

le naturaliste canadien

Volume 138, numéro 2
Été 2014

LA SOCIÉTÉ PROVANCHER
D'HISTOIRE NATURELLE
DU CANADA

Revue de diffusion des connaissances en sciences naturelles et en environnement



Au sommaire

- *DEUX LIBELLULES RARES AU QUÉBEC*
- *DES FEUX DE FORÊTS TRÈS ANCIENS À L'ÎLE BONAVENTURE*
- *UN NOUVEAU LICHEN POUR LE QUÉBEC*
- *ÉCREVISSE À TACHES ROUGES: UNE NOUVELLE MENACE*
- *LA PERCHAUDE EN DIFFICULTÉ AU LAC SAINT-PIERRE*

LE MOT DU PRÉSIDENT

Le temps de l'action

Gilles Gaboury

2

BOTANIQUE

Redécouvertes du *Trichostema dichotