 2015). Le meunier noir utilise souvent tous les tributaires d'un plan d'eau pour la reproduction (Raney et Webster 1942; Wakefield et Beckman 2005), mais fait rarement usage des émissaires (Smith 1938; Geen 1958). Les populations qui vivent en rivière peuvent remonter de plus petits tributaires pour frayer (Clifford 1972; Curry et Spacie 1984; Beatty 2005). Néanmoins, si l'habitat en rivière se trouve adéquat, le meunier noir complète son cycle de vie à même le cours

d'eau (Sweet et Hubert 2010). Bien que plusieurs types de rivières soient employés, le tributaire typique est caractérisé par une alternance de fosses et de rapides (Reighard 1920; Geen *et al.* 1966). Le courant de ces rivières peut être lent ou rapide (Scott et Crossman 1974; Twomey *et al.* 1984). En outre, Currie et Spacie (1984) décrivent un site de fraie avec un courant de 0,50 à 0,59 m·s<sup>-1</sup>. Généralement, les premiers poissons qui entrent dans les tributaires vont monter davantage en amont (jusqu'à 6 km en amont), tandis que ceux qui entrent tardivement occupent les habitats plus près de l'embouchure (Raney et Webster 1942; Geen 1958). Si l'accès à des rivières adéquates pour la reproduction est limité, les populations en lac peuvent faire usage de la zone littorale et des hauts-fonds exposés aux vagues (Nelson 1968; Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982). Dans les Grands Lacs, bien que le meunier utilise principalement les cours d'eau, plusieurs sites de fraie près du rivage sont répertoriés (Goodyear *et al.* 1982). Toutefois, pour plusieurs populations lacustres de meuniers, uniquement les tributaires sont employés (Geen 1958; Wakefield et Beckman 2005). La fraie en lac semble marginale, lorsque comparée à celle dans les tributaires. Dans les Grands Lacs, le meunier noir utilise en plus les marais (Jude et Pappas 1992). Il retourne fréquemment sur les mêmes sites année après année (Olson et Scidmore 1963; Geen *et al.* 1966; Scott et Crossman 1974).

La reproduction du meunier noir a lieu en eau peu profonde. En rivière, la profondeur des sites utilisés est entre 0,09 et 6 m (Manny *et al.* 2010; Kay 1994), même si la majorité des frayères sont à des profondeurs de moins de 0,3 m (Reighard 1920; Geen 1958; Curry et Spacie 1984; Kay 1994; McManamay *et al.* 2012). D'ailleurs, Geen (1958) indique qu'une profondeur de moins de 0,3 m s'avère nécessaire pour la fraie du meunier noir et qu'il utilise en général une profondeur de moins de 0,15 m. En lac, toutes les zones de reproduction sont en eau peu profonde (Nelson 1968; Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982). Par ailleurs, dans les Grands Lacs, les profondeurs utilisées se trouvent normalement dans moins de 2 m, mais peuvent aller jusqu'à 4 m (Goodyear *et al.* 1982). Une diminution considérable du niveau de l'eau peut empêcher le meunier noir de migrer dans les tributaires. Dion *et al.* (1994) ont montré qu'une diminution de 5 m du niveau du réservoir Gouin réduit le nombre de géniteurs sur les sites de reproduction habituels.

### **Caractéristiques des frayères**

Le meunier noir fraie principalement sur du gravier (p. ex. Reighard 1920; Raney et Webster 1942; Raney 1943; Geen 1958; Barton 1980; Goodyear *et al.* 1982; Curry et Spacie 1984; Quinn et Ross 1985; Lane *et al.* 1996a; Wakefield et Beckman 2005; Manny *et al.* 2010; McManamay *et al.* 2012). Il utilise à l'occasion les galets, la blocaille, les roches, et plus rarement l'argile et le sable (Reighard 1920; Geen *et al.* 1966; Corbett et Powles 1983; Kay 1994; Lane *et al.* 1996a; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001; Manny *et al.* 2010; Catalano et Bozek 2015; Childress *et al.* 2015). D'ailleurs, Geen (1958) indique qu'un fond de gravier est une des caractéristiques essentielles d'une frayère à meuniers. En présence du meunier rouge, le meunier noir utilise davantage les rochers que le gravier (Dion *et al.* 1994). Bien que certains auteurs mentionnent que le meunier ne construit pas de nid (Balon 1975), des observations contradictoires indiquent qu'il y aurait une préparation préalable du substrat (Reighard 1920; Raney 1943; Curry et Spacie 1984; Twomey *et al.* 1984). Par exemple, Reighard (1920) mentionne que dans une rivière à fond de gravier, sable et argile, les endroits qui semblent avoir été balayés (sans sable et sans argile) correspondent aux endroits où le meunier a frayé. Une observation semblable a été effectuée par Raney (1943) qui indique que les parcelles de gravier utilisées par les meuniers avaient une apparence anormalement propre. À l'occasion, de la végétation est présente sur les sites de reproduction, mais les mentions sont plutôt rares (Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996a). Le meunier noir dépose ses œufs au fond, ils adhèrent au substrat et ne sont théoriquement pas enfouis (Scott et Crossman 1974; Langhorne *et al.* 2001). Pourtant, les mouvements vigoureux du mâle lors de la fraie peuvent entraîner une levée de sable et de gravier qui recouvre les œufs (Raney 1943; Goodyear *et al.* 1982). Le meunier noir ne protège pas ses œufs (Wakefield et Beckman 2005).

Tableau 6 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction du meunier noir, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature.

HABITATS	PRO-FONDEUR (M)	SUBSTRAT	VÉGÉTATION	TEMPÉRATURE (°C)	PÉRIODE	RÉGION OU LAC	SOURCE	NOTES
Tributaires et émissaires		Gravier et argile		10	Printemps	Sixteen mile Lake, Colombie-Britannique	Geen <i>et al.</i> 1966	
Rivières, zones littorales, hauts-fonds, plages et marais	0-2	Gravier, pierres, galets, sable	Absente	10-20	Avril à mai	Les Grands Lacs	Goodyear <i>et al.</i> 1982*	Débit : 0,49 à 0,61 m*s <sup>-1</sup>
Tributaires	0-2,5			5,5-12,2	Avril à mai	Skaneateles Lake, New York	Raney et Webster 1942	
Tributaires	0,23	Gravier, pierres		11,5-13	Avril	Virginie	McManamay <i>et al.</i> 2012	Substrat 11,3 mm
Rivière	2-6	Sable, gravier, galets		6-12	26 avril au 26 mai	Détroit River, Ontario	Manny <i>et al.</i> 2010	Débit : 0,03 à 0,34 m*s <sup>-1</sup>
Tributaire	0-1	Sable, gravier, pierres		11,8-16,5	17 au 22 avril	Jack Lake, Ontario	Corbett et Powles 1983	
Tributaires, zone littorale d'un lac	Peu profond	Gravier		10-12	Mai à juin	Colombie-Britannique	Nelson 1968	Débit : 0,14 à 0,90 m*s <sup>-1</sup>
Rivière	0,15-0,30	Argile, sable, gravier	Présente		Avril à mai	Mill Creek, Michigan	Reighard 1920	
Tributaire	0-1	Gravier	Racines	20	Mai	Cayuga Lake, New York	Raney 1943	
Tributaires et émissaires	< 0,30	Gravier	Absente	10-15	Mai	Colombie-Britannique	Geen 1958*	
Ruisseau tributaire d'une rivière				6-16	Avril à mai	Muddy Creek, Wyoming	Beatty 2005	
Tributaire					Mai à juin	Paine Lake, Alberta	Barton 1980	
Rivière		Gravier, galets		9,4-17	Avril	Baraboo River, Wisconsin	Catalano et Bozek 2015	
Ruisseaux tributaires	0,20-0,25	Gravier		10-11	Avril à mai	Deer Creek, Indiana	Curry et Spacie 1984	Débit : 0,50 à 0,59 m*s <sup>-1</sup>

Tableau 6 (suite) : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction du meunier noir, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature.

HABITATS	PRO-FONDEUR (M)	SUBSTRAT	VÉGÉTATION	TEMPÉRATURE (°C)	PÉRIODE	RÉGION OU LAC	SOURCE	NOTES
Tributaires	0,51-0,91	Rochers			17 mai au 2 juin	Réservoir Gouin et lac des Cinq Milles, Québec	Dion <i>et al.</i> 1994	Débit : 0,45 à 0,62 m•s <sup>-1</sup>
Tributaire		Gravier			Avril à mai	Lake Warner, Massachussets	Quinn et Ross 1985	
Tributaires		Gravier		> 10	Début avril à la fin mai	Lake Taneycomo, Missouri	Wakefield et Beckman 2005	Tous les tributaires
Tributaires	0,15-0,60	Gravier, pierres		> 10-13	Mai à juin	Québec	Hamel <i>et al.</i> 1997	
Tributaires		Gravier, galets		> 10	Avril à mai	Lac Michigan	Childress <i>et al.</i> 2015	
<b>Habitats variés : principalement dans les tributaires</b>	<b>En rivière : &lt; 0,3 m En lac : peu profond</b>	<b>Argile à galets, principalement sur du gravier</b>	<b>Rarement présente</b>	<b>10 à 13 °C</b>	<b>Avril à juin</b>		<b>EN RÉSUMÉ</b>	

### **Habitats et écologie des jeunes stades de vie**

L'incubation des œufs du meunier noir dure entre 5 et 15 jours (Goodyear *et al.* 1982; Richardson *et al.* 2001; Childress *et al.* 2015). Notamment, à une température de 10-15 °C, les œufs éclosent après 8 à 10 jours (Scott et Crossman 1974), après 17 à 19 jours à une température de 10 °C (Long et Ballard 1976); ou après 8 jours à 11 °C (Geen *et al.* 1966), 7 jours à 15,6 °C et 4 jours à 21,1 °C (Raney et Webster 1942). Les larves vitellées (figure 7) restent 1 à 2 semaines dans les interstices du substrat, jusqu'à ce que leur sac vitellin soit résorbé (Geen 1958; Geen *et al.* 1966; Corbett et Powles 1983; Childress *et al.* 2015). Elles dévalent ensuite hors du tributaire, vers les endroits protégés des lacs tels que le littoral et les baies, essentiellement la nuit (Geen 1958; Geen *et al.* 1966; Clifford 1972; Goodyear *et al.* 1982; Corbett et Powles 1983; Johnston 1997; Childress *et al.* 2015). Elles peuvent occasionnellement rester dans les secteurs calmes des cours d'eau et y passer une bonne partie de l'été (Goodyear *et al.* 1982; Childress *et al.* 2015). Les jeunes commencent à se nourrir à la surface lorsqu'ils atteignent une longueur de 12 mm et ils deviennent benthiques vers 16 à 18 mm (Scott et Crossman 1974; Corbett et Powles 1983). Lors de leur arrivée en lac, les larves occupent une profondeur de 0 à 5 m, mais demeurent habituellement en eau très peu profonde (Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996b). Elles occupent principalement des fonds de sable, mais aussi des fonds de gravier, de pierres et de vase (Lane *et al.* 1996b). D'autre part, une autre étude a relevé un maximum de larves associées à un substrat de sable et de gravier, mais aucune larve associée à un substrat de vase et de rochers (Krieger 1980, cité dans Twomey 1984). Les jeunes meuniers noirs se trouvent communément en présence de végétation (Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996b; Cudmore-Vokey et Minns 2002). Vers l'âge de deux mois, les jeunes quittent la zone littorale et les endroits protégés, peut-être pour aller plus au large (Corbett et Powles 1983). Les jeunes meuniers vivent couramment en association avec des jeunes d'autres espèces, notamment la perchaude et le méné à tache noire (Scott et Crossman 1974).

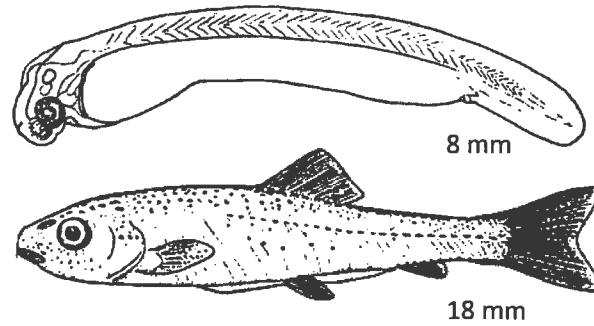


Figure 7 : Meunier noir au stade larvaire. Tiré de Auer (1982).

### **Le meunier noir au lac Saint-Jean**

Le meunier noir est relativement abondant au lac Saint-Jean. Lors d'une pêche commerciale expérimentale, le meunier noir composait 4 % de la biomasse de poissons récoltés (Gravel 1970). Seulement le doré jaune, le grand corégone et le meunier rouge étaient plus abondants. Talbot et Lapointe (1978) indiquent que le meunier noir du lac Saint-Jean occupe particulièrement les profondeurs de moins de 10 m, et qu'il est entre 3 et 16 fois moins abondant que le meunier rouge. Il occupe la zone littorale, les baies, les marais et, dans une moindre mesure, les habitats au large (p. ex. Talbot et Lapointe 1978; Boivin et Harvey 1988; Lefebvre 1988; 1989; Valentine 1989; 1990; 1991; Larose *et al.* 1997).

En fonction de la revue de littérature effectuée, on suppose que le meunier noir exploite principalement les tributaires comme sites de reproduction. Un ancien rapport anonyme portant sur les poissons du lac Saint-Jean fait mention du meunier noir, qui se reproduirait notamment dans les rivières Belle-Rivière, Métabetchouane et Ouiatchouane. Ces deux dernières, de même que le ruisseau du lac Mendel, présentent des caractéristiques intéressantes (substrat grossier, fort débit) pour la reproduction du meunier noir (Bouchard et Royer 1997). Selon la même étude, les autres petits tributaires du lac Saint-Jean semblent peu propices à la reproduction du meunier noir. Il est possible qu'il utilise également les grands tributaires (Ashuapmushuan, Mistassini et Péribonka). Une frayère productive à catostomes a été identifiée par Coulombe et Francoeur (1985) près de la rive nord de la rivière Grande-Décharge, face à l'île Beemer. De façon

générale, très peu d'adultes sont récoltés lors des échantillonnages à la seine sur les plages (Aqagénie 1987; Lefebvre 1988; 1989; Valentine 1989; 1990; 1991; Bouchard et Plourde 1995; Lefebvre 2005). On suppose que ces habitats sont peu utilisés, ou qu'ils le sont de façon très marginale pour la reproduction. Selon la littérature, la zone littorale à substrat grossier du lac Saint-Jean pourrait également être utilisées comme sites de fraie par le meunier noir, mais de façon moins importante par rapport aux tributaires. On retrouve ce type d'habitat principalement entre Desbiens et la pointe de Chambord, dans certains secteurs près de Roberval et Mashteuiatsh et près des deux émissaires (annexe 2; Bouchard et Royer 1997). La reproduction a de même été supposée ou confirmée dans le marais Le Rigolet de Métabetchouan (Larose *et al.* 1997; Royer *et al.* 1997), l'Étang des Îles (St-Gelais *et al.* 1988), le marais du Golf de Saint-Prime (Groupegénie 1989), le Petit Marais de Saint-Gédéon (Larose et Bouchard 1998) et la Belle-Rivière (Vaillancourt 1982). Cependant, vu le peu de meuniers retrouvés dans les marais (moins de 10 dans la majorité des cas), on suppose que ces milieux ne sont que peu utilisés.

Peu après l'éclosion, les jeunes dévalent les rivières pour venir occuper la zone littorale du lac Saint-Jean : les larves de meuniers (noir et rouge) sont parmi les espèces les plus abondantes retrouvées près du rivage. En fonction des échantillonnages, les jeunes meuniers se classent entre la troisième et la neuvième position en matière d'abondance (Lefebvre 2005). Les larves apparaissent près des rives au début du mois de juin, mais deviennent plus abondantes vers la fin du mois de juin et de juillet (Valentine 1989; 1990; 1991). Malgré cela, Lefebvre (1988) a capturé des larves près des plages vers la fin-mai. Considérant un temps d'éclosion de près de deux semaines et que les larves restent en rivière un autre deux semaines, on suppose que la reproduction a lieu lors du départ des glaces.



# MEUNIER ROUGE

## Fiche technique

### Nomenclature

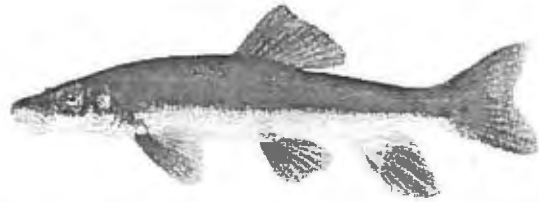
**Autres noms communs :** meunier, goujon, carpe-soldat, carpe rouge<sup>1</sup>

**Nom anglais :** Longnose sucker

**Nom scientifique :** *Catostomus catostomus*

**Famille :** Catostomidae

2



### Identification

**Forme :** corps robuste de forme cylindrique avec une bouche ventrale.

**Taille :** 300 à 350 mm, mais peut atteindre 650 mm.<sup>1</sup>

**Coloration :** varie d'olive foncée à noire sur le dos et bronze sur le flanc.<sup>1</sup>

**Traits externes caractéristiques :** Présence d'une large bande horizontale rouge sur les flancs pendant la reproduction.<sup>3</sup>

### Biologie

**Distribution :** occupe la majorité du Québec, à l'exception des secteurs plus au nord.<sup>1</sup>

**Habitat :** Il habite les eaux claires et froides des lacs et des grandes rivières.<sup>1</sup>

**Longévité :** l'âge maximal serait d'environ 19 ans, la maturité sexuelle est atteinte vers 4 à 7 ans.<sup>3,4,5</sup>

**Alimentation :** principalement des invertébrés benthiques et de la matière végétale.<sup>1</sup> Des larves d'insectes, des mollusques et du zooplancton ont été retrouvés dans les estomacs des meuniers au lac Saint-Jean.<sup>6</sup>

**Prédation :** proie importante de plusieurs prédateurs tels que le brochet.<sup>1</sup>

**Reproduction :** reproducteur non protecteur, frayant sur substrat ouvert (sans enfouir les œufs) et lithophile (se reproduit sur le gravier, la blocaille et la roche).<sup>7</sup>

### Divers

C'est une des espèces les plus répandues dans les eaux québécoises.<sup>1</sup> C'est une des espèces les plus abondantes au lac Saint-Jean.<sup>8,9</sup>

### Références

<sup>1</sup>Bernatchez et Giroux 2000. <sup>2</sup>New York State Department of Environmental Conservation. <sup>3</sup>Scott et Crossman 1974. <sup>4</sup>Harris 1962. <sup>5</sup>Kay *et al.* 1994. <sup>6</sup>Desjardins 1989 <sup>7</sup>Balon 1975. <sup>8</sup>Gravel 1967. <sup>9</sup>Talbot et Lapointe 1978.

### **Habitats des adultes**

Le meunier rouge occupe les eaux claires et froides de différentes profondeurs. Il se situe essentiellement au fond des lacs et des larges rivières, à des profondeurs plus élevées que celles occupées par le meunier noir (Edwards 1983). On le retrouve couramment à des profondeurs au-delà de 30 m et il effectuerait des migrations vers le rivage la nuit pour se nourrir (Edwards 1983). La mortalité lors de la reproduction varie entre 10 et 60 % (Geen *et al.* 1966; Scott et Crossman 1974; Barton 1980).

### **Moment et durée de la fraie**

La fraie se déroule au printemps, entre les mois d'avril et de juin (Scott et Crossman 1974; Auer 1982; Kay *et al.* 1994; Childress *et al.* 2015). En fonction de la latitude, elle peut avoir lieu aussi tôt qu'en mars et aussi tard qu'en juillet (Geen *et al.* 1966; Harris 1962; Bailey 1969; Goodyear *et al.* 1982; Snyder 2004; Sweet et Hubert 2010). Le plus fort de la reproduction a lieu avant celui du meunier noir (Geen *et al.* 1966). La migration vers les sites de fraie commence lorsque la température est autour de 5 °C (Geen *et al.* 1966; Snyder 2004; Childress *et al.* 2015), généralement peu après la fonte des glaces (Geen 1958; Harris 1962; Goodyear *et al.* 1982). Tout comme le meunier noir, l'augmentation de la température et du débit de l'eau est corrélée à la montaison des géniteurs en rivière (Barton 1980; Childress *et al.* 2015), bien que d'autres auteurs n'ont pu confirmer ce lien (Geen *et al.* 1966). Une diminution de la température entraîne un arrêt ou un ralentissement des montaisons (Brown et Graham 1954; Geen *et al.* 1966; Bailey 1969). Dans les Grands Lacs, la reproduction peut avoir lieu à des températures entre 2 et 15 °C (Goodyear *et al.* 1982). Elle commence la plupart du temps vers 10 °C, avec un maximum d'intensité entre 10 et 15 °C (Harris 1962; Geen *et al.* 1966; Bailey 1969; Lalancette 1970; Edwards 1983; Snyder et Muth 2004; Childress *et al.* 2015). De même, Snyder et Muth (2004) indiquent que même si la migration des meuniers a commencé à une température de 5 °C, la fraie a débuté à une température de 10 à 15 °C. Les adultes peuvent arriver sur les sites de fraie une dizaine de jours avant le début de la fraie (Childress *et al.* 2015). La période de reproduction, incluant la migration vers les sites de reproduction et le retour en lac, s'échelonne généralement sur un mois, parfois deux (Geen 1958; Harris 1962; Bailey 1969; Barton 1980; Sweet et Hubert 2010;

Childress *et al.* 2015). Le meunier rouge peut se reproduire toutes les années (Harris 1962; Geen *et al.* 1966; Bailey 1969), mais ce n'est pas toujours le cas (Lalancette 1970; Dion *et al.* 1994). La mortalité lors de la reproduction se situe entre 10 et 60 % (Geen *et al.* 1966; Scott et Crossman 1974; Barton 1980).

### **Habitats de fraie**

Les sites de reproduction du meunier rouge sont moins connus que ceux du meunier noir, même s'ils utilisent fréquemment les mêmes sites (p. ex. Geen 1958; Dion *et al.* 1994; Sweet et Hubert 2010). Globalement, la fraie se déroule dans les cours d'eau à faible courant, mais également dans les zones peu profondes des lacs (Scott et Crossman 1974; Edwards 1983). Les tributaires sont majoritairement utilisés (Rawson et Elsey 1948; Brown et Graham 1954; Harris 1962; Bailey 1969; Lalancette 1970; Barton 1980; Goodyear *et al.* 1982; Dion *et al.* 2014; Childress *et al.* 2015), alors que les émissaires le sont rarement (Geen 1958; Geen *et al.* 1966). Dans les Grands Lacs, le meunier rouge fait usage de la majorité des tributaires comme site de fraie, spécialement ceux de petite taille (Goodyear *et al.* 1982). Tout comme chez le meunier noir, les populations en rivière peuvent remonter de plus petits tributaires pour se reproduire (Sweet et Hubert 2010). La vitesse du courant des secteurs de fraie est similaire à celle recherchée par le meunier noir. Dion *et al.* (1994) indiquent un courant de 0,35 à 0,43 m•s<sup>-1</sup>. Les œufs déposés dans les endroits calmes des cours d'eau auraient un taux de survie moins élevé que ceux déposés dans les rapides (Geen 1958). Les populations de meuniers rouges qui habitent des plans d'eau sans tributaires ni émissaires font probablement usage de la zone littorale pour se reproduire (Geen 1958). La reproduction près du rivage, sur les hauts-fonds et les baies exposés au vent a en outre été mentionnée dans les Grands Lacs (Goodyear *et al.* 1982), et dans de précédentes revues de littérature (Geen 1958; Auer 1982; Edwards 1983; Kay *et al.* 1994; Lane *et al.* 1996a; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001). L'habitat utilisé par le meunier rouge semble plus varié que celui utilisé par le meunier noir, avec une utilisation plus importante des habitats riverains.

Tout comme pour le meunier noir, les sites de reproduction se situent en eaux peu profondes. Peu d'articles décrivent précisément les frayères à meunier rouge, de sorte que les profondeurs exactes sont moins connues. En rivière, les frayères décrites sont

normalement localisées dans de petits tributaires, sans doute peu profonds (Brown et Graham 1954; Harris 1962; Geen *et al.* 1966; Bailey 1969; Barton 1980; Goodyear *et al.* 1982). Par exemple, Geen (1958) et Geen *et al.* (1966) indiquent que la reproduction se déroule à des profondeurs de moins de 0,3 m. En lac, les sites de fraie sont aussi peu profonds (Rawson et Elsey 1948; Edwards 1983; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001), généralement moins de 5 m (Lane *et al.* 1996a), mais certaines fois jusqu'à 8 m (Goodyear *et al.* 1982). Toute comme le meunier noir, une diminution considérable du niveau de l'eau peut empêcher le meunier rouge de migrer dans les tributaires (Dion *et al.* 1994).

### **Caractéristiques des frayères**

Le meunier rouge sélectionne généralement les substrats de gravier pour déposer ses œufs (Geen 1958; Geen *et al.* 1966; Lalancette 1970; Goodyear *et al.* 1982; Edwards 1983; Childress *et al.* 2015). Il utilise rarement les fonds de galets et de sable (Goodyear *et al.* 1982; Edwards 1983; Lane *et al.* 1996a; Richardson *et al.* 2001). La taille du substrat utilisé varie globalement entre 0,5 à 20 cm de diamètre (Geen 1958; Geen *et al.* 1966; Edwards 1983). Des œufs ont par ailleurs été trouvés dans la vase, la majorité d'entre eux étaient cependant morts (Geen 1958). Pourtant, un site de fraie sur l'argile a été identifié sur un tributaire de la rivière Saguenay (Lalancette 1970). Lorsque les deux espèces sont présentes, les substrats utilisés par le meunier rouge sont plus petits que ceux utilisés par le meunier noir (Dion *et al.* 1994).

Tableau 7 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction du meunier rouge, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature.

HABITATS	PRO-FONDEUR (M)	SUBSTRAT	VÉGÉTATION	TEMPÉRATURE (°C)	PÉRIODE	RÉGION OU LAC	SOURCE	NOTES
Tributaires				10,9-14,4	Avril à mai	Les Grands Lacs	Bailey 1969	
Tributaire					Mai à juin	Paine Lake, Alberta	Barton 1980	
Rivières, zones littorales, plages et hauts-fonds	Jusqu'à 8 m	Gravier, sable		2-15	Fin mars à juillet	Les Grands Lacs	Goodyear <i>et al.</i> 1982	
Tributaire	Peu profond			12-15	Mai à juin	Great Slave Lake, Territoires du Nord-Ouest	Harris 1962	
Tributaires	0,60-0,65	Gravier, sable			17 mai au 2 juin	Réservoir Gouin et lac des Cinq Milles, Québec	Dion <i>et al.</i> 1994	Débit : 0,35 à 0,43 m*s <sup>-1</sup>
Ruisseaux et rivières tributaires				8-16	Fin juin à juillet	Yellowstone Lake, Wyoming	Brown et Graham 1954	
Tributaires, émissaires et littoraux des lacs		Gravier		11-13	Mai à juin	Colombie-Britannique	Geen 1958*	
Tributaires et émissaires	0,15-0,30	Gravier (0,5 à 10 cm de diamètre)		10-15	Printemps	Sixteen mile Lake, Colombie-Britannique	Geen <i>et al.</i> 1966	Débit : 0,30 à 0,45 m*s <sup>-1</sup>
Tributaires, zones peu profondes des lacs		Gravier, galets		10-15	Juin		Edwards 1983*	Débit : 0,30 à 1 m*s <sup>-1</sup>
Tributaires et lacs		Gravier				Pyramid Lake, Alberta	Rawson et Elsey 1948	Cité dans Geen 1958
<b>Habitats variés : tributaires, zones littorales et hauts-fonds des lacs</b>	<b>En rivière : &lt; 0,3 m En lac : peu profond</b>	<b>Sable à galets, principalement sur du gravier</b>	<b>Absente</b>	<b>10 à 15 °C</b>	<b>Avril à juin</b>		<b>EN RÉSUMÉ</b>	

### Habitats et écologie des jeunes stades de vie

Les œufs du meunier rouge ne seraient pas adhésifs (Auer 1982), bien que certains auteurs mentionnent le contraire (Scott et Crossman 1974). Il n'y a pas de protection des œufs et la reproduction se déroule le jour (Kay *et al.* 1994). Le temps d'incubation varie entre une et deux semaines (Geen 1958; Geen *et al.* 1966; Auer 1982; Goodyear *et al.* 1982; Childress *et al.* 2015). En condition expérimentale, l'incubation dure 8 jours à 15 °C et 11 jours à 11°C (Harris 1962). En milieu naturel, à des températures plus basses, l'incubation dure probablement deux semaines. Les larves vitellées (figure 8) demeurent dans le gravier pendant une à deux semaines (Geen *et al.* 1966; Childress *et al.* 2015). Elles dévalent ensuite vers le lac, spécialement durant la nuit (Geen 1958; Bailey 1969; Edwards 1983; Childress *et al.* 2015). Une proportion importante des larves peut rester dans les secteurs calmes des rivières pour y passer l'été (Brown et Graham 1954; Harris 1962; Goodyear *et al.* 1982; Childress *et al.* 2015). En lac, les larves occupent les eaux peu profondes des embouchures de cours d'eau, la zone littorale et même le milieu pélagique, sur un substrat de sable (Goodyear *et al.* 1982). Elles sont rencontrées à moins de 2 m du rivage, dans le premier mètre et demi sous la surface (Edwards 1983). Dans les réservoirs, une diminution du niveau de l'eau l'été peut entraîner la mortalité des larves (Ryan 1980). Tout comme pour le meunier noir, il est supposé que les juvéniles vont migrer vers des endroits plus profonds au large à la fin de l'été. Ils peuvent également entrer dans les rivières (Edwards 1983).

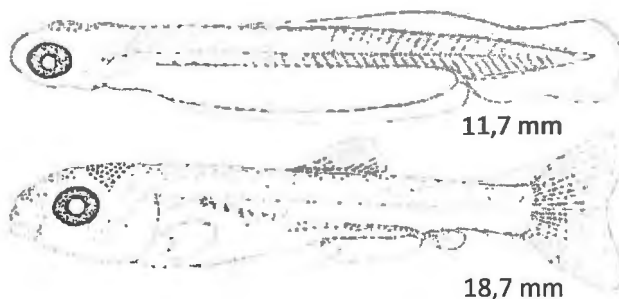


Figure 8 : Meunier rouge au stade larvaire. Tiré de Auer (1982).

## **Le meunier rouge au lac Saint-Jean**

Le meunier rouge est un des poissons les plus abondants du lac Saint-Jean. Selon les différentes pêches expérimentales réalisées au filet maillant, le meunier rouge compose entre 20 et 60 % de la biomasse totale de poissons récoltés (Gravel 1970; Talbot et Lapointe 1978). Il occupe essentiellement l'habitat entre 10 et 20 m de profondeur (Talbot et Lapointe 1978), même si on le retrouve jusqu'à 30 m (Gravel 1970). Il est de 3 à 16 fois plus abondant que le meunier noir (Talbot et Lapointe 1978).

Un ancien rapport anonyme portant sur les poissons du lac Saint-Jean fait mention de la reproduction de meuniers rouges dans le cours inférieur des rivières Belle-Rivière, Métabetchouane et Ouatouchouane, soit les mêmes tributaires identifiés pour le meunier noir dans le même rapport. De même, des observations réalisées par la Corporation de LACTivité Pêche Lac-Saint-Jean (CLAP) confirment l'utilisation de la rivière Métabetchouane et de la Belle-Rivière comme site de fraie par le meunier rouge. Ils utilisent les mêmes endroits que le doré, lorsque la reproduction de ce dernier tire à sa fin. Des captures de meuniers rouges adultes surviennent également lors de l'ouverture de la pêche au doré le printemps dans les rivières Ashuapmushuan et Mistassini (observation CLAP), indiquant que le meunier rouge pourrait aussi utiliser ces habitats. Selon la caractérisation de certains tributaires du lac Saint-Jean par Royer et Bouchard (1997), il semble qu'à l'exception des tributaires mentionnées plus haut et du ruisseau du lac Mendel, les petits tributaires soient peu propices à la reproduction du meunier rouge. Une frayère productive à catostomes a été identifiée par Coulombe et Francoeur (1985) près de la rive nord de la rivière Grande-Décharge, face à l'île Beemer. La reproduction du meunier rouge est aussi supposée dans le marais Le Rigolet de Métabetchouan (Larose *et al.* 1997). Comme pour le meunier noir, très peu d'adultes ont été récoltés durant les échantillonnages à la seine (Aquagénie 1987; Lefebvre 1988; 1989; Valentine 1989; 1990; 1991; Bouchard et Plourde 1995; Lefebvre 2005). On suppose qu'il fait rarement usage des plages pour la reproduction et qu'il utilise davantage le littoral et les hauts-fonds de gravier (annexe 2), mais de façon tout de même marginale par rapport aux tributaires. Les milieux riverains constituent un habitat important pour les jeunes, qui sont fréquemment capturés lors des échantillonnages à la seine. À partir des résultats de la

revue de littérature, on suppose que le meunier rouge exploite les mêmes sites que le meunier noir, avec une utilisation plus considérable du milieu lacustre et qu'il se reproduit approximativement à la même période.



## NASEUX DES RAPIDES

### Fiche technique

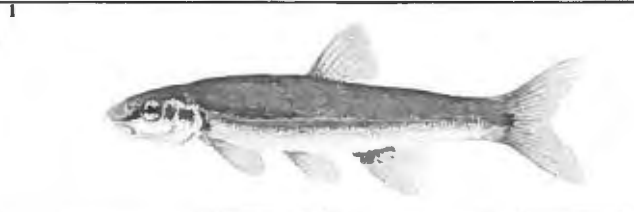
#### Nomenclature

**Autres noms communs :**

**Nom anglais :** Longnose dace

**Nom scientifique :** *Rhinichthys cataractae*

**Famille :** Cyprinidae



#### Identification

**Forme :** corps élancé et presque cylindrique.<sup>2,3</sup>

**Taille :** 70 à 80 mm<sup>2</sup>, jusqu'à 225 mm.<sup>3</sup>

**Coloration :** variable, entre l'olive pâle et le brun foncé sur le dos et argenté ou crème sur le ventre.<sup>2,3</sup>

**Traits externes caractéristiques :** museau long et aplati sur le dessus.<sup>2</sup>

#### Biologie

**Distribution :** On le retrouve presque partout au Québec, à l'exception de la Gaspésie et des secteurs très nordiques.<sup>2</sup>

**Habitat :** Principalement dans les rivières à fort courant, à fond graveleux ou rocheux, mais aussi sur les fonds graveleux des lacs en zone littorale.<sup>2,3,4</sup>

**Longévité :** 5 ans, maturité sexuelle à partir de 1 ou 2 ans.<sup>5,6,7,8</sup>

**Alimentation :** benthique, principalement des larves d'insectes.<sup>3,9</sup>

**Prédation :** les prédateurs sont peu connus.<sup>3</sup>

**Reproduction :** reproducteur non protecteur, frayant sur substrat ouvert (sans enfouir les œufs) et lithophile (se reproduit sur le gravier, la blocaille et la roche).<sup>10</sup>

#### Divers

Puisque la répartition de l'espèce est très étendue en Amérique du Nord, les comportements reproducteurs pourraient différer en fonction des différentes populations.<sup>11, 12</sup>

#### Références

<sup>1</sup>New York State Department of Environmental Conservation. <sup>2</sup>Bernatchez et Giroux 2000. <sup>3</sup>Scott et Crossman 1974. <sup>4</sup>Robert et Grossman 2001. <sup>5</sup>Page et Burr 1991. <sup>6</sup>Kuehn 1949. <sup>7</sup>Gibbon et Gee 1972. <sup>8</sup>Brazo *et al.* 1978. <sup>9</sup>Reed et Multon 1973. <sup>10</sup>Gerald 1966. <sup>11</sup>Balon 1975. <sup>12</sup>Bartnik 1972. <sup>13</sup>Bartnik 1973.

### **Habitats des adultes**

Le naseux des rapides occupe essentiellement les rivières à forts courants, mais certaines populations sont exclusivement lacustres (Gee et Machniak 1972; Scott et Crossman 1974; Brazo *et al.* 1978; Goodyear *et al.* 1982). De façon générale, on retrouve les adultes sur un fond de gravier et de pierre (McPhail et Lindsey 1970; Scott et Crossman 1974). À mesure que les poissons grandissent, ils utilisent des habitats à granulométrie plus élevée et à plus forts courants (Mullen et Burton 1995; 1998). En lac, les adultes migrent du large vers les sites de reproduction à la fin du printemps et en été (Goodyear *et al.* 1982). Après la fraie, les adultes se déplacent vers les eaux plus profondes et froides (Scott et Crossman 1974).

### **Moment et durée de la fraie**

La reproduction du naseux des rapides a en général lieu entre les mois de juin et de juillet, parfois à partir de mai (McPhail et Lindsey 1970; Bartnik 1970; Gee et Machniak 1972; Scott et Crossman 1974; Brazo *et al.* 1978; Cooper 1978; Goodyear *et al.* 1982; DeHaven *et al.* 1992; Roberts et Grossman 2001). Néanmoins, elle peut débuter en mars dans le sud des États-Unis (Robert et Grossman 2001) et se terminer en août dans le nord-ouest du Canada (McPhail et Lindsey 1970). La migration vers les sites de fraie commence tôt au printemps (Goodyear *et al.* 1982). Dans le lac Michigan par exemple, la migration commence à partir de la mi-avril à la mi-mai, à des températures entre 8 et 14 °C (Goodyear *et al.* 1982). La température de reproduction varie entre 10 et 24 °C (Becker 1983; Lane *et al.* 1996a; McPhail 2007). La température optimale se situe entre 14 et 19 °C (Brazo *et al.* 1978), tandis que le développement des gonades est à son apogée lorsque la température maximale par jour dépasse 15 °C (Bartnik 1970). Comme plusieurs autres espèces, la reproduction dans les cours d'eau ou aux embouchures débute avant celle en lac (Gee et Machniak 1972; Goodyear *et al.* 1982). Notamment, dans le lac Winnipeg, la fraie près du rivage a lieu 5 à 7 semaines plus tard qu'en rivière (Gee et Machniak 1972). Selon les endroits, la reproduction a lieu la nuit ou le jour, ou dans certains cas les deux (Bartnik 1972; 1973; Brazo *et al.* 1978). Les femelles se reproduisent plus d'une fois dans une même période de reproduction et avec différents mâles (Roberts et Grossman 2001; McPhail et Lindsey 2007).

## Habitats de fraie

Le naseux des rapides a été beaucoup étudié en rivière (Bartnik 1970; 1971; 1973), alors que peu d'études se sont attardées sur les populations en lac (Gee et Machniak 1972; Brazo *et al.* 1978). En rivière, le naseux des rapides utilise les milieux à fort courant, où la vélocité de l'eau est entre 0,4 et 1 m·s<sup>-1</sup> (Bartnik 1970; McPhail 2007). Les sites de fraie se situent souvent près des endroits fermés, avec un couvert de protection au-dessus du site (Bartnik 1973). Les populations lacustres utilisent la zone littorale, les hauts-fonds, les tributaires et leur embouchure (Gee et Machniak 1972; Brazo *et al.* 1978; Goodyear *et al.* 1982). Les sites de reproduction doivent être exposés au vent, afin de bien oxygéner les œufs (Gee et Machniak 1972; Brazo *et al.* 1978). La taille des tributaires utilisés va du petit ruisseau aux larges rivières (Goodyear *et al.* 1982). Dans les Grands Lacs, des reproducteurs ont été observés à proximité de structures installées pour protéger les berges des vagues (Goodyear *et al.* 1982). Les adultes qui migrent dans les tributaires reviennent en lac ensuite (Goodyear *et al.* 1982). La sélection du site est influencée par la présence d'un substrat adéquat (Gee et Machniak 1972).

En rivière comme en lac, les habitats utilisés sont peu profonds. En rivière, la profondeur des sites de reproduction est entre 0 et 0,6 m (Becker 1983). En lac, les profondeurs utilisées se situent entre 0 et 3 m, généralement moins de 0,3 m (Gee et Machniak 1972; Goodyear *et al.* 1982; Brazo *et al.* 1978; Lane *et al.* 1996a). Il s'avère peu probable que le naseux des rapides utilise les zones plus profondes, considérant qu'il exploite spécialement les endroits très exposés au vent.

## Caractéristiques des frayères

Le substrat utilisé est similaire pour les populations en lac et en rivière (Gee et Machniak 1972). La reproduction se déroule dans les endroits où le substrat est suffisamment gros pour créer des dépressions, dans lesquelles les œufs sont déposés (Bartnik 1970; 1972; 1973). Il utilise principalement du gros gravier, des pierres, des petits galets ou de la blocaille, d'un diamètre entre 5 et 20 cm (Bartnik 1970; Gee et Machniak 1972; Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996a; McPhail 2007). Par ailleurs, des expériences en laboratoire montrent que la sélection d'un territoire par un mâle dépend de la taille du

substrat, la taille idéale variant du gravier au galet ou la blocaille, entre 5 à 15 cm de diamètre (Bartnik 1973). Dans une moindre mesure, il peut employer aussi l'argile, le sable et les rochers (Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996a; Port *et al.* 1999). De même, près du rivage du lac Winnipeg, le naseux des rapides exploite exclusivement des substrats entre 8 et 30 cm de diamètre (Gee et Machniak 1972). Dans les Grands Lacs, bien qu'il utilise également des fonds de sable, les sites de reproduction sont majoritairement situés à des endroits où le substrat s'avère davantage grossier (Brazo *et al.* 1978; Goodyear *et al.* 1982). Le naseux peut par ailleurs se servir du nid d'autres espèces (Scott et Crossman 1974; Cooper 1978; Auer 1982). Chez certaines populations, les mâles sélectionnent leur site, restent au-dessus du nid et protègent les œufs (Bartnik 1973; Roberge *et al.* 2002).

Tableau 8 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction du naseux des rapides, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature.

HABITATS	PRO-FONDEUR (M)	SUBSTRAT	VÉGÉTATION	TEMPÉRATURE (°C)	PÉRIODE	RÉGION OU LAC	SOURCE	NOTES
Zone littorale du lac, moins de 10 m de la rive	0-1	Pierres, galets, rochers			Fin juin à mi-juillet	Lake Winnipeg, Manitoba	Gee et Machniak 1972	
Rivière, endroit protégé		Gros gravier, pierres, rochers	Absente		28 mars au 19 avril	Alouette River, Colombie-Britannique	Bartnik 1972; 1973	
Zone littorale, endroit balayé par les vagues	0-2	Galets, pierres, rochers			Juin à juillet	Lac Michigan	Brazo <i>et al.</i> 1978	
Littoral balayé par les vagues, rivières et ruisseaux	0-3	Gravier, pierres, galets, sable	Absente	14-19	Fin avril à juillet	Les Grands Lacs	Goodyear <i>et al.</i> 1982*	Profondeur souvent < 0,3 m
Lac	0-2	Gravier, pierres, galets, sable		11-24	Printemps		Lane <i>et al.</i> 1996a*	
Rivière	0,5-1,5			15	Fin mai à juin	Mink River et Valley River, Manitoba	Bartnik 1970	
<b>Zones littorales exposées au vent, tributaires et leur embouchure</b>	<b>0 à 1 m</b>	<b>Sable à rochers, préférence pour le gravier, les pierres et les galets</b>	<b>Absente</b>	<b>14-19 °C</b>	<b>Juin à juillet</b>		<b>EN RÉSUMÉ (populations lacustres)</b>	

### **Habitats et écologie des jeunes stades de vie**

Les œufs sont adhésifs (McPhail et Lindsey 1970). Ils éclosent en moyenne après 3 à 10 jours d'incubation (McPhail et Lindsey 1970; Goodyear *et al.* 1982; Becker 1983). Notamment, l'incubation dure de 3 à 4 jours à une température de 18-24 °C, 6 jours à une température de 18 °C (Auer 1982) et entre 7 et 10 jours à 15,6 °C (McPhail et Lindsey 1970). À l'éclosion, les larves mesurent entre 4,5 et 5,9 mm (figure 9). Elles restent cachées dans les roches pendant environ une semaine avant de monter à la surface (Goodyear *et al.* 1982). Les larves se tiennent en milieu pélagique pendant un temps, puis deviennent benthiques (Lane *et al.* 1996b). En rivière, les larves sont retrouvées près des secteurs utilisés pour la reproduction, dans les endroits calmes et près des berges (Gee et Northcote 1963; Roberge *et al.* 2002). Après 6 semaines, à une taille de 25 à 30 mm, les larves se déplacent vers les milieux rapides ( $> 45 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ ) pour compléter leur cycle vital (Bartnik 1970; Gibbons et Gee 1972). En lac, les larves sont trouvées près des sites de fraie dans la zone littorale, dans les endroits couverts par la végétation (Gee et Machniak 1972; Bartnik 1973; Lane *et al.* 1996b; Roberge *et al.* 2002). Dans les Grands Lacs par exemple, les jeunes de l'année se situent près du rivage, à l'embouchure des tributaires, près des plages, sur les hauts-fonds et près des brise-lames (Goodyear *et al.* 1982). Brazo *et al.* (1978) mentionnent que les larves habitent les substrats de gravier et de pierres, tandis que Lane *et al.* (1996b) indiquent qu'elles occupent des fonds de sable et d'argile et moins ceux de gravier et de pierres. De façon générale, les jeunes occupent des profondeurs entre 0 et 5 m, essentiellement entre 0 et 1 m (Lane *et al.* 1996b; Richardson *et al.* 2001; Roberge *et al.* 2002). Certains auteurs supposent qu'en lac, les jeunes de l'année se déplacent du rivage vers les zones plus profondes à faible courant, lorsqu'ils atteignent 30 mm (Gee et Machniak 1972; Bradbury *et al.* 1999; Roberge *et al.* 2002).

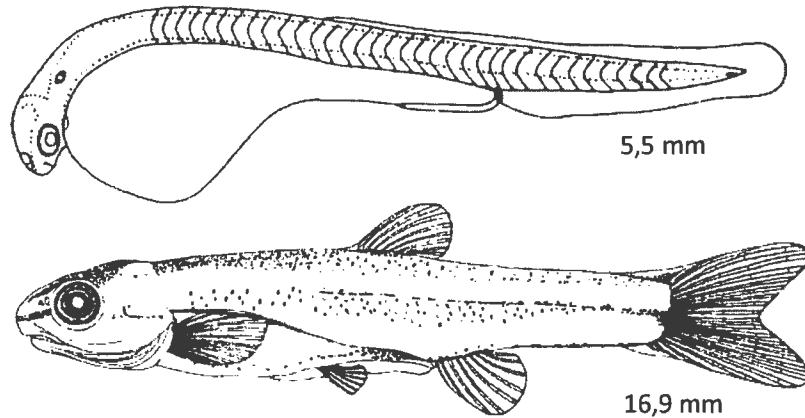


Figure 9. Naseux des rapides au stade larvaire. Tiré de Auer (1982).

### **Le naseux des rapides au lac Saint-Jean**

Le naseux des rapides occupe principalement la zone littorale du lac Saint-Jean en période estivale. Il semble absent du milieu pélagique puisqu'il est la plupart du temps absent dans les captures lors des chalutages annuels à l'éperlan arc-en-ciel. Il est fréquemment capturé lors des échantillonnages à la seine sur les plages (Aquagénie 1987; Lefebvre 1988; 1989; Valentine 1989; 1990; 1991; Bouchard et Plourde 1995). Sur cinq échantillonnages, il a été capturé avec une occurrence moyenne de 70 %, mais avec une faible abondance (< 1 % des captures totales). Tous les stades de vie (larvaire, juvénile et adulte) ont été capturés avec une occurrence similaire, bien que l'abondance des jeunes de l'année près les plages soit plus élevée que celle des adultes (Valentine 1989; 1990; 1991; Bouchard et Plourde 1995). On suppose, d'après les dates de captures, qu'il utilise les plages comme sites de fraie même si le substrat rencontré est sous-optimal. En regard de la littérature scientifique, on suppose aussi que le naseux des rapides exploite davantage la zone littorale et les secteurs où le substrat s'avère plus grossier (qu'on retrouve principalement entre Desbiens et la pointe de Chambord, et dans certains secteurs près de Roberval et Mashteuiatsh). De même, certains tributaires du lac Saint-Jean présentent des conditions adéquates pour la reproduction du naseux des rapides, soit la rivière Métabetchouane, le ruisseau Tremblay, le ruisseau du lac Mendel et, dans une moindre mesure, la rivière aux Iroquois (Bouchard et Royer 1997). Les larves apparaissent dans les échantillonnages à la seine à partir de la fin juin ou du début juillet et elles fréquentent le littoral de juin à août au minimum. En considérant une durée

d'incubation moyenne de 10 jours et la faible vulnérabilité des jeunes larves à l'engin de capture, on peut supposer que la fraie commence en juin. Cette estimation est conforme avec la littérature.

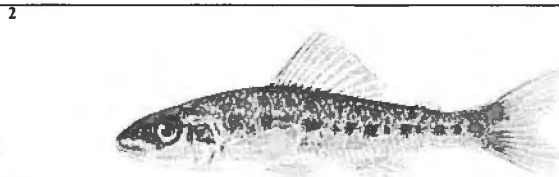


# OMISCO

## Fiche technique

### Nomenclature

**Autres noms communs :** perche-truite<sup>1</sup>  
**Nom anglais :** Trout-perch  
**Nom scientifique :** *Percopsis omiscomaycus*  
**Famille :** Percopsidae



### Identification

**Forme :** petite taille, la tête est particulièrement grosse et conique.<sup>1</sup>

**Taille :** 75 à 100 mm, jusqu'à 150 mm.<sup>3</sup>

**Coloration :** corps argenté marqué par de grosses taches noires.<sup>1</sup>

**Traits externes caractéristiques :** présence d'une nageoire adipeuse.<sup>1</sup>

### Biologie

**Distribution :** Au Québec, l'omisco est distribué dans presque toute la moitié sud de la province.<sup>1</sup>

**Habitat :** Il habite les eaux profondes des lacs et des grandes rivières.<sup>1</sup>

**Longévité :** 3 ou 4 ans. Il atteint la maturité sexuelle à environ 1 an.<sup>4,5,6,7</sup>

**Alimentation :** benthique, principalement des insectes, des amphipodes et des petits poissons pour les plus gros individus.<sup>4,7,8</sup>

**Prédation :** proie de plusieurs prédateurs tels que le doré jaune, la lotte et le grand brochet.<sup>3,4,8</sup> Au lac Saint-Jean, il est consommé par le doré<sup>9</sup>, alors qu'il est absent de l'alimentation de la ouananiche.<sup>10,11</sup>

**Reproduction :** non protecteur, frayant sur substrat ouvert (sans enfouir les œufs) et lithophile (se reproduit sur le gravier, la blocaille et la roche).<sup>12</sup>

### Divers

L'omisco est un poisson fourrage important des lacs canadiens.<sup>3</sup>

### Références

<sup>1</sup>Bernatchez et Giroux 2000. <sup>2</sup>New York State Department of Environmental Conservation. <sup>3</sup>Scott et Crossman 1974. <sup>4</sup>Kinney 1950. <sup>5</sup>House et Wells 1973. <sup>6</sup>Spafford 1999. <sup>7</sup>Kockovsky *et al.* 2014. <sup>8</sup>Nelson et Dick 2002. <sup>9</sup>Valentine 1990. <sup>10</sup>Nadon 1991. <sup>11</sup>Tremblay 2004. <sup>12</sup>Balon 1975.

### **Habitats des adultes**

Les adultes sont benthiques et se tiennent ordinairement au large des lacs; ils occupent la zone littorale et les rivières presque uniquement pour la reproduction (Kinney 1950; Scott et Crossman 1974; Lane *et al.* 1996c). Les omiscos adultes effectuent des migrations printanières vers le rivage et les tributaires et regagnent le large après la fraie (Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996c). Les différentes revues de littérature indiquent que l'omisco occupe des profondeurs entre 0 et 10 m, avec une préférence pour les plus faibles profondeurs en été (Lane *et al.* 1996c; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001). On retrouve quelquefois les adultes en présence de végétation (Langhorne *et al.* 2001; Cudmore-Vokey et Minns 2002). Selon certains auteurs, l'omisco effectue des migrations journalières vers le littoral pendant la nuit (Magnuson et Smith 1963; Nelson et Paetz 1992). Le phénomène est absent pour certains plans d'eau et dépend possiblement de la présence de prédateurs (Kocovsky *et al.* 2014).

### **Moment et durée de la fraie**

De façon générale, l'omisco se reproduit vers la fin du mois de mai à la mi-août (Lawler 1954; Magnuson et Smith 1963; McPhail et Lindsey 1970; Scott et Crossman 1974). Le moment exact de la reproduction semble très varié, et ce, même à des latitudes similaires. Selon Scott et Crossman (1974), les populations de l'est du Canada fraient en mai. Dans les Grands Lacs en outre, la reproduction s'étend de la mi-mars à la fin-septembre, mais la majorité de la fraie a lieu entre juin et août (Eddy et Surber 1943; Kinney 1950; House et Wells 1973; Goodyear *et al.* 1982). La température de fraie est entre 4 et 23 °C (Kinney 1950; Magnuson et Smith 1963; Muth 1975; Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996a), bien que la fraie se déroule essentiellement entre 15 et 20 °C. Dans le lac Érié par exemple, la température de reproduction varie entre 18,9 et 21,4 °C, avec une moyenne de 19,9 °C (Kinney 1950). Au Manitoba, à des latitudes plus élevées que le lac Saint-Jean, des omiscos en état de se reproduire ont été capturés au mois de mai, à des températures entre 4 et 10 °C (Lawler 1954). En rivière, Muth (1975) mentionne que l'omisco fraie lorsque la température est autour de 15 °C. Magnuson et Smith (1963) ont calculé que les périodes intenses de reproduction ont lieu après que la température moyenne de l'air ait été supérieure à 10 °C pendant 44 à 46 jours.

La durée de la fraie est également très variée, allant d'une semaine à plusieurs mois. Par exemple, Kinney (1950) a récolté des femelles prêtes à se reproduire le 18 juin alors que toutes les femelles capturées le 26 juin s'étaient reproduites. Muth (1975) indique que la reproduction s'étend de la mi-avril à la fin de mai et dure approximativement 45 jours. D'autres auteurs mentionnent que la fraie peut durer jusqu'à 72 jours (Rowes 1994). La période prolongée de reproduction, la taille variée des œufs et la distribution bimodale de la taille des jeunes indiquent que l'omisco pourrait se reproduire plus d'une fois par saison (Magnuson et Smith 1963; Spafford 1999; Nelson et Dick 2002; Plourde 2011; Blouzdis *et al.* 2013; Kocovsky *et al.* 2014). La fraie se déroule la nuit (Magnuson et Smith 1963; Richardson *et al.* 2001). La mortalité postfraie de l'omisco est élevée (Kinney 1950).

### **Habitats de fraie**

L'omisco utilise deux principaux habitats pour sa reproduction : la zone littorale des lacs et les tributaires (Lawler 1954; Magnuson et Smith 1963; McPhail et Lindsey 1970; Scott et Crossman 1974; Becker 1983; Lane *et al.* 1996a; Langhorne *et al.* 2001). L'importance et la productivité d'un habitat par rapport à un autre n'ont pas été évaluées (Richardson *et al.* 2001; Roberge *et al.* 2002). Par exemple, Magnuson et Smith (1963) mentionnent que dans un lac du Minnesota, l'omisco exploite tant les tributaires que le milieu littoral. Dans les Grands Lacs, la fraie de l'omisco a lieu dans les endroits calmes près du rivage tels que les plages, les hauts-fonds, les ports, les marécages, ainsi que l'embouchure et les rapides des rivières. Les sites de fraie en lac sont caractérisés par la présence d'un léger courant de surface (Fish 1932; Goodyear *et al.* 1982). La taille des tributaires utilisés est variée. De même, Lawler (1945) indique que l'omisco du lac Heming a recours à deux tributaires peu profonds et à faible courant. Un des tributaires à une largeur de 1 m et une longueur de 400 m, tandis que l'autre est plus gros et plus profond.

De façon générale, la fraie de l'omisco a lieu en eau peu profonde, même si la profondeur des sites de reproduction identifiés en lac peut atteindre 39 m (House et Wells 1973; Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982; Becker 1983; Langhorne *et al.* 2001). La plupart des sites de fraie répertoriés se situent près du rivage, à des profondeurs de moins de 2 m (Kinney 1950; Magnuson et Smith 1963; Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.*

1982; Langhorne *et al.* 2001). Puisque, la zone littorale est plus facile à échantillonner, il est possible que la zone de reproduction réelle soit davantage étendue que celle décrite dans la littérature. Les sites de fraie dans les cours d'eau ont entre 0 et 1 m de profondeur (Magnuson et Smith 1963; Muth 1975; Portt et Coker 1999).

### **Caractéristiques des frayères**

L'omisco dépose ses œufs de façon aléatoire, près de la surface de l'eau (Goodyear *et al.* 1982). Les œufs peuvent ensuite dériver avant d'adhérer à la végétation ou au substrat (Magnuson et Smith 1963; McPhail et Lindsey 1970). La taille du substrat des frayères diffère en fonction de l'habitat (lac ou rivière), mais varie de l'argile aux rochers. En lac, les principaux substrats de fraie sont le sable et le gravier (Kinney 1950; Goodyear *et al.* 1982). Dans une moindre mesure, il utilise la vase et les pierres, et plus rarement encore l'argile et les galets (Lane *et al.* 1996a; Spafford 1999; Langhorne *et al.* 2001). La présence de végétation sur les sites de reproduction, sur laquelle les œufs collent, est parfois mentionnée (Lane *et al.* 1996a; Langhorne *et al.* 2001). En rivière, l'omisco fraie sur des substrats allant de la vase aux rochers, avec une préférence plus prononcée pour les substrats de gravier (Wright et Allen 1913; Lawler 1954; Muth 1975).

Tableau 9 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction de l'omisco, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature.

HABITATS	PRO-FONDEUR (M)	SUBSTRAT	VÉGÉTATION	TEMPÉRATURE (°C)	PÉRIODE	RÉGION OU LAC	SOURCE	NOTES
Petits tributaires	Peu profond	Vase et rochers		4-10	Mai	Heming Lake, Manitoba	Lawler 1954	
Zones littorales du lac		Sable et gravier		19-21	Juin à aout	Lac Érié	Kinney 1950	
Rapide de la rivière	0,45-0,91	Gravier		15	Avril à mai	Twelvepole Creek, Virginie-Occidentale	Muth 1975	Durée : 6 semaines
Près des plages et rivières	< 1				Mai à aout	Red Lake, Minnesota	Magnuson et Smith 1963	
Zones littorales du lac, embouchures, tributaires	< 1-39	Sable, gravier, pierre, vase et argile	Présente	19-20	Juin à aout		Goodyear <i>et al.</i> 1982*	Début de la reproduction : 4 °C
Littoral	< 2	Argile, sable, galets			Mai à juillet	Athabasca River, Alberta	Spafford 1999	Échantillonnage à la seine
Zones littorales des lacs	9-22	Vase, sable, gravier, pierres	Présente	4-21	Printemps		Lane <i>et al.</i> 1996a*	Préférence moyenne en lac
Ruisseau	Peu profond	Rocheux			Fin juin à fin septembre Juin à juillet	Heming Lake, Manitoba Oneida Lake, New York	House et Wells 1973 Adams et Hankinson 1928	Eau trouble
Rivière		Gravier			Mai à juin	Ithaca, New York	Wright et Allen 1913	Cité dans Adams et Hankinson (2008)
<b>Zones littorales des lacs, tributaires et leur embouchure</b>	<b>0 à 2 m, possibilité de fraie plus profonde</b>	<b>Argile à rochers, principalement sable et gravier</b>	<b>Parfois présente</b>	<b>15-20 °C</b>	<b>Juin à aout</b>	<b>EN RÉSUMÉ</b>		

### Habitats et écologie des jeunes stades de vie

Les œufs éclosent après 6 à 7 jours à une température entre 20 et 27 °C (Magnuson et Smith 1963; McPhail et Lindsey 1970). Les vagues peuvent entraîner la mortalité des œufs et des alevins. La force des vents serait inversement reliée à l'importance des cohortes d'omisco (Magnuson et Smith 1963). Après l'éclosion, les jeunes de l'année (figure 10) occupent le fond des plans d'eau près des lieux de reproduction, à des profondeurs entre 0 et 2 m (Lane *et al.* 1996b), voire jusqu'à 10 m (Goodyear *et al.* 1982). Ils migrent vers le large à la fin de l'été (Magnuson et Smith 1963; Goodyear *et al.* 1982), à des profondeurs entre 2 et 5 m (Lane *et al.* 1996b). Ils occupent des substrats de sable et de gravier essentiellement, mais aussi des fonds de vase (Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996b) et de pierres (Langhorne *et al.* 2001). Les jeunes de l'année se retrouvent quelques fois dans la végétation (Cudmore-Vokey et Minns 2002).

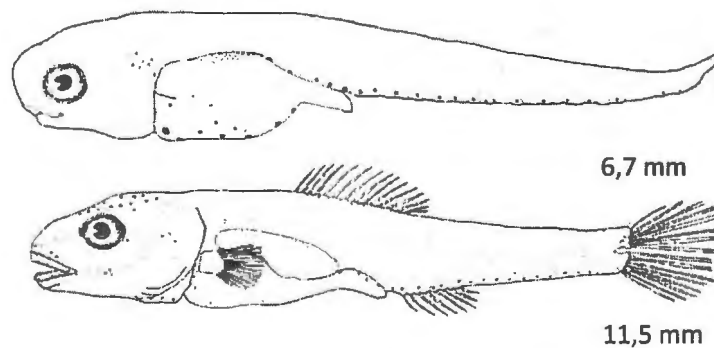


Figure 10 : Omisco au stade larvaire. Tiré de Auer (1982).

### L'omisco au lac Saint-Jean

L'omisco est l'un des poissons fourrages les plus abondants au lac Saint-Jean. Avec l'éperlan arc-en-ciel, il constitue le poisson le plus abondamment capturé lors des chalutages annuels à l'éperlan arc-en-ciel. De 2009 et 2013, l'omisco a représenté entre 20 et 67 % des captures, pour une moyenne de 47 %. Bien que selon la littérature, l'omisco occupe principalement les milieux benthiques au large des lacs et peut migrer vers le littoral la nuit, le nombre élevé de capture au large la nuit au lac Saint-Jean nous laisse supposer qu'il pourrait effectuer également des migrations journalières des profondeurs vers le milieu pélagique. Par ailleurs, l'omisco du lac Saint-Jean démontre

aussi une affinité pour le milieu riverain : c'est l'un des principaux poissons capturés près du rivage lors des échantillonnages à la seine de 1989-2004.

Les habitats utilisés par l'omisco pour la reproduction au lac Saint-Jean sont probablement variés. En fonction des données répertoriées dans la littérature scientifique pour d'autres grands plans d'eau (Goodyear *et al.* 1982), les sites situés près des plages et des rives de substrats fins sont vraisemblablement les habitats de fraie prédominants. D'ailleurs, les données des précédents échantillonnages réalisés à la seine (Aquagénie 1987; Lefebvre 1988; 1989; Valentine 1989; 1990; 1991; Bouchard et Plourde 1995) indiquent qu'il utilise la zone de marnage des plages comme secteur de fraie. Par exemple, selon Lefebvre (1988), des omiscos en état de fraie ont été capturés à presque toutes les stations entre la fin mai et le début juin. En fonction des informations répertoriées par la revue de littérature, l'omisco exploite possiblement aussi les secteurs plus profonds. La zone de marnage ne serait pas une aire d'alevinage de premier plan, puisque peu de larves sont capturées près des rives du lacs (Lefebvre 1989). D'ailleurs, 80 % des omiscos capturés en 1995 étaient matures (Alcan 1996*b*). Dans une moindre mesure, l'omisco utilise aussi les tributaires de moyennes et grandes tailles, puisque des larves ont été récoltées à l'embouchure des rivières Ouatouchouan, Ashuapmushuan, Péribonka et Belle-Rivière (Tremblay 2001). La fraie est aussi présumée dans quelques habitats humides riverains du lac Saint-Jean (Alcan 1996*b*). La distribution bimodale des tailles des larves d'omisco suggère qu'il y aurait plus d'une période de reproduction, entre juin et aout (Plourde 2011).

# OUTOUCHE

## Fiche technique

### Nomenclature

**Autres noms communs :** mulet<sup>1</sup>  
**Nom anglais :** Fallfish  
**Nom scientifique :** *Semotilus corporalis*  
**Famille :** Cyprinidae

2



### Identification

**Forme :** corps robuste légèrement comprimé latéralement avec une grosse tête conique.<sup>1,2</sup>

**Taille :** 150 à 200 mm<sup>1</sup>, jusqu'à 510 mm.<sup>4</sup>

**Coloration :** argentée et cuivrée sur les flancs, la coloration du dos varie de brun à noir.<sup>1</sup>

**Traits externes caractéristiques :** Les écailles sont grandes.<sup>1</sup>

### Biologie

**Distribution :** Au Québec, on la retrouve dans presque toute la moitié sud de la province.<sup>1</sup>

**Habitat :** Elle occupe principalement les petites et les grandes rivières à fond rocheux, mais aussi les lacs.<sup>1,3,4</sup>

**Longévité :** jusqu'à 11 ans, maturité sexuelle atteinte vers 2 à 4 ans.<sup>5</sup>

**Alimentation :** larves d'insectes aquatiques, insectes terrestres, crustacés, mollusques, poissons et algues.<sup>1,3,5,6</sup>

**Prédation :** les prédateurs sont peu connus.<sup>3</sup>

**Reproduction :** reproducteur non protecteur, qui construit un nid, et lithophile (se reproduit sur le gravier, la blocaille et la roche).<sup>7</sup>

### Références

<sup>1</sup>Bernatchez et Giroux 2000. <sup>2</sup>New York State Department of Environmental Conservation. <sup>3</sup>Scott et Crossman 1974. <sup>4</sup>Page et Burr 1991. <sup>5</sup>Reed 1971. <sup>6</sup>Desjardins 1989. <sup>7</sup>Balon 1975.



### **Habitats des adultes**

La ouitouche occupe habituellement les petites et les grandes rivières à fond de gravier et de pierres (Reed 1971; Scott et Crossman 1974; Ross et Reed 1978; Ross 1983). Au Québec, il existe des populations lacustres (Richardson 1935; Scott et Crossman 1974; Stauffer 1995). Stauffer (1995) indique que la température optimale de la ouitouche est de 22,3 °C.

### **Moment et durée de la fraie**

Outre les comportements reproducteurs, la reproduction de la ouitouche n'est guère documentée. Elle se déroule au printemps, d'avril à juin, mais principalement durant le mois de mai (Reed 1971; Scott et Crossman 1974; Ross et Reed 1978; Auer 1982; Ross 1983; Maurakis et Woolcott 1992). Généralement, les températures moyennes de fraie se situent entre 14 et 18 °C (Richardson 1935; Reed 1971; Maurakis et Woolcott 1992), la température minimale optimale étant de 17 °C (Auer 1982). Par exemple, Richardson (1935) note que dans le lac Brome, la construction du nid commence autour de 12 °C, la fraie débute vers 15-16 °C, le jour suivant. La fraie est interrompue par des diminutions de la température, particulièrement si la température descend sous les 15 °C (Ross et Reed 1978). Les ouitouches se reproduisent annuellement (Reed 1971).

### **Habitats de fraie**

Les sites de reproduction de la ouitouche sont peu connus. En rivière, la ouitouche utilise les secteurs de 0,5 m de profondeur et plus (Ross et Reed 1978). La plupart des nids sont construits près du rivage, où les branches et les aulnes touchent l'eau et procurent un couvert (Ross et Reed 1978; Ross 1983; Maurakis et Woolcott 1992). Des observations dans le Maine montrent que les ouitouches qui habitent les grandes rivières migrent dans les tributaires pour se reproduire (Trial *et al.* 1983). En lac, la fraie se déroule principalement dans les tributaires ainsi que près des rives et des hauts-fonds du lac (Adams et Hankinson 1928; Richardson 1935; Goodyear *et al.* 1982). Par ailleurs, Adams et Hankinson (1928) et Goodyear *et al.* (1982) mentionnent que la ouitouche exploite le littoral peu profond des lacs pour se reproduire, sans toutefois être plus précis. En fonction du comportement reproducteur de la ouitouche (construction d'un nid), on peut supposer qu'elle utilise les fonds de gravier, en lac et en rivière.

Les mâles construisent des nids sous forme de monticules de gravier qu'ils transportent avec leur bouche (Richardson 1935; Reed 1971; Scott et Crossman 1974; Ross et Reed 1978; Auer 1982; Ross 1983; Maurakis et Woolcott 1992). Ces monticules mesurent en moyenne 0,6 m de hauteur, mais peuvent atteindre jusqu'à 0,9 m (Richardson 1935; Scott et Crossman 1974). La construction du nid par le mâle agit comme stimulus pour la femelle (Ross et Reed 1971). En règle générale, un gros mâle construit un nid, les femelles et les autres mâles restent à proximité du nid, mais participent à la reproduction (Ross et Reed 1978; Ross 1983). Dans un même secteur de fraie, seulement quelques nids sont construits, car une proportion appréciable de mâles n'en construisent pas (Ross et Redd 1978; Ross 1983). Les nids peuvent être reconstruits aux mêmes endroits, année après année (Ross et Reed 1978; Ross 1983), et leur construction prend entre 2 et 4 jours (Maurakis et Woolcott 1992). Ce sont majoritairement les mâles qui défendent le nid après la ponte (Goodyear *et al.* 1982; Ross 1983).

Tableau 10 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction de la ouitouche, répertoriées dans la littérature.

HABITATS	PRO-FONDEUR (M)	SUBSTRAT	VÉGÉTATION	TEMPÉRATURE (°C)	PÉRIODE	RÉGION OU LAC	SOURCE	NOTES
				14,4	Fin avril à juin	Quabbin Reservoir Massachusetts	Reed 1971	
Rivière, près de la rive	0,5-2,5	Gravier	Sous les branches d'arbres		19 avril à 9 juin	Mill River, Massachusetts	Ross et Reed 1978; Ross 1983	
Rivière, près de la rive		Gravier		16,2-17,9	9 au 15 mai	Genito Creek, Virginie Mill River, Massachusetts	Maurakis et Woolcott 1992	
Tributaire		Gravier		16,6	19-20 mai	Lac Brome, Québec	Richardson 1935	
<b>Rivières, embouchures des tributaires, littoral des lacs</b>	<b>Peu profond</b>	<b>Gravier</b>	<b>Sous les branches d'arbres</b>	<b>14 à 18 °C</b>	<b>Avril à juin</b>		<b>EN RÉSUMÉ</b>	

### Habitats et écologie des jeunes stades de vie

Les œufs de la outouche sont non adhésifs et déposés sur le dessus du nid (Richardson 1935; Maurakis et Woolcott 1992). Ils sont ensuite recouverts de gravier (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982). Ils éclosent après 5 à 6 jours d'incubation à une température de 16 à 18 °C (Reed 1971) ou après 7 à 9 jours entre 13 et 18 °C (Auer 1982). Les larves vitellées (figure 11) sont négativement phototaxiques (Maurakis et Woolcott 1992). Durant leur développement, elles restent immobiles et se réfugient dans les interstices du nid (Scott et Crossman 1974; Maurakis et Woolcott 1992). Les larves restent réfugiées dans le nid jusqu'à l'absorption du sac vitellin, environ 5 jours plus tard (Reed 1971). En outre, des larves de 12 mm ont été observées dans les interstices d'un nid qu'elles ont quitté 2 jours plus tard (Scott et Crossman 1974). Maurakis et Woolcott (1992) émettent l'hypothèse que la diminution de l'aération des interstices du nid par l'envasement pourrait stimuler le déplacement des larves. Les larves demeurent au-dessus du nid pendant un moment, puis vont vers le littoral, en eau peu profonde, souvent en présence de végétation (Goodyear *et al.* 1982). Les juvéniles occupent généralement les eaux rapides des rivières, tandis que les adultes recherchent les grandes fosses et les secteurs élargis (Scott et Crossman 1974).

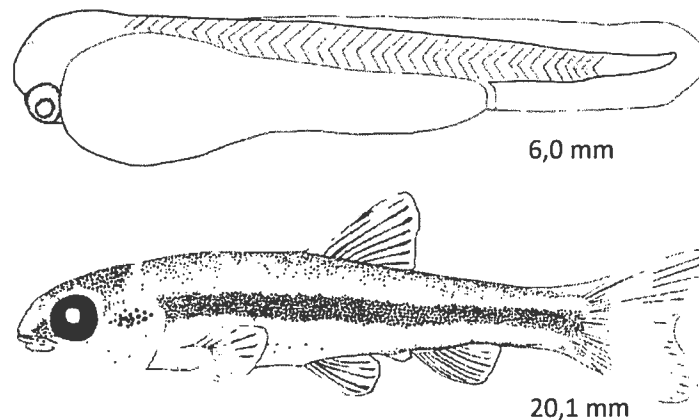


Figure 11 : Outouche au stade larvaire. Tiré de Auer (1982).

### **La ouitouche au lac Saint-Jean**

La ouitouche est un poisson fourrage commun au lac Saint-Jean. Elle peut atteindre des tailles considérables, elle est d'ailleurs fréquemment capturée par les pêcheurs sportifs. Elle occupe différents d'habitats, notamment les plages, les endroits rocheux, les baies, les embouchures de rivières et les marais (Alcan 1996*b*). Elle est l'un des poissons les plus fréquemment capturés dans les échantillonnages à la seine de rivage, bien que l'abondance mesurée soit faible. Par exemple, lors des échantillonnages de 1989-2004, la ouitouche a été répertoriée annuellement dans approximativement 80 à 100 % des stations (Valentine 1989; 1990; 1991; Bouchard et Plourde 1995; Lefebvre 2005).

Au lac Saint-Jean, les adultes fréquentent les plages au moins durant les mois de juin à aout, tandis que les jeunes de l'année sont capturés à partir de la fin juin et du début juillet. On suppose donc que la reproduction de la ouitouche a lieu au mois de juin, lorsque la température près des berges et des tributaires avoisine les 15 °C. Alcan (1996*b*) suggère que la faible abondance de larves et de géniteurs près des rives du lac indique que la ouitouche utilise les tributaires plutôt que les plages comme site de reproduction. Néanmoins, selon la littérature, on suppose qu'elle ait tout de même recours à quelques secteurs peu profonds de gravier pour la fraie (annexe 2). Les tributaires suivants présentent des habitats de reproduction intéressants (substrats de gravier), bien qu'aucun indice de fraie n'ait été répertorié (Bouchard et Royer 1997) : la Belle-Rivière, la rivière Métabetchouane, la rivière Ouiatchouane et le ruisseau du lac Mendel.

# PERCHAUDE

## Fiche technique

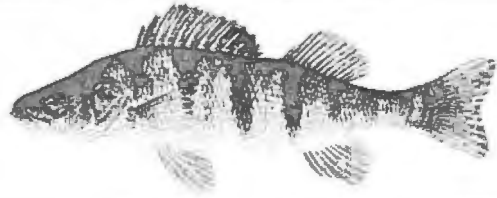
### Nomenclature

**Autres noms communs :**

**Nom anglais :** Yellow perch

**Nom scientifique :** *Perca flavescens*

**Famille :** Percidae



### Identification

**Forme :** corps trapu, plus haut qu'épais.<sup>3</sup>

**Taille :** entre 102 et 254 mm.<sup>3</sup>

**Coloration :** vert foncé à jaune pâle

**Traits externes caractéristiques :** Les flancs sont marqués de 7 bandes verticales foncées et les nageoires pelviennes et anales sont souvent orangées.

### Biologie

**Distribution :** Au Québec, on la retrouve dans presque toute la moitié sud de la province.<sup>2</sup>

**Habitat :** lacs de toute taille, étangs, rivières à faible courant parsemées de végétation aquatique.<sup>2,3</sup>

**Longévité :** généralement 9 ou 10 ans<sup>3</sup>, jusqu'à 17 ans.<sup>2</sup> Maturité sexuelle atteinte vers l'âge de 3 ans pour les mâles et 4 ans pour les femelles.<sup>3</sup>

**Alimentation :** insectes immatures, invertébrés et petits poissons.<sup>3</sup> Au lac Saint-Jean, la perchaude se nourrit de crustacés, de larves d'insectes, de mollusques et de poissons (p. ex. méné émeraude, éperlan, perchaude, cottidés et fouille-roche zébré).<sup>4</sup>

**Prédation :** consommée par la plupart des prédateurs tel que le doré jaune et le grand brochet.<sup>3,5</sup>

**Reproduction :** non protecteur, frayant sur substrat ouvert (sans enfouir les œufs) et phytolithophile (se reproduit principalement sur un substrat végétal, mais utilise aussi des substrats rocheux).<sup>5</sup>

### Références

<sup>1</sup> New York State Department of Environmental Conservation. <sup>2</sup>Bernatchez et Giroux 2000. <sup>3</sup>Scott et Crossman 1974. <sup>4</sup>Valentine 1990. <sup>5</sup>Balon 1975.

### **Habitats des adultes**

La perchaude occupe les zones peu profondes des lacs et des rivières à faible courant (Scott et Crossman 1974). Elle peut utiliser une large variété d'habitats, autant en eau chaude qu'en eau froide. Il semble que les adultes recherchent une température de 19 à 21 °C (Scott et Crossman 1974; Thorpe 1977; Wallus et Simon 2006). Les adultes occupent principalement les habitats d'une profondeur de moins de 10 m (Scott et Crossman 1974; Lane *et al.* 1996c; Langhorne *et al.* 2001), en présence modérée de végétaux (Scott et Crossman 1974; Krieger *et al.* 1983; Lane *et al.* 1996c; Langhorne *et al.* 2001) et sur des fonds variant entre l'argile et les rochers (Lane *et al.* 1996c; Langhorne *et al.* 2001; Wallus et Simon 2006). Ils semblent malgré tout avoir une préférence pour les substrats fins.

### **Moment et durée de la fraie**

La reproduction de la perchaude a lieu au printemps, entre les mois d'avril et de mai (Scott et Crossman 1974; June 1977; Thorpe 1977; Etnier et Starnes 1993). En fonction de la latitude, elle peut commencer dès février pour les populations au sud et s'étendre jusqu'en août pour les populations au nord (Scott et Crossman 1974; Thorpe 1977; Becker 1983). La température est le principal facteur qui enclenche la fraie (Thorpe 1977; Craig 2000). Sztramko et Teleki (1977) mentionnent que les adultes se déplacent vers les sites de reproduction lorsque la température augmente de 1,5 à 6,0 °C. Collingsworth et Marschall (2011) ont montré qu'une température de 11 °C (mesurée au fond) doit être atteinte avant que les femelles déposent leurs œufs (Figure 12). Dans les endroits où la perchaude utilise les milieux inondables, l'augmentation printanière du niveau de l'eau serait un facteur déterminant pour amorcer la reproduction, puisque l'accessibilité des habitats peut être limitée (Thorpe 1977; Weber et Betty 1982; Brodeur *et al.* 2004). La photopériode, la maturation complète des gonades et le départ des glaces influencent également le début de la reproduction (Hergenrader 1969; Hokanson 1977; Weber et Betty 1982).

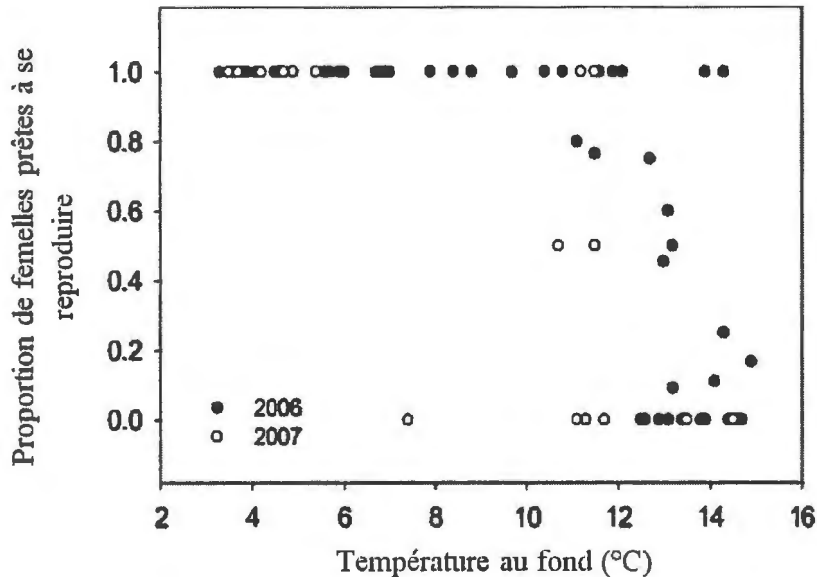


Figure 12 : Proportion de perchaudes femelles prêtes à se reproduire en fonction de la température au fond, dans le lac Érié en 2006 et 2007. Tiré de Collingsworth et Marschall (2011).

La température de fraie moyenne est entre 8 et 13 °C (p. ex. Scott et Crossman 1974; Clady 1976; June 1977; Nelson et Walburg 1977; Weber et Betty 1982; Brodeur *et al.* 2004; Collingsworth et Marschall 2011), mais des températures entre 4 et 22 °C ont été mentionnées (Thorpe 1977; Lane *et al.* 1996a). Le maximum de reproduction aurait lieu lorsque la température avoisine les 8 à 10 °C (Nelson et Walburg 1977; June *et al.* 1987). Par exemple, dans les Grands Lacs, la fraie se déroule entre 6 et 12 °C (Goodyear *et al.* 1982). D'ailleurs, dans le lac Saint-Pierre, Brodeur *et al.* (2004) suggèrent qu'entre 7 et 20 degrés-jours au-dessus de 10 °C doivent être accumulés avant que le maximum de reproduction soit observé.

La durée de la saison de reproduction varie entre 1 et 3 semaines, la plupart du temps moins de 2 (June 1977; Nelson et Walburg 1977; Weber et Betty 1982; Aalto et Newsome 1990; Brodeur *et al.* 2004; Wallus et Simon 2006). Les œufs pondus plus tôt en saison éclosent après environ 3 semaines, tandis qu'en moyenne le temps d'incubation est de 10 à 14 jours (Nelson et Walburg 1977; Weber et Betty 1982). La durée de la fraie dépend du lieu. Dans les marais, le réchauffement rapide de l'eau fait en sorte que la fraie



de moins longtemps qu'en lac (Thorpe 1977; Brodeur *et al.* 2004). D'ailleurs, il peut y avoir plusieurs périodes de reproduction pour un même plan d'eau : une première dans les milieux humides et les tributaires et une deuxième en lac (p. ex. Perrone *et al.* 1983; Mansfield 1984; Jude et Pappas 1992). La reproduction se déroule généralement la nuit, mais peut aussi avoir lieu le jour, particulièrement tôt le matin (Scott et Crossman 1974; Thorpe 1977; Wallus et Simon 2006). La perchaude se reproduit une fois par année en lâchant ses œufs d'un seul coup (Huff *et al.* 2004; Wallus et Simon 2006).

### **Habitats de fraie**

La perchaude utilise plusieurs types d'habitats pour sa reproduction. Elle exploite principalement la zone littorale, les baies, les hauts-fonds des lacs, les zones inondées ainsi que les tributaires à faible courant (Scott et Crossman 1974; Thorpe 1977; Krieger *et al.* 1983; Wallus et Simon 2006). Le choix du site est surtout lié à son substrat et à ses caractéristiques, plutôt qu'à son emplacement. Dans les Grands Lacs par exemple, les perchaudes emploient majoritairement les endroits protégés tels que la zone littorale, les embouchures de ruisseaux, les marais et les lagunes (Goodyear *et al.* 1982). Dans le lac Sharpe au Missouri, les perchaudes utilisent principalement les grandes baies et, dans une moindre mesure, la plaine inondable (June 1977). L'accès au milieu inondable (et donc le niveau de l'eau au printemps) est un critère crucial pour favoriser un bon recrutement, spécialement lorsque les habitats sont concentrés en eau peu profonde près du rivage (Nelson et Walburg 1977; Henderson 1985; Brodeur *et al.* 2004). Les mêmes sites sont normalement employés d'une année à l'autre (Weber et Betty 1982; Aalto et Newsome 1990; Glover *et al.* 2008; Hanchin *et al.* 2003); entre 35 et 85 % des perchaudes reviennent sur les mêmes sites de fraie (Weber et Betty 1982; Glover *et al.* 2008; Creque *et al.* 2010).

Même si le substrat est généralement reconnu comme le facteur déterminant la qualité d'une frayère à perchaude, la profondeur du site constitue tout de même une caractéristique notable. Les sites de reproduction sont peu profonds, majoritairement entre 0,5 et 3 m (Harrington 1947; Thorpe 1977; Weber et Betty 1982; Krieger *et al.* 1983; Fisher *et al.* 1996; Wallus et Simon 2006). La perchaude préfère les habitats riverains (moins de 5 m de la rive), plutôt que les habitats plus au large (Mangan *et al.*

2005). Même si la majorité des habitats utilisés se situent à faible profondeur, la perchaude fraie aussi en eau plus profonde (parfois au-delà de 10 m), typiquement dans les grands lacs et les réservoirs (Thorpe 1977; Sztramko et Teleki 1977; Auer 1982; Goodyear *et al.* 1982; Huff *et al.* 2004). Dans les Grands Lacs, la perchaude exploite essentiellement les secteurs en eau peu profonde (moins de 3 m), mais peut utiliser des profondeurs jusqu'à 22 m (Goodyear *et al.* 1982). Dans le lac Michigan, les mentions de fraie en eau profonde ( $\pm 10$  m), près des rivages, sont nombreuses (Goodyear *et al.* 1982).

La diminution du niveau de l'eau durant la reproduction peut entraîner la dessiccation des œufs (Nelson et Walburg 1977), malgré la protection qu'offre la structure gélatineuse de la masse d'œufs (Wallus et Simon 2006). De même, la profondeur des sites utilisés dépend de la quantité de carbone organique dissous dans l'eau, car les rayons ultraviolets influencent la survie des œufs (Huff *et al.* 2004). Huff *et al.* (2004) ont montré que dans un lac à faible teneur en carbone organique dissous, 92 % des œufs étaient à des profondeurs de plus de 3 m. À l'inverse, dans un lac à teneur élevée en carbone organique dissous, 76 % des œufs étaient dans moins de 1 m.

### **Caractéristiques des frayères**

Le critère déterminant pour la reproduction de la perchaude est la présence d'un substrat adéquat, un critère directement lié à la masse gélatineuse d'œufs que libère la perchaude (Wallus et Simon 2006). La femelle dépose ses œufs, agglomérés en un tube transparent replié en accordéon, sur le fond ou sur la végétation aquatique (p. ex. Thorpe 1977; Page 1985), sans construire de nid (Scott et Crossman 1974). Dans la masse d'œufs en accordéon, des trous de même qu'un canal central permettent à l'eau de circuler et d'oxygéner les œufs. Le mouvement de cette masse influence le succès d'éclosion en assurant d'abord la fertilisation et ensuite l'oxygénation des œufs (Mangan *et al.* 2005; Wallus et Simon 2006).

Les sites de fraie utilisés sont caractérisés par la présence d'objets inondés, sur lesquels la masse d'œufs est enchevêtrée (Scott et Crossman 1974; Auer 1982; Wallus et Simon 2006). La perchaude dépose ses œufs sur la végétation aquatique et la végétation terrestre inondée, incluant les racines et les arbres tombés (p. ex. Muncy 1962; Scott et Crossman

1974; June 1977; Weber et Betty 1982; Fisher *et al.* 1996; Richardson *et al.* 2001; Brodeur *et al.* 2004; Wallus et Simon 2006). Une relation positive entre la présence de végétation terrestre inondée lors de la reproduction et le recrutement de la perchaude a été mise en évidence (Nelson et Walburg 1977). D'ailleurs, Krieger *et al.* (1983) assument que le site de fraie optimal est recouvert à environ 35 % de végétation. La plupart des objets inondés présents dans le milieu peuvent être utilisés par la perchaude, notamment les billots submergés, des détritiques, du papier, des câbles et des arbres de Noël (Weber et Betty 1982). Plusieurs études montrent que l'ajout de conifères dans l'habitat des perchaudes augmente la production dans les plans d'eau dont le substrat est limitant (Hanchin *et al.* 2003; Mangan *et al.* 2005). La perchaude sélectionne davantage le bois sans périphyton que le bois avec périphyton (Fisher *et al.* 1996). La présence d'objets inondés sur les sites de reproduction prévient le déplacement des œufs par le vent, qui peut les entraîner dans des endroits moins idéals pour le développement et les abimer par l'abrasion (Clady et Hutchinson 1975). Toutefois, Fisher *et al.* (1996) montrent que les endroits à l'abri du vent ne sont pas davantage sélectionnés par la perchaude. Clady (1976) émet l'hypothèse que des vents modérés sont nécessaires au développement normal des œufs, afin d'assurer une circulation efficace de l'oxygène. En absence de végétation ou de débris submergés, la perchaude utilise également les rochers, les galets et, dans une moindre mesure, le gravier et le sable pour déposer ses œufs (Scott et Crossman 1974; Dorr 1982; Goodyear *et al.* 1982; Robillard et Marsden 2001). Par exemple, dans le lac Michigan, la perchaude exploite principalement les fonds de pierres et de galets (Goodyear *et al.* 1982). Elle sélectionne davantage les substrats grossiers (> 10 cm; Dorr 1982; Fisher *et al.* 1996; Robillard et Marsden 2001; Robillard et Marsden 2001). D'ailleurs, les perchaudes qui utilisent un substrat grossier (p. ex. gravier) retournent davantage frayer aux mêmes sites année après année, tandis que celles qui utilisent un substrat fin (p. ex. sable) ont tendance à changer de site pour le gravier (Creque *et al.* 2010). En présence d'objets inondés, la taille du substrat sous les objets ne s'avère guère importante (Balon 1975). Durant l'étude de Weber et Betty (1982) qui a duré 6 ans, aucun œuf n'a été retrouvé directement sur le fond. Les œufs qui sont déposés sur un fond vaseux ou argileux meurent habituellement (Muncy 1962; Wallus et Simon 2006).

Tableau 11 : Caractéristiques des habitats et de la période de reproduction de la perchaude, répertoriées dans la littérature. La présence d'un astérisque indique que le document est une revue de littérature.

HABITATS	PRO-FONDEUR (M)	SUBSTRAT	VÉGÉTATION	TEMPÉRATURE (°C)	PÉRIODE	RÉGION OU LAC	SOURCE	NOTES
Littoral			Présente	8-13	Avril à mai	Réservoirs, Missouri, Dakota du Sud	Nelson et Walburg 1977	Maximum d'activité à 10 °C
Embouchures des tributaires			Présente	8-10	14 avril au 20 mai	Lake Oahe, Dakota du Nord et du Sud	June 1977	
Marais naturels et aménagés	Faible profondeur			8-14	Avril à mai	Lac Saint-Pierre, Québec	Brodeur <i>et al.</i> 2004	Durée : 5 à 9 jours
Baies et tributaires	0,6-1,8	Sable, gravier, boue	Immergée et émergée	7,1-12,9	31 mars au 25 avril	Lake Winnebago, Wisconsin	Weber et Betty 1982	Détritus et billots submergés
Endroits protégés : zones littorales, embouchures de ruisseaux, marais et lagunes	< 10 m, jusqu'à 22 m	Divers	Présente	6-12	Avril à juin	Les Grands Lacs	Goodyear <i>et al.</i> 1982*	Substrat divers, présence de débris
Rivière	< 2 m	Sable, boue	Présente		Mars	Severn River, Maryland	Muncy 1962	Eau saumâtre
Littoral	0-3	Gravier, pierres	Présente		Avril à mai	Pickerel Lake, Dakota du Sud	Fisher <i>et al.</i> 1996	75 % des œufs < 1m
Littoral						Lac Sainte-Claire, Ontario	Johnston 1977	
Littoral				10-15	Mai	Lake Itasca, Minnesota	Whiteside <i>et al.</i> 1985	
Littoral	6-12	Sable et rochers			Mai à juin	Lac Michigan	Dorr 1982	
<b>Habitats variés, selon le substrat et la végétation</b>	<b>0 à 3 m, souvent &lt; 5 m</b>	<b>En absence de végétation : rochers, galets, pierres.</b>	<b>Présente (sauf exception)</b>	<b>8 à 13 °C</b>	<b>Avril à mai</b>			<b>EN RÉSUMÉ</b>

### **Habitats et écologie des jeunes stades de vie**

L'incubation des œufs dure en moyenne 8 à 10 jours à des températures printanières normales (McPhail et Lindsey 1970; Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982; Weber et Betty 1982; Etnier et Starnes 1993), 51 jours à 5,4 °C (Muncy 1962), 27 jours à 8,3 °C (Auer 1982) et 6 jours à 19,7 °C (Muncy 1962). Une température de 10 °C qui augmente de 1 °C par jour pendant 10 jours est optimale pour le développement de l'œuf, tandis que des températures moindres diminueraient le succès d'éclosion (Hokanson et Kleiner 1974). Weber et Betty (1982) mentionnent que les œufs éclosent après 98 à 163 degrés-jours au-dessus de 4,4 °C.

Les larves vitellées (figure 13) ont une faible capacité natatoire et se déplacent rarement durant l'absorption du sac vitellin (Wallus et Simon 2006). Elles demeurent près des sites de reproduction pendant 3 à 5 jours (Faber 1982; Goodyear *et al.* 1982; Whiteside *et al.* 1985), à des températures entre 10 et 19 °C (Wallus et Simon 2006). Une relation entre la survie des larves et la température moyenne des trois semaines précédant l'atteinte de la taille de 8 mm a été établie par Clady (2006) dans le Oneida Lake. Ces auteurs ont par ailleurs trouvé une corrélation négative entre la force moyenne des vents des quatre semaines avant l'atteinte du 8 mm et la survie des larves. Après l'absorption du sac vitellin, les larves se déplacent en milieu pélagique pendant 2 à 7 semaines, généralement entre 3 et 5 (Goodyear *et al.* 1982; Post et McQueen 1988; Post *et al.* 1995; Dettmers *et al.* 2005; Wallus et Simon 2006), potentiellement pour éviter la prédation (Whiteside *et al.* 1985) ou parce que les ressources planctoniques sont meilleures (Fisher *et al.* 1999; Dettmers *et al.* 2005). Elles occupent essentiellement les premiers mètres d'eau sous la surface (Goodyear *et al.* 1982; Post et McQueen 1988; Hanchin *et al.* 2003; Wallus et Simon 2006), mais elles se retrouvent dans certains cas jusqu'à 20 m de profondeur (Goodyear *et al.* 1982). À une taille de 20 à 25 mm, parfois 30 mm (Dettmers *et al.* 2005), elles retournent vers la zone littorale ou vers le fond et s'alimentent d'invertébrés benthiques (Faber 1967; Goodyear *et al.* 1982; Whiteside *et al.* 1985; Post et McQueen 1988; Post *et al.* 1995; Wallus et Simon 2006). Une faible proportion de larves pourrait rester au large (Fish 1932). Les juvéniles sont grégaires et occupent souvent les mêmes habitats que le méné à tache noire, ainsi que d'autres espèces de

poissons (Fisher *et al.* 1999; Wallus et Simon 2006). Ils se rencontrent davantage dans les baies que près des rives exposées des lacs (O’Gorman 1983). Les jeunes de l’année habitent différents substrats, notamment la boue, l’argile, le sable, le gravier, les galets, communément en présence de végétation (Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996b; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001). Perrone *et al.* (1983) émettent l’hypothèse que les larves des cohortes produites tôt en saison occuperaient des eaux peu profondes (< 1,5 m), alors que les larves des cohortes produites tardivement seraient associées aux eaux plus profondes (> 6 m). Les jeunes se retrouvent généralement moins en profondeur que les adultes (Thorpe 1977; Wallus et Simon 2006). À l’automne, les jeunes se déplacent au large, à une profondeur entre 2 et 7,5 m (Carr 1962; Lane *et al.* 1996b).

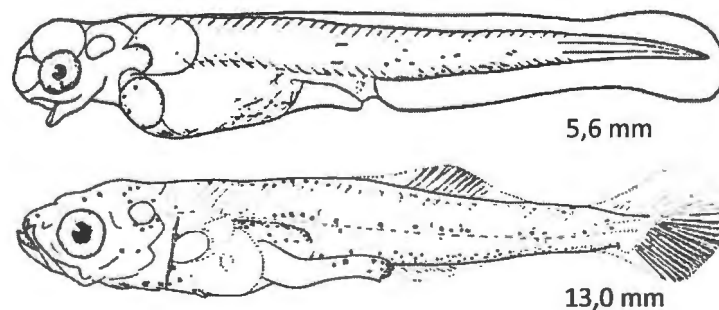


Figure 13 : Perchaude au stade larvaire. Tiré de Auer (1982).

### La perchaude au lac Saint-Jean

Un ancien rapport anonyme portant sur les poissons du lac Saint-Jean indique que l’abondance de la perchaude aurait drastiquement diminuée, suite à une raréfaction de ses habitats. On suppose que la destruction des habitats engendrée par la transformation du lac en réservoir est en partie responsable de ce phénomène. Le rapport indique qu’en 1936, les pêcheurs commerciaux capturaient autour de 50 perchaudes pour un doré, une proportion qui se serait inversée au fil des années. La perchaude n’est maintenant plus pêchée au lac Saint-Jean : il n’y a pas de pêche commerciale et la maigre taille de la perchaude la rend peu intéressante pour les pêcheurs sportifs. Elle joue cependant un rôle important comme poisson fourrage. Elle a été retrouvée dans des estomacs de ouananiche et de doré (Gravel 1965; Valentine 1990). Lors des pêches expérimentales de Talbot et

Lapointe (1978), la perchaude représentait 21 % des captures et elle a été capturée principalement à des profondeurs inférieures à 10 m. On suppose qu'elle abonde davantage dans les tributaires et les émissaires que dans le lac même, puisque les habitats y sont plus propices.

Selon les informations répertoriées, la fraie de la perchaude au lac Saint-Jean aurait lieu dans la plupart des habitats humides riverains (annexe 3). Cependant, la productivité et l'importance de chaque catégorie d'habitat sont inconnues. Plusieurs observations de géniteurs et de larves dans les marais et dans les baies ont confirmé l'utilisation des habitats suivants par la perchaude : l'Étang des Îles, la baie Moise, le marais du Golf de Saint-Prime, la Pointe aux Pins, le Petit marais de Saint-Gédéon, le Grand marais de Saint-Gédéon et le marais Le Rigolet de Métabetchouan (Vaillancourt 1982; Ouellet 1986; Boivin et Harvey 1988; Tremblay 1989; Lefebvre 1990; Tremblay 1992; Alcan 1996b; Larose *et al.* 1997; Royer *et al.* 1997). Néanmoins, selon les derniers suivis de Rio Tinto (Rio Tinto Alcan 2011; 2012), l'accessibilité au marais du Golf par la perchaude serait maintenant nulle ou compromise dû à la prolifération des quenouilles près de l'embouchure. La perchaude utilise probablement aussi d'autres habitats qui ont été moins étudiés, tels que les deltas formés à l'embouchure des principaux tributaires (Ashuapmushuan, Mistassini et Péribonka), et les habitats de rivage tels que rencontrés à l'embouchure du ruisseau Rouge et de la rivière aux Chicots (Alcan 1996b).

On suppose cependant qu'elle exploite, en plus des endroits herbeux typiquement reconnus, les secteurs rocheux du lac Saint-Jean. En effet, dans les grands écosystèmes, les forts vents couplés à la puissance des vagues sur le rivage diminuent la quantité d'habitats de reproduction de qualité pour la perchaude. Dans ce type d'écosystème, la fraie peut avoir lieu dans des secteurs plus profonds, où il est possible pour les perchaudes de fixer les œufs sur un substrat stable. Par ailleurs, dans le lac Michigan, les perchaudes déposent leurs œufs au fond, sur les galets et les pierres (Goodyear *et al.* 1982; Robillard et Marsden 2001). Bien que ce soit un substrat peu fréquent au lac Saint-Jean, on en retrouve quand même à certains endroits, particulièrement entre Desbiens et la pointe de Chambord et dans certains secteurs près de Roberval et Mashteuiatsh.

Au lac Saint-Jean, la migration vers les sites de reproduction de la perchaude commence lors du départ des glaces, et possiblement avant dans les endroits où l'eau se réchauffe rapidement. Lors de la fraie de la perchaude, la différence de température entre le lac et les milieux adjacents peut atteindre 10 °C. Des perchaudes en migration vers des marais ont été observées peu après la fonte des glaces au mois de mai (Tremblay 1992; Alcan 1996b; Larose *et al.* 1997; Royer *et al.* 1997; Larose et Bouchard 1998). Dans l'étude d'impact (1983) réalisée pour le *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean*, les auteurs mentionnent que le niveau maximal du lac est atteint généralement quelques semaines après la fonte des glaces. Ce phénomène peut limiter l'accès à certains habitats par la perchaude et retarder le dépôt des œufs (André Marsan & Associés 1983b). Le même phénomène a été observé également lors de différents échantillonnages (Larose *et al.* 1997; Royer *et al.* 1997; Larose et Bouchard 1998), spécialement lors d'une faible crue (Tremblay 1992). Après la reproduction vers la fin du mois de mai, les larves sont capturées au large. Elles représentent une proportion considérable de l'ichtyoplancton pélagique du lac Saint-Jean, soit la deuxième espèce en abondance après l'éperlan arc-en-ciel (Lévesque et Sirois 2013). Une partie des larves passerait l'été dans les habitats de fraie, sans gagner le milieu pélagique (Tremblay 1989; Tremblay 1992). Les juvéniles sont observés près du rivage à partir du mois de mai, mais les plus hautes densités sont observées en juin, juillet et août (Lefebvre 1988; 1989; Valentine 1989).



## LES AUTRES POISSONS FOURRAGES

Cette revue de littérature porte sur les principales espèces de poissons fourrages retrouvées près des berges du lac Saint-Jean, à l'exception de l'éperlan arc-en-ciel pour lequel une revue de littérature a déjà été effectuée. Cependant, d'autres poissons se trouvent près des rives : les chabots, les corégonidés, l'épinoche à cinq épines, le mullet de lac, le mullet à cornes, le mullet perlé et le méné à nageoires rouges (Coulombe et Francoeur 1985; Aquagénie 1987; Lefebvre 1988; 1989; Valentine 1989; 1990; 1991; Bouchard et Plourde 1995; Lefebvre 2005). Une courte recherche bibliographique a donc été réalisée aussi pour ces espèces. La plupart n'utilisent probablement pas les plages comme habitat de fraie.

Les chabots au lac Saint-Jean sont représentés par deux espèces : le chabot tacheté et le chabot visqueux. Les chabots frayent dans la zone littorale balayée par les vagues, les hauts-fonds et les tributaires (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982). Ils déposent leurs œufs dans un nid situé sous une roche ou sous une racine (Savage 1963). Ils utilisent généralement les milieux riverains à des profondeurs de moins de 1 m, rarement les secteurs plus profonds (Goodyear *et al.* 1982). Au lac Saint-Jean, bien qu'on rencontre quelques adultes près des plages durant la fraie (Valentine 1989; 1990; 1991; Alcan 1996b), il est peu probable que ces secteurs soient employés pour la reproduction. Ils exploitent probablement le littoral rocheux du lac et les tributaires.

Les corégonidés au lac Saint-Jean sont représentés par le cisco de lac et le grand corégone. Le corégone utilise le fond des lacs, les baies et les hauts-fonds pour la reproduction qui se déroule à l'automne (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001). Il emploie essentiellement des substrats de rochers, de blocaille, de galets et de gravier (Scott et Crossman 1974; Langhorne *et al.* 2001). Dans une moindre mesure, il exploite également des fonds de sable, d'argile et de vase, à l'occasion avec de la végétation (Scott et Crossman 1974; Lane *et al.* 1996a; Richardson *et al.* 2001). Les profondeurs utilisées sont variées, mais la fraie se déroule généralement dans moins de 10 m (Goodyear *et al.* 1982; Langhorne *et al.* 2001). Le cisco de lac utilise des habitats similaires, mais à des profondeurs entre 1 et 5 m (Scott et

Crossman 1974; Lane *et al.* 1996a; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001). Le substrat utilisé par le cisco de lac est plus fin que celui utilisé par le corégone, soit principalement du sable, du gravier et des galets (McPhail et Lindsey 1970; Scott et Crossman 1974; Lane *et al.* 1996a; Langhorne *et al.* 2001; Richardson *et al.* 2001). Au lac Saint-Jean, les corégonidés font potentiellement usage des eaux profondes du lac pour la reproduction, comme c'est le cas dans les grands plans d'eau. Toutefois, ils sont susceptibles d'exploiter aussi les secteurs moins profonds, davantage près des berges. On retrouve les jeunes stades de vie des deux espèces près des rives lors des échantillonnages à la seine (Valentine 1989; 1990; 1991; Bouchard et Plourde 1995).

Le mulot de lac utilise principalement les tributaires comme habitat de fraie. Néanmoins, il emploie également le littoral des lacs (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996a; Langhorne *et al.* 2001). Les habitats de fraie ont une profondeur entre 0 et 10 m, mais ils sont ordinairement situés dans moins de 3 m (Goodyear *et al.* 1982; Richardson *et al.* 2001). Il se reproduit sous les rochers ou sous la végétation, sur différentes tailles de substrats (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996a; Langhorne *et al.* 2001). Au lac Saint-Jean, il utilise probablement les petits tributaires, de même que les endroits rocheux près des berges.

Les comportements reproducteurs du mulot à cornes et les habitats de fraie utilisés sont très similaires à ceux de la ouitouche. Il utilise généralement les tributaires à fond de gravier, mais aussi les zones littorales des lacs (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982; Etnier et Starnes 1993). Les profondeurs des sites de reproductions sont d'environ 0,1 à 0,2 m (Goodyear *et al.* 1982). Le substrat utilisé est essentiellement du gravier, mais il utilise également le sable et les galets (Goodyear *et al.* 1982). Au lac Saint-Jean, on suppose qu'il exploite les mêmes habitats de fraie que la ouitouche, soit les tributaires et, de façon moins importante, les quelques secteurs de gravier près des rives.

Le mulot perlé n'a pas été capturé dans les échantillonnages à la seine de 1987 à 1995 (Aquagénie 1987; Lefebvre 1988; 1989; Valentine 1989; 1990; 1991, Bouchard et Plourde 1995) et il a été capturé en faible abondance en 2004 (Lefebvre 2005).

Néanmoins, lors d'échantillonnage de nuit à la seine de rivage par Coulombe et Francoeur (1985), ce dernier a été capturé près des plages avec une abondance comparable à celle du méné émeraude et celle du méné à tache noire. La reproduction se déroule au printemps entre les mois de mai et juin (Scott et Crossman 1974; Lane *et al.* 1996a; Barrett et Munkittrick 2010). Le mulot perlé fraie dans les endroits peu profonds, entre 0,3 et 0,5 m, des ruisseaux et des rivières. Il utilise un substrat de gravier ou de sable principalement, mais il utilise aussi l'argile, la vase et les détritiques (Lane *et al.* 1996a; Scott et Crossman 1974; Langhorne *et al.* 2001). En lac et en étang, il se reproduit près du rivage sur la végétation ou les débris organiques (Bendell et McNicol 1987; Langhorne *et al.* 2001).

L'épinoche à cinq épines fraie dans les marais et les zones calmes des rivières et des lacs (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982; Langhorne *et al.* 2001). La reproduction se déroule à de faibles profondeurs, entre 0 et 1 m (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982; Lane *et al.* 1996a). L'épinoche construit un nid principalement avec des herbiers et des algues, mais aussi en creusant dans les détritiques, la vase ou le sable (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982; Richardson *et al.* 2001). En fonction des informations trouvées dans la littérature, l'épinoche à cinq épines du lac Saint-Jean utilise probablement les marais et les baies calmes comme habitat de fraie.

Le méné à nageoires rouges utilise les tributaires et leur embouchure comme habitats de fraie. Lorsqu'il est abondant, il fait également usage des hauts-fonds graveleux et du littoral des lacs (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982). La profondeur des secteurs de fraie est généralement de 0,2 à 0,25 m, parfois jusqu'à 2 m (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982). Le substrat utilisé est principalement le gravier, mais il utilise aussi le sable dans lequel il creuse une dépression peu profonde avant d'y déposer ses œufs (Scott et Crossman 1974; Goodyear *et al.* 1982).

## **LA FRAIE DES POISSONS FOURRAGES AU LAC SAINT-JEAN, EN RÉSUMÉ**

À partir de la revue de littérature et des informations disponibles pour le lac Saint-Jean, les habitats de reproduction et des jeunes stades de vie ont été identifiés pour les principaux poissons fourrages (tableau 12 et 13). Les périodes de reproduction ont aussi été estimées pour ces espèces (tableau 14).

### **Les habitats préférentiels au lac Saint-Jean**

La zone littorale de substrat fin (sable et petit gravier) constitue le principal habitat de fraie de quatre espèces de poissons fourrages très abondantes au lac Saint-Jean, soit le méné émeraude, le méné à tache noire, le fouille-roche zébré et l'omisco. Parmi ces espèces, le méné émeraude et le méné à tache noire utilisent presque exclusivement ce type d'habitat pour la reproduction. En présence de végétation et de débris submergés, la zone littorale de substrat fin peut aussi être utilisée par la perchaude. De façon générale, les profondeurs des sites de reproduction pour ces habitats varient entre 0 et 2 m, à l'exception du méné émeraude qui utilise les secteurs plus profonds (2 à 6 m).

La zone littorale de substrat grossier (gravier, galets et blocaille) est recherchée principalement par des espèces qui se reproduisent plus typiquement en rivière. Dans les grands plans d'eau comme le lac Saint-Jean, la force des vagues et les courants de rivage créent potentiellement des habitats de reproduction adéquats pour ces espèces, à de faibles profondeurs, généralement moins de 2 m. Les principales espèces qui utilisent ces habitats sont le naseux des rapides, la ouitouche et les meuniers. Dans une moindre mesure, la perchaude peut aussi frayer près des rives de substrats grossiers, même s'il n'y a pas de débris ou de végétation.

Les tributaires sont exploités essentiellement par les meuniers et dans une moindre mesure par le naseux des rapides, la ouitouche, le fouille-roche zébré et l'omisco. La perchaude peut également utiliser les habitats humides riverains qu'on retrouve à l'embouchure des grandes rivières (deltas) et aussi les habitats de rivage à l'embouchure des ruisseaux.

Les habitats humides riverains (p. ex. marais à accrétion, marais de rivage, habitats de delta) sont utilisés principalement par la perchaude. Le méné à tache noire fraie aussi dans ces habitats, principalement les marais, comme site de fraie secondaire. Dans une moindre mesure, les meuniers peuvent également frayer dans les milieux humides riverains.

Les jeunes stades de vie de toutes les espèces étudiées occupent tous, à un moment ou l'autre de leur développement, la zone littorale du lac Saint-Jean. Ils fréquentent souvent des habitats en présence de végétation, en eau peu profonde, peu importe le substrat rencontré. En absence d'abris (végétation, débris), les jeunes utilisent probablement les secteurs peu profonds près des rives pour éviter la prédation. De façon générale, les tributaires ne constituent pas un habitat important pour les jeunes, à l'exception des meuniers et de la ouitouche qui les occupent durant les premiers jours de leur vie. Les jeunes stades de vie migrent généralement vers les eaux plus profondes à la fin de l'été ou à l'automne.

Tableau 12 : Résumé des caractéristiques des habitats de fraie utilisés et de la période de reproduction des principaux poissons fourrages du lac Saint-Jean, à partir des informations relevées dans la littérature.

ESPÈCES	HABITATS	PRO-FONDEUR (M)	SUBSTRAT	VÉGÉTATION	NOTES
<b>Méné émeraude</b>	Principalement près du rivage des lacs	2-6	Sable à rochers, préférence pour le substrat plus fin	Parfois présente	La durée d'incubation des œufs est entre 24 et 36 heures
<b>Méné à tache noire</b>	Principalement près du rivage des lacs et à l'embouchure des rivières	0-2	Sable à galets, préférence pour le substrat plus fin	Souvent présente	Œufs parfois déposés sur la végétation
<b>Fouille-roche zébré</b>	Littoral et hauts-fonds des lacs, tributaires et leur embouchure	0-2	Sable à rocher, préférence pour le substrat plus fin	Rarement présente	Utilise probablement les rives de substrats fins uniquement pour la reproduction
<b>Meunier noir</b>	Principalement dans les tributaires	Peu profond en lac	Argile à galets, principalement sur du gravier	Rarement présente	Souvent tous les tributaires d'un plan d'eau sont utilisés. Débit : 0,03 à 0,90 m·s <sup>-1</sup>
<b>Meunier rouge</b>	Tributaires, zones littorales et hauts-fonds des lacs	Peu profond en lac	Sable à galets, principalement sur du gravier	Absente	Souvent tous les tributaires d'un plan d'eau sont utilisés. Débit : 0,30 à 1 m·s <sup>-1</sup>
<b>Naseux des rapides</b>	Zones littorales exposées au vent, tributaires et leur embouchure	0-1	Sable à rochers, préférence pour le gravier, les pierres et les galets	Absente	Résumé pour les populations lacustres
<b>Omisco</b>	Zones littorales des lacs, tributaires et leur embouchure	0-2	Argile à rochers, principalement sable et gravier	Parfois présente	Il peut avoir plusieurs périodes de pontes
<b>Ouitouche</b>	Rivières et leur embouchure, littoral des lacs	Peu profond	Gravier	Sous les branches d'arbres	
<b>Perchaude</b>	Habitats variés, selon le substrat et la végétation	0-3	En absence de végétation : rochers, galets, pierres	Quasi toujours présente	Utilise tous les types de substrats sur lesquels la masse d'œufs peut être enchevêtrée

Tableau 13 : Résumé des caractéristiques des habitats occupés par les jeunes stades de vie des principaux poissons fourrages du lac Saint-Jean, à partir des informations relevées dans la littérature.

ESPECES	HABITATS	PRO-FONDEUR (M)	SUBSTRAT	VÉGÉTATION	NOTES
<b>Méné émeraude</b>	Zones littorales des lacs et parfois les ruisseaux, en surface	2-4	Sable, vase et argile	Parfois présente	
<b>Méné à tache noire</b>	Zones littorales des lacs, les baies et embouchures des rivières	0-5	Principalement sable et gravier, mais aussi sur les pierres, les galets et la vase	Souvent présente	
<b>Fouille-roche zébré</b>	Milieu pélagique et zones littorales des lacs	0-2	Gravier, sable, vase, galets et argile	Souvent présente	Les larves occupent le milieu pélagique pendant environ 30 jours après l'éclosion
<b>Meunier noir</b>	Zones littorales des lacs, baies, marais et secteurs calmes des rivières	0-5,	Sable et gravier	Souvent présente	Les larves restent 1 à 2 semaines dans les tributaires
<b>Meunier rouge</b>	Embouchures des rivières, zones littorales des lacs et secteurs calmes des rivières	0-2	Sable		Les larves restent 1 à 2 semaines dans les tributaires
<b>Naseux des rapides</b>	Zones littorales des lacs, embouchures des rivières, plages et hauts-fonds	0-1	Sable, argile, gravier, pierres	Souvent présente	*Pour les populations lacustres
<b>Omisco</b>	Zones littorales des lacs, au fond	0-2	Sable, gravier, vase, pierres	Parfois présente	Les jeunes migrent à des profondeurs de 2 à 5 m à la fin de l'été
<b>Ouitouche</b>	Zones littorales des lacs	Peu profond		Souvent présente	Les larves restent près du nid suite à l'éclosion
<b>Perchaude</b>	Milieu pélagique puis zones littorales et baies des lacs.	0-6	Argile, vase, sable, gravier, galets	Souvent présente	Les larves restent près des sites de reproduction 3 à 5 jours et occupent le milieu pélagique entre 3 et 5 semaines

### **Les périodes de reproduction au lac Saint-Jean**

Il est difficile d'établir avec précision les périodes de reproduction des différentes espèces au lac Saint-Jean puisque la température peut être très variable d'un endroit et d'un habitat à l'autre (voir annexe 4). En effet, les marais, les tributaires et les eaux peu profondes se réchauffent plus rapidement que le reste du lac. En outre, le niveau des eaux change au cours de la saison, ce qui peut limiter l'accès à certains habitats tels que les marais et les tributaires et retarder la fraie. La figure 14 montre les variations annuelles du niveau de l'eau au lac Saint-Jean ainsi que la température en fonction de la date et de la hauteur du lac. Néanmoins, à partir des données disponibles (précédents échantillonnages, température du lac Saint-Jean, revue de littérature), les périodes de fraie ont été estimées. Ces périodes, ainsi que le niveau moyen du lac Saint-Jean à ce moment, sont présentées au tableau 14.



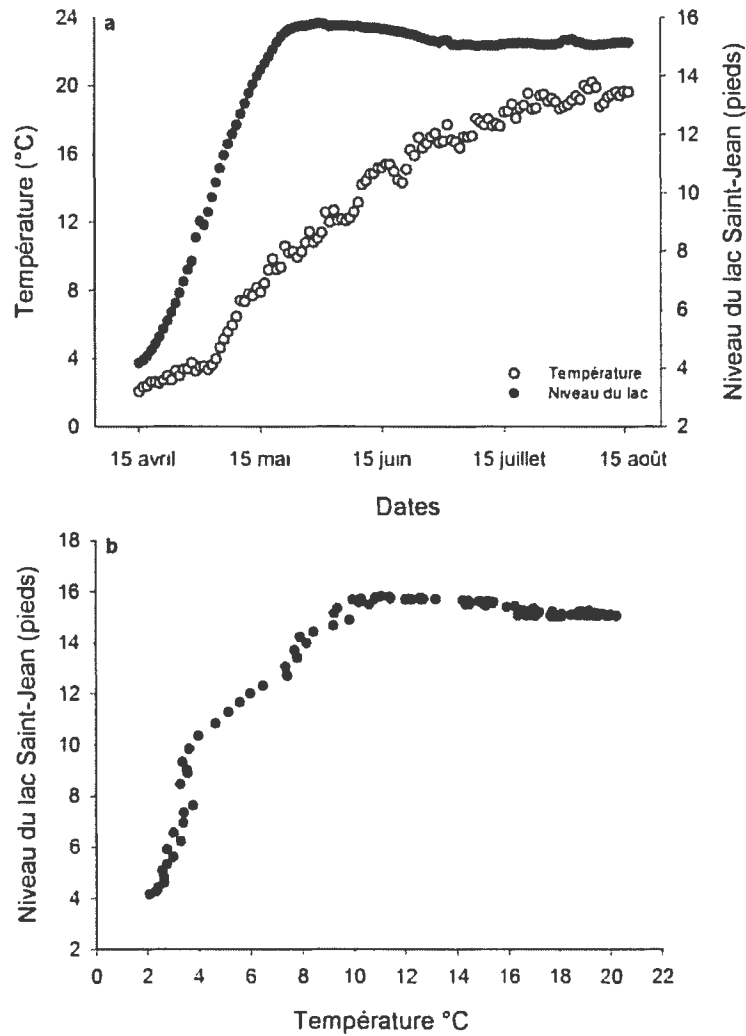


Figure 14 : Relations entre la température (°C) du lac Saint-Jean, le niveau de l'eau (pieds) et la date. (a) Température moyenne et niveau moyen de l'eau en fonction de la date. (b) Niveau moyen de l'eau en fonction de la température moyenne. Les données utilisées sont pour la période de 2003 à 2013. Les données du niveau de l'eau proviennent de Rio Tinto et celles de la température de la ville de Roberval.

Tableau 14 : Période estimée de la reproduction des principaux poissons fourrages du lac Saint-Jean et niveau d'eau moyen à cette période. Les conclusions ont été tirées à partir des valeurs moyennes de températures et du niveau de l'eau en fonction des dates, ainsi qu'à partir des données des précédents échantillonnages.

ESPÈCES	TEMPÉRATURE (théorique, en °C)	PÉRIODE (estimée, au lac Saint-Jean)	NIVEAU MOYEN (pieds)	NOTES
<b>Méné émeraude</b>	20-23	Juin à août	15-16	Température moyenne rarement atteinte au LSJ. Période de reproduction estimée à partir des précédents échantillonnages
<b>Méné à tache noire</b>	18-22	Juin à août	15-16	Température moyenne rarement atteinte au LSJ. Période de reproduction estimée à partir des précédents échantillonnages
<b>Fouille- roche zébré</b>	10-15	Fin mai à juillet	15-16	Possible plus tôt dans les tributaires
<b>Meunier noir</b>	10-13	Mai	8-16	Début de la migration vers les sites de fraie lors du départ des glaces ou lorsque les tributaires deviennent accessibles
<b>Meunier rouge</b>	10-15	Mai	8-16	Début de la migration vers les sites de fraie lors du départ des glaces ou lorsque les tributaires deviennent accessibles
<b>Naseux des rapides</b>	14-19	Juin à juillet	15-16	Possible plus tôt dans les tributaires
<b>Omisco</b>	15-20	Juin à août	15-16	Possible plus tôt dans les tributaires
<b>Quitouche</b>	14-18	Juin à juillet	15-16	Possible plus tôt dans les tributaires
<b>Perchaude</b>	8-13	Mai	8-16	Début de la migration vers les sites de fraie lors du départ des glaces ou lorsque les habitats deviennent accessibles

La plupart des espèces de poissons fourrages traitées dans la revue de littérature se reproduisent vers la fin du printemps et durant l'été, principalement durant les mois de juin et de juillet, lorsque le niveau estival du lac est atteint. Il est possible cependant qu'une partie de la reproduction se déroule plus tôt dans les endroits où l'eau se réchauffe rapidement. Seulement la perchaude et les meuniers se reproduisent plus tôt en saison, ils commencent leur migration vers les sites de reproduction approximativement lors du départ des glaces, lorsque la crue printanière est amorcée.

## CONCLUSION

La revue de littérature présentée dans ce document s'insère dans un projet d'acquisition de connaissances sur les poissons fourrages qui occupent la zone littorale du lac Saint-Jean. Le projet est réalisé dans un contexte où il y a peu de connaissances sur ces poissons et qu'il est supposé que leur abondance ait grandement diminué durant les 30 dernières années. De plus, ces poissons sont susceptibles d'être touchés par la gestion du niveau de l'eau et la stabilisation des berges, qui sont sujettes à être modifiées dans le cadre du renouvellement du *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean* de Rio Tinto. Rappelons que les poissons fourrages en zone littorale sont une source de nourriture pour les poissons exploités par les pêcheurs et qu'ils peuvent ainsi avoir un impact sur la qualité de pêche sportive. L'acquisition de connaissances visait principalement à documenter la reproduction de ces poissons et l'écologie des jeunes stades de vie et de déterminer les habitats préférentiels occupés par ces espèces au lac Saint-Jean. Les espèces étudiées sont le méné émeraude, le méné à tache noire, le fouille-roche zébré, le meunier noir, le meunier rouge, le naseux des rapides, l'omisco, la ouitouche et la perchaude. Les aspects traités pour chaque espèce sont les habitats des adultes, le moment et la durée de la fraie, les habitats de fraie, les caractéristiques des frayères, les habitats et l'écologie des jeunes stades de vie, ainsi qu'une synthèse des données disponibles pour le lac Saint-Jean.

Parmi les espèces étudiées, quatre utilisent principalement la zone littorale à substrat fin (sable et petit gravier) pour se reproduire, soit le méné émeraude, le méné à tache noire, l'omisco et le fouille-roche zébré. Les deux premiers l'utilisent de façon quasi exclusive. Près des rives, les profondeurs des sites de reproduction sont généralement de moins de 2 m, bien que le méné émeraude utilise des endroits jusqu'à 6 m de profondeur. Les eaux peu profondes à substrat grossiers (gravier, galets) près des rives sont utilisées par des espèces qui habitent de façon plus typique les rivières, mais pour lesquelles on retrouve des populations lacustres, soit le naseux des rapides, la ouitouche et, dans une moindre mesure, les meuniers. Les tributaires sont utilisés principalement par les meuniers, tandis qu'ils constituent un habitat de fraie secondaire pour le fouille-roche zébré, l'omisco, le naseux des rapides et la ouitouche. Les habitats humides riverains du lac Saint-Jean sont

utilisés principalement par la perchaude et de façon moins importante par le méné à tache noire et les meuniers. Dans une moindre mesure, la perchaude peut aussi utiliser la zone littorale et les tributaires, pourvu que le substrat soit adéquat (présence de végétation ou de débris). Les jeunes stades de vie des espèces étudiées occupent tous, à un moment ou l'autre de leur développement, les rives du lac Saint-Jean. Ils recherchent souvent les endroits en présence de végétaux en eau peu profonde, peu importe le substrat. Les premières espèces à se reproduire sont la perchaude et les meuniers, qui amorcent la migration vers les habitats de fraie aux alentours du départ des glaces. Les poissons qui frayent près du rivage le font vers la fin du printemps et pendant l'été.

À la lueur des informations présentées, il est possible de tirer deux conclusions générales en ce qui concerne les habitats et la reproduction des poissons fourrages en regard du *Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean*. D'abord, les principaux travaux de stabilisation des berges (rechargement des plages, empierrement, construction de perrés, d'épis et de brise-lames) sont localisés dans les sites de reproduction préférentiels de quatre poissons fourrages importants du lac Saint-Jean, soit le méné émeraude, le méné à tache noire, l'omisco et le fouille-roche zébré. Considérant l'ampleur des modifications de la zone littorale engendrées par le PSBLSJ, il est essentiel d'évaluer de façon scientifique quels sont les impacts à court et à long terme de ces modifications sur la faune aquatique du lac Saint-Jean. Ensuite, la revue de littérature a montré que les habitats humides riverains sont des habitats de reproduction essentiels pour les poissons du lac Saint-Jean, principalement la perchaude. La qualité de ces habitats, de même que leur accessibilité en période de fraie, est influencée par la gestion du niveau de l'eau, qui sera un enjeu majeur dans le cadre du renouvellement du PSBLSJ.

## RÉFÉRENCES

- Aalto, S. K. et G. E. Newsome. 1990. Additional evidence supporting demic behaviour of a yellow perch (*Perca flavescens*) population. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 47: 1959-1962.
- Adams, C. C. et T. L. Hankinson. 1928. The ecology and economics of Oneida Lake fish. Roosevelt Wild Life Bulletin 1: 235-548.
- Alcan. 1996a. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Rapport synthèse 1986-1996. Aluminium du Canada Ltée (Alcan). 103 p.
- Alcan. 1996b. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Rapport synthèse 1986-1996. Annexe 2 : Évolution des milieux humides et des communautés de poissons fourrages. Environnement Illimité inc. 148 p.
- André Marsan & Associés. 1983a. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Rapport synthèse Tome 1. Le milieu, le phénomène d'érosion et l'analyse de diverses options de gestion des niveaux du lac. Aluminium du Canada Ltée (Alcan). 262 p.
- André Marsan & Associés. 1983b. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Rapport synthèse. Annexe 7. Ressources fauniques et répercussions des options de gestion du lac sur les habitats. Aluminium du Canada Ltée (Alcan). 81 p.
- Aquagénie. 1987. Inventaires des populations ichthyennes qui fréquentent la zone de marnage du Lac St-Jean. Mai, juin, juillet 1987. Rapport présenté à la Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée. Programme de stabilisation des berges du Lac St-Jean. Aquagénie inc. 37 p.

- Auer, N. A. 1982. Identification of larval fishes of the Great Lakes basin with emphasis on the Lake Michigan drainage, Special Pub edition. Great Lakes Fishery Commission. 744 p.
- Bailey, M. M. 1969. Age, growth, and maturity of the longnose sucker *Catostomus catostomus*, of Western Lake Superior. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 26: 1288-1298.
- Balon, E. K. 1975. Reproductive guilds of fishes : A proposal and definition. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 32: 921-864.
- Bartnik, V. G. 1970. Reproductive isolation between two sympatric dace, *Rhinichthys atratulus* and *R. cataractae* in Manitoba. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 27: 2125-2141.
- Bartnik, V. G. 1972. Comparison of the breeding habits of two subspecies of longnose dace, *Rhinichthys cataractae*. Canadian Journal of Zoology 50: 83-86.
- Bartnik, V. G. 1973. Behavioural ecology of the longnose dace, *Rhinichthys cataractae* (Pisces, Cyprinidae) : Significance of dace social organization. Ph. D. Thesis. The University of British Columbia. 163 p.
- Barton, B. A. 1980. Spawning migrations, age and growth, and summer feeding of white and longnose suckers in an irrigation reservoir. The Canadian Field-Naturalist 94: 300-304.
- Barrett, T. J. et K. R. Munkittrick. 2010. Seasonal reproductive patterns and recommended sampling times for sentinel fish species used in environmental effects monitoring programs in Canada. Environmental Reviews 18: 115-135.

- Beatty, R. J. 2005. Catostomid spawning migrations and late-summer fish assemblages in lower Muddy Creek, an intermittent watershed in southern Carbon County, Wyoming. M. Sc. Thesis. University of Wyoming. 113 p.
- Becker, G. C. 1983. Fishes of Wisconsin. University of Wisconsin Press. Madison, Wisconsin. 1052 p.
- Bendell, B. A. et D. K. McNicol. 1987. Cyprinid assemblages, and the physical and chemical characteristics of small northern Ontario lakes. *Environmental Biology of Fishes* 19: 229-234.
- Bernatchez, L. et M. Giroux. 2002. Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'Est du Canada. Broquet. 350 p.
- Blouzdis, C. E., L. N. Ivan, S. A. Pothoven, C. R. Roswell, C. J. Foley et T. O. Höök. 2013. A trophic bottleneck? : The ecological role of trout-perch *Percopsis omiscomaycus* in Saginaw Bay, Lake Huron. *Journal of Applied Ichthyology* 29: 416-424.
- Boivin et Harvey. 1988. Profil biophysique de 4 habitats ripariens du lac St-Jean 1988. Boivin et Harvey inc. Pour la Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée. Programme de stabilisation des berges du lac St-Jean. 67 p.
- Bouchard, L. et Y. Plourde. 1995. Suivi de l'impact des travaux de rechargement sur les communautés de poissons fourrages au lac Saint-Jean. Résultats des pêches de 1995. Rapport du Centre Écologique du lac Saint-Jean inc. pour Alcan. Programme de stabilisation des berges. 64 p.
- Bouchard, L. et H. Royer. 1997. Recherche de frayères à éperlans arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) dans le lac Saint-Jean en 1996. Rapport du Centre Écologique du lac St-Jean. 59 p.

- Brazo, D. C., C. R. Liston et R. C. Anderson. 1978. Life history of the longnose dace, *Rhinichthys cataractae*, in the surge zone of eastern Lake Michigan near Ludington, Michigan. Transactions of the American Fisheries Society 107: 550-556.
- Brodeur, P., M. Mingelbier et J. Morin. 2004. Impacts des variations hydrologiques sur les poissons des marais aménagés du Saint-Laurent fluvial. Le Naturaliste Canadien 128: 66-77.
- Brown, C. J. D. et R. J. Graham. 1954. Observations on the longnose sucker in Yellowstone Lake. Transactions of the American Fisheries Society 83: 38-46.
- Bureau d'audiences publiques sur l'environnement. 1985. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Gouvernement du Québec.
- Campbell, J. S. et H. R. MacCrimmon. 1970. Biology of the emerald shiner *Notropis atherinoides* Rafinesque in Lake Simcoe, Canada. Journal of Fish Biology 2: 259-273.
- Carr, I. A. 1962. Distribution and seasonal movements of Saginaw Bay fishes. United States Department. Fish and Wildlife service. Special Scientific Report - Fisheries No. 417. 13 p.
- Catalano, M. J. et M. A. Bozek. 2015. Influence of environmental variables on catostomid spawning phenology in a warmwater river. American Midland Naturalist 173: 1-16.
- CELSJ. 2001. Reconstruction du quai de Saint-Gédéon, lac St-Jean. Suivi de l'utilisation du site par les macro-invertébrés et la faune ichthyenne. Centre Écologique du Lac St-Jean inc. 9 p.



- Childress, E. S., R. Papke et P. B. McIntyre. 2015. Spawning success and early life history of longnose suckers in Great Lakes tributaries. *Ecology of Freshwater Fish*.
- Clady, M. et B. Hutchinson. 1975. Effect of high winds on eggs of yellow perch, *Perca flavescens*, in Oneida Lake, New York. *Transactions of the American Fisheries Society* 104: 524-525.
- Clady, M. D. 1976. Influence of temperature and wind on the survival of early stages of yellow perch, *Perca flavescens*. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 33: 1887-1893.
- Clifford, H. F. 1972. Downstream movements of white sucker, *Catostomus commersoni*, fry in a brown-water stream of Alberta. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 29: 1091-1093.
- Collingsworth, P. D. et E. A. Marschall. 2011. Identifying relationships between catches of spawning condition yellow perch and environmental variables in the western basin of Lake Erie. *Transactions of the American Fisheries Society* 140: 31-36.
- Cooper, J. E. 1978. Eggs and larvae of the logperch, *Percina caprodes* (Rafinesque). *American Midland Naturalist* 99: 257-269.
- Corbett, B. et P. Powles. 1983. Spawning and early-life ecological phases of the white sucker in Jack Lake, Ontario. *Transactions of the American Fisheries Society* 112: 308-313.
- Coulombe, L. et N. Francoeur. 1985. Localisation des frayères à éperlan du lac Saint-Jean en 1985. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Direction régionale Saguenay-Lac Saint-Jean. 28 p.

- Craig, J. 2000. Percid fishes. Blackwell Science Ltd. 370 p.
- Creque, S. M., K. M. Stainbrook, D. C. Glover et S. J. Czesny. 2010. Mapping bottom substrate in Illinois waters of Lake Michigan: Linking substrate and biology. *Journal of Great Lakes Research* 36: 780-789.
- Cudmore-Vokey, B. et C. K. Minns. 2002. Reproductive ecology and vegetation association databases for Lake Ontario fishes. *Can. MS Rpt. Fish. Aquat. Sci.* 2607:ix. 42 p.
- Curry, K. D. et A. Spacie. 1984. Differential use of stream habitat by spawning catostomids. *American Midland Naturalist* 111: 267-279.
- DeHaven, J. E., D. J. Stouder, R. Ratajczak, T. J. Welch et G. D. Grossman. 1992. Reproductive timing in three southern Appalachian stream fishes. *Ecology of Freshwater Fish*: 104-111.
- Desjardins, R., B. Nadeau et N. Francoeur. 1988. Inventaire biologique du Petit marais de St-Gédéon. Rapport du Centre Écologique du Lac St-Jean inc. pour la Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée. Programme de stabilisation des berges du lac St-Jean. 50 p.
- Dettmers, J. M., J. Janssen, B. Pientka, R. S. Fulford et D. J. Jude. 2005. Evidence across multiple scales for offshore transport of yellow perch (*Perca flavescens*) larvae in Lake Michigan. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 62: 2683-2693.
- Dion, R., M. Richardson, L. Roy et F. G. Whoriskey. 1994. Spawning patterns and interspecific matings of sympatric white (*Catostomus commersoni*) and longnose (*Catostomus catostomus*) suckers from the Gouin reservoir system, Quebec. *Revue Canadienne De Zoologie* 72: 195-200.

- Dorr, J. A. 1982. Substrate and other environmental factors in the reproduction of yellow perch (*Perca flavescens*). Ph. D. Thesis. University of Michigan. Ann Arbor. 292 p.
- Eddy, S. et T. Surber. 1943. Northern fishes. University of Minnesota Press. Minneapolis. 252 p.
- Edwards, E. A. 1983. Habitat suitability index models: Longnose sucker. United States Department of the Interior. Fish and Wildlife Service. FWS/OBS-82/10.35. 21 p.
- Ellis, M. M. et G. C. Roe. 1917. Destruction of log perch eggs by suckers. *Copeia* 47: 69-71.
- Etnier, D. A. et W. C. Starnes. 1993. The Fishes of Tennessee. The University of Tennessee Press. Knoxville. 689 p.
- Faber, D. J. 1967. Limnetic larval fish in northern Wisconsin lakes. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 24: 927-937.
- Faber, D. J. 1982. Fish larvae caught by a light-trap at littoral sites in Lac Henry, Quebec, 1979 and 1980. The Fifth Annual Larval Fish Conference. Baton Rouge. 42-46 p.
- Fish, M. P. 1932. Contributions to the early life histories of sixty-two species of fishes from Lake Erie and its tributary waters. 10: 293-398.
- Fisher, S. J., K. L. Pope, L. J. Templeton et D. W. Willis. 1996. Yellow perch spawning habitats in Pickerel Lake, South Dakota. *Prairie Naturalist* 28: 65-76.
- Fisher, S. J., C. R. Pyle et D. W. Willis. 1999. Habitat use by age-0 yellow perch in two South Dakota glacial lakes. *Ecology of Freshwater Fish* 8: 85-93.

- Flittner, G. A. 1969. Morphometry and life history of the emerald shiner, *Notropis atherinoides* Rafinesque. Ph. D. Thesis. University of Michigan. 213 p.
- Fortin, A.-L., P. Sirois et M. Legault. 2009. Synthèse et analyse des connaissances sur la ouananiche et l'éperlan arc-en-ciel du lac Saint-Jean. Université du Québec à Chicoutimi. Laboratoire des Sciences aquatiques et ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. 137 p.
- Fuchs, E. H. 1967. Life history of the emerald shiner, *Notropis atherinoides*, in Lewis and Clark Lake, South Dakota. Transactions of the American Fisheries Society 96: 247-256.
- Gee, J. H. et K. Machniak. 1972. Ecological notes on a lake-dwelling population of longnose dace (*Rhinichthys cataractae*). Journal of the Fisheries Research Board of Canada 29: 330-332.
- Gee, J. H. et T. G. Northcote. 1963. Comparative ecology of two sympatric species of dace (*Rhinichthys*) in the Fraser River system, British Columbia. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 20: 105-118.
- Geen, G. H. 1958. Reproduction of three species of suckers (Catostomidae) in British Columbia. M. Sc. Thesis. 117 p.
- Geen, G. H., T. G. Northcote, G. F. Hartman et C. C. Lindsey. 1966. Life histories of two species of catostomid fishes in Sixteenmile Lake, British Columbia, with particular reference to inlet stream spawning. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 23: 1761-1788.

- Gendron, M.-H. 2009. Synthèse des connaissances sur le doré jaune (*Sander vitreus*) et la lotte (*Lota lota*) du lac Saint-Jean. Corporation de LACTivité Pêche Lac-Saint-Jean. 88 p.
- Gibbons, J. R. H. et J. H. Gee. 1972. Ecological segregation between longnose and blacknose dace (genus *Rhinichthys*) in Mink River, Manitoba. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 29: 1245-1252.
- Glover, D. C., J. M. Dettmers, D. H. Wahl et D. F. Clapp. 2008. Yellow perch (*Perca flavescens*) stock structure in Lake Michigan: an analysis using mark-recapture data. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 65: 1919-1930.
- Goodyear, C. S. E., T. A., D. M. Ormsby Dempsey, G. D. Moss et P. E. Polanski. 1982. Atlas of the spawning and nursery areas of Great Lakes fishes. United States Fish and Wildlife Service. Washington. DC FWS/OBS-82/52.
- Gravel, Y. 1965. Inspection de tributaires du lac Saint-Jean en vue de l'aménagement de la ouananiche, été 1965. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Service de la Faune. 227-233 p.
- Gravel, Y. 1970. Pêche commerciale expérimentale au lac Saint-Jean, été 1963. Québec. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Service de la faune. 293-320 p.
- Groupegénie. 1989. Suivi biophysique du marais du golf de Saint-Prime. Évaluation de l'impact des travaux de stabilisation. 38 p.
- Hall, S. R. et L. G. Rudstam. 1999. Habitat use and recruitment: a comparison of long-term recruitment patterns among fish species in a shallow eutrophic lake, Oneida Lake, NY, USA. *Hydrobiologia* 408: 101-113.

- Hamel, P., P. Magnan, M. Lapointe et P. East. 1997. Timing of spawning and assessment of a degree-day model to predict the in situ embryonic developmental rate of white sucker, *Catostomus commersoni*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 54: 2040-2048.
- Hanchin, P. A., D. W. Willis et T. R. St Sauver. 2003. Influence of introduced spawning habitat on yellow perch reproduction in Lake Madison, South Dakota. Journal of Freshwater Ecology 18: 291-297.
- Harrington, R. W., Jr. 1947. Observations on the breeding habits of the yellow perch, *Perca flavescens* (Mitchill). Copeia 1947: 199-200.
- Harris, R. H. D. 1962. Growth and reproduction of the longnose Sucker, *Catostomus catostomus* (Forster), in Great Slave Lake. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 19: 113-126.
- Henderson, B. A. 1985. Factors affecting growth and recruitment of yellow perch, *Perca flavescens* Mitchill, in South Bay, Lake Huron. Journal of Fish Biology 26: 449-458.
- Hergenrader, G. L. 1969. Spawning behavior of *Perca flavescens* in aquaria. Copeia: 839-841.
- Hokanson, K. E. F. 1977. Temperature requirements of some percides and adaptations to the seasonal temperature cycle. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 34: 1524-1550.
- Hokanson, K. E. F. et C. F. Kleiner. 1974. Effects of constant and rising temperatures on survival and developmental rates of embryonic and larval yellow perch, *Perca flavescens* (Mitchill). The early life history of fish. Springer Berlin Heidelberg. 437-448 p.

- House, R. et L. Wells. 1973. Age, growth, spawning season, and fecundity of the trout-perch (*Percopsis omiscomaycus*) in southeastern Lake Michigan. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 30: 1221-1225.
- Hubbs, C. 1985. Darter reproductive seasons. *Copeia* 1985: 56-68.
- Huff, D. D., G. Grad et C. E. Williamson. 2004. Environmental constraints on spawning depth of yellow perch: The roles of low temperature and high solar ultraviolet radiation. *Transactions of the American Fisheries Society* 133: 718-726.
- Johnston, C. E. et L. M. Page. 1992. The evolution of complex reproductive strategies in North American minnows. *Systematics, historical ecology, and North American freshwater fishes*. Stanford University Press. Stanford. 600-621 p.
- Johnston, D. 1977. Population dynamics of walleye (*Stizostedion vitreum vitreum*) and yellow perch (*Perca flavescens*) in Lake St. Clair, especially during 1970-76. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 34: 1869-1877.
- Johnston, T. A. 1997. Downstream movements of young-of-the-year fishes in Catamaran Brook and the Little Southwest Miramichi River, New Brunswick. *Journal of Fish Biology* 51: 1047-1062.
- Jude, D. J. et J. Pappas. 1992. Fish utilization of Great Lakes coastal wetlands. *Journal of Great Lakes Research* 18: 651-672.
- June, F. C. 1977. Reproductive patterns in seventeen species of warmwater fishes in a Missouri River reservoir. *Environmental Biology of Fishes* 2: 285-296.
- June, F. C., L. G. Beckman, J. H. Elrod, G. K. O'Bryan et D. A. Vogel. 1987. *Limnological and fishery studies on Lake Sharpe, a main-stem Missouri river*

reservoir, 1964-1975. United States Department of the Interior. Fish and Wildlife Service. Fish and Wildlife Technical Report 8. 83 p.

Kay, L. K., R. Wallus, et B. L. Yeager. 1994. Reproductive biology and early life history of fishes in the Ohio River drainage. Catostomidae. Tennessee Valley Authority. Chattanooga, Tennessee, USA. 242 p.

Kinney, E. C., Jr. 1950. The life history of the trout perch, *Percopsis omiscomaycus* (Walbaum), in Western Lake Erie. M. Sc. Thesis. Ohio State University. 75 p.

Kocovsky, P. M., A. T. Stoneman et R. T. Kraus. 2014. Ecology and population status of Trout-perch (*Percopsis omiscomaycus*) in Western Lake Erie. Journal of Great Lakes Research 40: 208-214.

Krieger, D. A. 1980. Life histories of catostomids in Twin Lakes, Colorado, in relation to a pumped-storage powerplant. M. Sc. Thesis. Colorado States University. 116 p.

Krieger, D. A., J. W. Terrell et P. C. Nelson. 1983. Habitat suitability information : Yellow perch. Fish and Wildlife Service. 37 p.

Kuehn, J. H. 1949. A study of a population of longnose dace (*Rhinichthys c. cataractae*). Minnesota Academy of Sciences 17: 81-87.

Lalancette, L. M. 1970. Recherches sur la croissance et la reproduction du meunier de l'Est, *Catostomus catostomus catostomus* (Forster) dans la partie supérieure de l'estuaire du Saguenay. Mémoire de maîtrise. Université de Montréal. 65 p.

Lalancette, L. M. 1973. Studies on the growth, reproduction and diet of the white sucker, *Catostomus commersoni commersoni* (Lacépède), of Gamelin Lake, Chicoutimi, Québec. Ph.D. Thesis. University of Waterloo.



- Lane, J. A., C. B. Portt et C. K. Minns. 1996a. Spawning habitat characteristics of Great Lakes fishes. Fisheries and Oceans. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 2368. 47 p.
- Lane, J. A., C. B. Portt et C. K. Minns. 1996b. Nursery habitat characteristics of Great Lakes fishes. Fisheries and Oceans. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 2338. 44 p.
- Lane, J. A., C. B. Portt et C. K. Minns. 1996c. Adult habitat characteristics of Great Lakes fishes. Fisheries and Oceans. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 2358. 42 p.
- Langhorne, A. L., M. Neufeld, G. Hoar, V. Bourhis, D. A. Fernet et C. K. Minns. 2001. Life history characteristics of freshwater fishes occurring in Manitoba, Saskatchewan, and Alberta, with major emphasis on lake habitat requirements. Fisheries and Oceans. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences No 2579. 170 p.
- Lapointe, A. 2013. Distribution connue des espèces de poissons de certains lacs, rivières et ruisseaux du bassin hydrographique du lac Saint-Jean. Ministère des Ressources naturelles, Direction de l'expertise Énergie-Faune-Forêts-Mines-Territoire du Saguenay–Lac-Saint-Jean. 107 p.
- Larose, M. et L. Bouchard. 1998. Suivi environnemental et faunique 1998. Suivi des conditions de la montaison aux structures de maintien du niveau de l'eau au marais Le Rigolet de Métabetchouan et au Petit marais de Saint-Gédéon en 1998. Rapport du Centre Écologique du Lac St-Jean inc. pour la Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 39 p.

- Larose, M., L. Bouchard, H. Royer et Y. Plourde. 1997. Suivi biophysique 1996. Suivi de l'impact des structures de gestion du niveau d'eau dans l'émissaire du marais Le Rigolet de Métabetchouan. Rapport du Centre Écologique du Lac St-Jean inc. pour la Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. 36 p.
- Lawler, G. H. 1954. Observations on the Trout-Perch *Percopsis omiscomaycus* (Walbaum), at Heming Lake, Manitoba. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 11: 1-4.
- Lefebvre, R. 1988. Utilisation de la zone de marnage du lac Saint-Jean par la faune aquatique en 1987. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la Faune. 44 p.
- Lefebvre, R. 1989. Utilisation de la zone de marnage du lac Saint-Jean par la faune aquatique en 1988. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la Faune. 44 p.
- Lefebvre, R. 1990. Étude des déplacements de poissons entre l'Étang des Iles et le lac St-Jean en 1987 et 1988. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la Faune. 42 p.
- Lefebvre, R. 2005. Inventaire ichthyologique de la zone littorale du lac Saint-Jean en 2004. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. Direction de l'aménagement de la faune du Saguenay-Lac-Saint-Jean. 19 p.

- Leslie, J. K. et C. A. Timmins. 1993. Distribution, density, and growth of young-of-the-year fishes in Mitchell Bay, Lake St. Clair. *Canadian Journal of Zoology* 71: 1153-1160.
- Lévesque, S. 2012. La reproduction de l'éperlan arc-en-ciel dulcicole: étude de cas de l'éperlan du lac Saint-Jean. Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées. Université du Québec à Chicoutimi. 111 p.
- Lévesque, S. et P. Sirois. 2013. Distribution de l'ichtyoplancton dans la portion nord du lac Saint-Jean. Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées. Université du Québec à Chicoutimi. 13 p.
- Long, W. L. et W. W. Ballard. 1976. Normal embryonic stages of the white sucker, *Catostomus commersoni*. *Copeia* 1976: 342-351.
- Magnuson, J. J. et L. L. Smith. 1963. Some phases of the life history of the trout-perch. *Ecology*: 83-95.
- Mahy, G. 1975. Contributions à la biologie de la ouananiche. Groupe Biologie aquatique. Centre de Recherche du Moyen-Nord. Université du Québec à Chicoutimi. 143 p.
- Mangan, M. T., M. L. Brown et T. R. S. Sauver. 2005. Yellow perch use of introduced spawning habitat. *Journal of Freshwater Ecology* 20: 381-388.
- Manny, B. A., G. W. Kennedy, J. C. Boase, J. D. Allen et E. F. Roseman. 2010. Spawning by walleye (*Sander vitreus*) and white sucker (*Catostomus commersoni*) in the Detroit River: Implications for spawning habitat enhancement. *Journal of Great Lakes Research* 36: 490-496.
- Mansfield, P. J. 1984. Reproduction by Lake Michigan fishes in a tributary stream. *Transactions of the American Fisheries Society* 113: 231-237.

- Maurakis, E. G. et W. S. Woolcott. 1992. Spawning in *Semotilus corporalis* (fallfish) (Pisces: Cyprinidae). Virginia Journal of Science 43: 377-380.
- McCann, J. A. 1959. Life history studies of the spottail shiner of Clear Lake, Iowa, with particular reference to some sampling problems. Transactions of the American Fisheries Society 88: 336-343.
- McManamay, R. A., J. T. Young et D. J. Orth. 2012. Spawning of white sucker (*Catostomus commersoni*) in a stormwater pond inlet. American Midland Naturalist 168: 466-476.
- McPhail, J. D. et C. C. Lindsey. 1970. Freshwater fishes of Northwestern Canada and Alaska. Fisheries Research Board of Canada. Ottawa.
- Mullen, D. M. et T. M. Burton. 1995. Size-related habitat use by longnose dace (*Rhinichthys cataractae*). American Midland Naturalist 133: 177-183.
- Mullen, D. M. et T. M. Burton. 1998. Experimental tests of intraspecific competition in stream riffles between juvenile and adult longnose dace (*Rhinichthys cataractae*). Revue Canadienne de Zoologie 76: 855-862.
- Muncy, R. 1962. Life history of the yellow perch, *Perca flavescens*, in estuarine waters of Severn River, a tributary of Chesapeake Bay, Maryland. Chesapeake Science 3: 143-159.
- Muth, S. E. 1975. Reproductive biology of the trout perch, *Percopsis omiscomaycus* (Walbaum), in Beech Fork of Twelvetpole Creek, Wayne County, West Virginia. American Midland Naturalist 93: 434-439.

- Nadon, L. 1991. Régime alimentaire et croissance de la ouananiche (*Salmo salar* L.) du lac Saint-Jean. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Chicoutimi. 97 p.
- Nelson, J. S. 1968. Hybridization and isolating mechanisms between *Catostomus commersonii* and *C. macrocheilus* (Pisces: Catostomidae). Journal of the Fisheries Research Board of Canada 25: 101-150.
- Nelson, J. S. et M. J. Paetz. 1992. The fishes of Alberta. Second edition. The University of Alberta Press. Edmonton, Alberta. 437 p.
- Nelson, P. A. et T. A. Dick. 2002. Factors shaping the parasite communities of trout-perch, *Percopsis omiscomaycus* Walbaum (Osteichthyes: Percopsidae), and the importance of scale. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 80: 1986-1999.
- Nelson, W. R. et C. H. Walburg. 1977. Population dynamics of yellow perch (*Perca flavescens*), Sauger (*Stizostedion canadense*), and Walleye (*S. vitreum vitreum*) in four main stem Missouri river reservoirs. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 34: 1748-1763.
- O’Gorman, R. 1983. Distribution and abundance of larval fish in the nearshore waters of Western Lake Huron. Journal of Great Lakes Research 9: 14-22.
- Olson, D. E. et W. J. Scidmore. 1963. Homing tendency of spawning white suckers in Many Point Lake, Minnesota. Transactions of the American Fisheries Society 92: 13-16.
- Ouellet, S. 1986. Une étude réalisée durant l’été 1985 sur les poissons du Petit Marais de St-Gédéon, lac St-Jean. Rapport présenté dans le cadre du cours initiation à la recherche (1BIO603). Université du Québec à Chicoutimi. 104 p.

- Page, L. M. 1985. Evolution of reproductive behaviors in percid fishes. Illinois Natural History Survey Bulletin 33: 275-295.
- Peer, D. L. 1966. Relationship between size and maturity in the spottail shiner, *Notropis hudsonius*. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 23: 455-457.
- Perrone, M., P. J. Schneeberger et D. J. Jude. 1983. Distribution of larval yellow perch (*Perca flavescens*) in nearshore waters of southeastern Lake Michigan. Journal of Great Lakes Research 9: 517-522.
- Plourde, J. 2011. Prédation planctonique des deux principaux poissons fourrages pélagiques du lac Saint-Jean: l'éperlan arc-en-ciel et l'omisco. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Chicoutimi. 66 p.
- Plourde-Lavoie, P. et P. Sirois. 2016a. Impacts des travaux de rechargement des plages sur les poissons fourrages de la zone littorale du lac Saint-Jean : analyse de la méthodologie et de la puissance statistique des échantillonnages de 1989 à 1995. Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées. Université du Québec à Chicoutimi. 62 p.
- Plourde-Lavoie, P. et P. Sirois. 2016b. Suivi des poissons fourrages en zone littorale au lac Saint-Jean : analyse de puissance à partir des données des échantillonnages de 1989 à 1995. Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées. Université du Québec à Chicoutimi. 55 p.
- Portt, C. B. et G. M. Coker, C.K. 1999. Riverine habitat characteristics of fishes of the Great Lakes Watershed. Fisheries and Oceans. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 2481. 62 p.

- Post, J. R. et D. J. McQueen. 1988. Ontogenetic changes in the distribution of larval and juvenile yellow perch (*Perca flavescens*): A response to prey or predators? Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 45: 1820-1826.
- Post, J. R., L. G. Rudstam et D. M. Schael. 1995. Temporal and spatial distribution of pelagic age-0 fish in Lake Mendota, Wisconsin. Transactions of the American Fisheries Society 124: 84-93.
- Quinn, S. P. et M. R. Ross. 1985. Non-annual spawning in the white sucker, *Catostomus commersoni*. Copeia 1985: 613-618.
- Raney, E. C. 1943. Unusual spawning habitat for the common white sucker, *Catostomus c. commersonii*. Copeia 1943: 256.
- Raney, E. C. et D. A. Webster. 1942. The spring migration of the common white sucker, *Catostomus c. commersonii* (Lacépède), in Skaneateles Lake inlet, New York. Copeia 1942: 139-148.
- Rawson, D. S. et C. A. Elsey. 1948. Reduction in the longnose sucker population of Pyramid Lake, Alberta, in an attempt to improve angling. Transactions of the American Fisheries Society 78: 13-31.
- Reed, R. J. 1971. Biology of the fallfish, *Semotilus corporalis* (Pisces, Cyprinidae). Transactions of the American Fisheries Society 100: 717-725.
- Reighard, J. 1920. The breeding behavior of the suckers and minnows. The suckers. Biological Bulletin 38: 1-32.
- Richardson, E. S., J. D. Reist et C. K. Minns. 2001. Life history characteristics of freshwater fishes occurring in the Northwest Territories and Nunavut, with major

emphasis on lake habitat requirements. Fisheries and Oceans Canada. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 2569. 146 p.

Richardson, L. R. 1935. The fresh-water fishes of South Eastern Quebec. Ph. D. Thesis. McGill University. 196 p.

RioTintoAlcan. 2011. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Rapport de suivi 2010. 37 p.

RioTintoAlcan. 2012. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Rapport de suivi 2011. 38 p.

RioTintoAlcan. 2014. Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Avis de projet. Présenté à la Direction générale de l'évaluation environnementale.

Rio Tinto. 2016. Le lac Saint-Jean et la protection des berges. Le site d'Énergie électrique, une division de Rio Tinto. URL : <http://www.energie.alcan.com/index.php?id=12>.

Roberge, M., J. M. B. Hume, C. K. Minns et T. Slaley. 2002. Life history characteristics of freshwater fishes occurring in British Columbia and the Yukon, with major emphasis on stream habitat characteristics. Fisheries and Oceans. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences No. 2611. 248 p.

Roberts, J. H. et G. D. Grossman. 2001. Reproductive characteristics of female longnose dace in the Coweeta Creek drainage, North Carolina, USA. *Ecology of Freshwater Fish* 10: 184-190.

Robillard, S. R. et J. E. Marsden. 2001. Spawning substrate preferences of yellow perch along a sand-cobble shoreline in southwestern Lake Michigan. *North American Journal of Fisheries Management* 21: 208-215.



- Ross, M. 1983. The frequency of nest construction and satellite male behavior in the fallfish minnow. *Environmental Biology of Fishes* 9: 65-70.
- Ross, M. R. et R. J. Reed. 1978. The reproductive behavior of the fallfish *Semotilus corporalis*. *Copeia* 1978: 215-221.
- Rowes, K. D. 1994. Temporal and spatial distribution of pelagic larval fishes of Dauphin Lake, Manitoba. Ph. D. Thesis. University of Manitoba. 104 p.
- Ryan, P. M. 1980. Fishes of the lower Churchill River, Labrador. Fisheries & Marine Service. Technical Report No. 922. 189 p.
- Savage, T. 1963. Reproductive behavior of the mottled sculpin, *Cottus bairdi* Girard. *Copeia* 1963: 317-325.
- Schaap, P. R. H. 1989. Ecology of the emerald shiner *Notropis atherinoides* Rafinesque in Dauphin Lake, Manitoba.
- Schaeffer, J. S., D. M. Warner et T. P. O'Brien. 2008. Resurgence of emerald shiners *Notropis atherinoides* in Lake Huron's Main Basin. *Journal of Great Lakes Research* 34: 395-403.
- Scott, W. B. et E. J. Crossman. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Services des Pêches et des Sciences de la mer. Ministère de l'Environnement. Ottawa. 1026 p.
- Simon, T. P. 1999. Assessment of Balon's reproductive guilds with application to midwestern North American freshwater fishes, dans *Assessing the sustainability and biological integrity of water resources using fish communities*.
- Smith, L. L. et R. H. Kramer. 1964. The spottail shiner in Lower Red Lake, Minnesota. *Transactions of the American Fisheries Society* 93: 35-45.

- Smith, M. W. 1938. The fish population of Lake Jess, Nova Scotia. Proceedings of the Nova Scotian Institute of Science 19: 389-427.
- Snyder, D. E. M., R. T. 2004. Catostomid fish larvae and early juveniles of the Upper Colorado River Basin - Morphological descriptions, comparisons, and computer-interactive key. Colorado Division of Wildlife. Technical Publication No. 42. . 110 p.
- Spafford, M. D. 1999. Trout-perch *Percopsis omiscomaycus* (Walbaum) and lake chub *Couesius plumbeus* (Agassiz), as sentinel monitoring species in the Athabasca River, Alberta. M. Sc. Thesis. University of Alberta. 214 p.
- St-Gelais, G., D. Faber et M. Boudreau. 1988. Profil biophysique (Lac St-Jean, 1987). Cahier #2: Étang des îles. Écologex inc pour la Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée. Programme de stabilisation des berges. 24 p.
- Starrett, W. C. 1951. Some factors affecting the abundance of minnows in the Des Moines River, Iowa. Ecology 32: 13-27.
- Stauffer, J. 1995. Fishes of West Virginia. Academy of Natural Sciences.
- Stephenson, T. D. 1990. Fish reproductive utilization of coastal marshes of Lake Ontario near Toronto. Journal of Great Lakes Research 16: 71-81.
- Sweet, D. E. et W. A. Hubert. 2010. Seasonal movements of native and introduced catostomids in the Big Sandy River, Wyoming. The Southwestern Naturalist 55: 382-389. .
- Sztramko, L. et G. C. Teleki. 1977. Annual variations in the fecundity of yellow perch from Long Point Bay, Lake Erie. Transactions of the American Fisheries Society 106: 578-582.

- Talbot, J. et A. Lapointe. 1978. Populations de poissons du lac Saint-Jean. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. Direction régionale du Saguenay-Lac-Saint-Jean. 51 p.
- Thorpe, J. 1977. Synopsis of biological data on the perch. *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758. *Perca flavescens* Mitchill, 1814. Freshwater Fisheries Laboratory. Department of Agriculture and Fisheries for Scotland. 140 p.
- Tremblay, G. 2004. Impact de la prédation sur le recrutement de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) au Lac Saint-Jean Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Chicoutimi. 83 p.
- Tremblay, H. 1989. Étude quantitative et qualitative des espèces de poissons empruntant le canal (Ruisseau des Boivins) conduisant du lac St-Jean au Petit marais de St-Gédéon, ainsi que des problèmes qui en découle (Été 1987). Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche. Section Saguenay-Lac St-Jean. 62 p.
- Tremblay, H. 1992. Effets des variations du niveau d'eau du lac Saint-Jean (P.Q.) sur la migration saisonnière de quelques espèces de poissons, en particulier de la perchaude (*Perca flavescens*) dans le Petit marais de Saint-Gédéon. Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Chicoutimi. 61 p.
- Tremblay, H. 2001. Localisation des sites de reproduction de plusieurs espèces de poissons du lac Saint-Jean à partir de la dérive larvaire. Rapport présenté dans le cadre du cours initiation à la recherche (1BIO603). Université du Québec à Chicoutimi. 22 p.
- Tremblay, L. 1962. Température de l'eau d'un lac et la migration de frai du catostome, *Catostomus c. commersoni*. Le Naturaliste Canadien 89: 119-128.
- Tremblay, V. 1979. La tragédie du lac Saint-Jean. Société historique du Saguenay. Chicoutimi. 231 p.

- Trial, J. G., C. S. Wade, G. G. Stanley et P. C. Nelson. 1983. Habitat suitability information: Fallfish. Fish and Wildlife service. 15 p.
- Twomey, K. A., K. L. Williamson et P. C. Nelson. 1984. Habitat suitability index models and instream flow suitability curves: White sucker. Fish and Wildlife service. 56 p.
- Vaillancourt, P. G. 1982. Étude sur la fraie du doré jaune, *Stizostedion vitreum vitreum* (Mitchill), de la Belle-Rivière au printemps 1981 et quelques informations sur la croissance et la maturité des spécimens capturés. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction régionale Saguenay-Lac-Saint-Jean. Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 29 p.
- Valentine, M. 1989. Étude de la densité et de la répartition de la faune ichtyenne et benthique du lac St-Jean. Le Centre Écologique du Lac St-Jean inc. 49 p.
- Valentine, M. 1990. Étude de la densité et de la répartition de la faune ichtyenne du lac St-Jean 1990. Centre Écologique du Lac St-Jean inc. 47 p.
- Valentine, M. 1991. Étude de la densité et de la répartition de la faune ichtyenne du lac Saint-Jean 1991. Le Centre Écologique du lac St-Jean inc. 39 p.
- Verschelden, M.-C. 2009. Estimation des retombées économiques de la pêche sportive au lac Saint-Jean et dans l'aire faunique communautaire du lac Saint-Jean en 2008. Atouts Conseils inc., pour la Corporation LACTivité Pêche Lac-Saint-Jean. 22 p.
- Wakefield, C. K. et D. W. Beckman. 2005. Life history attributes of white sucker (*Catostomus commersoni*) in Lake Tanteycomo and associated tributaries in southwestern Missouri. *Southwestern Naturalist* 50: 423-434.

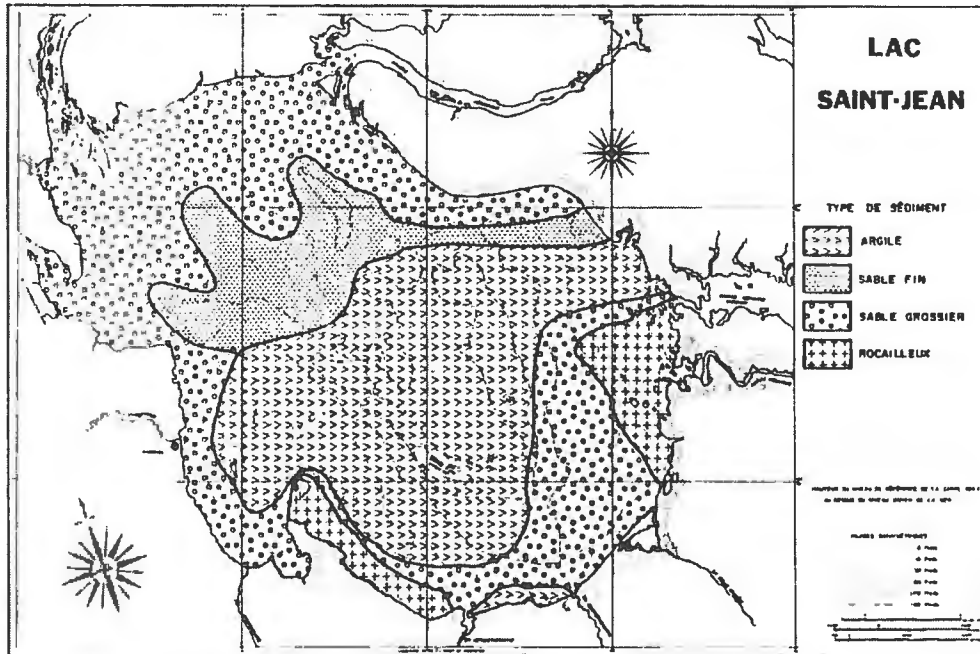
- Wallus, R. et T. P. Simon. 2006. Reproductive biology and early life history of fishes in the Ohio River drainage. Volume 4. Percidae-perch, pikeperch, and darters. CRC Press. Boca Raton, Florida, USA.
- Weber, J. J. et L. L. Betty. 1982. Spawning and early life history of yellow perch in the Lake Winnebago system. Technical Bulletin No. 130. Department of Natural Resources, Madison, Wisconsin. 50 p.
- Wells, L. et R. House. 1974. Life history of the spottail shiner (*Notropis hudsonius*) in southeastern Lake Michigan, the Kalamazoo River, and western Lake Erie. United States Department of the interior. Fish and Wildlife Service. Bureau of Sport Fisheries and Wildlife. Research report 78. p.
- Whiteside, M., C. M. Swindoll et W. Doolittle. 1985. Factors affecting the early life history of yellow perch, *Perca flavescens*. Environmental Biology of Fishes 12: 47-56.
- Winn, H. E. 1958a. Comparative reproductive behavior and ecology of fourteen species of darters (Pisces-Percidae). Ecological Monographs 28: 155-191.
- Winn, H. E. 1958b. Observation on the reproductive habits of darters (Pisces-Percidae). American Midland Naturalist 59: 190-212.
- Wright, A. H. et A. A. Allen. 1913. The fauna of Ithaca, New York: Fishes. Zoology Field Notebook. 4-6 p

## ANNEXES

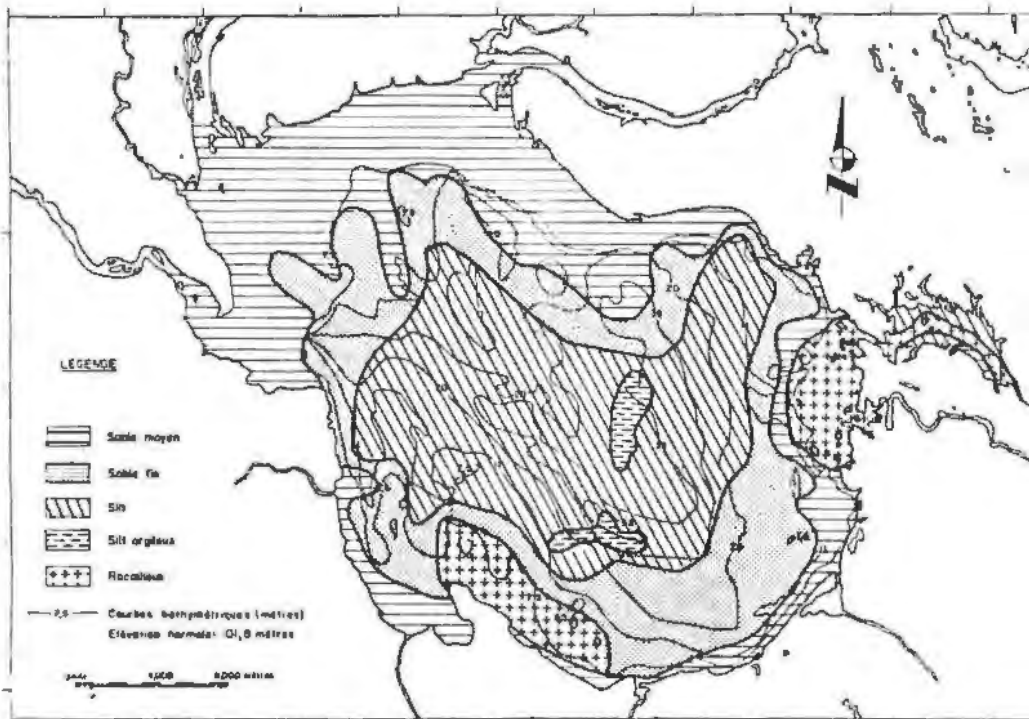
Annexe 1 : Terminologie utilisée pour faire la classification des particules sédimentaire selon leur taille. Tiré de Wentworth (1922) et de Lévesque et Sirois 2013.

TAILLE DES PARTICULES	NOM DES PARTICULES
> 265 mm	Rocher
64 à 256 mm	Galet
2 à 64 mm	Cailloux
62,5 $\mu$ m à 2 mm	Sable
3,9 à 62,5 $\mu$ m	Vase
< 3,9 $\mu$ m	Argile

## Annexe 2 : Informations relatives aux types de substrats rencontrés au lac Saint-Jean.



Annexe 2.1. Distribution des grands types de sédiments de la cuvette du lac Saint-Jean.  
Tiré de Jones (1979).



Annexe 2.2. Carte bathymétrique et sédimentologique du lac Saint-Jean. Tiré de André Marsan & Associés (1983a).



Annexe 3 : Localisation des habitats humides riverains suivis dans le cadre du Programme de stabilisation des berges du lac Saint-Jean. Tiré de Alcan (1996b).



Annexe 4 : Températures des différentes masses d'eau au printemps 2001. Les mesures sont effectuées à l'embouchure des trois principaux tributaires ainsi qu'à une station située à Roberval. Tiré de Lévesque et Sirois 2013.

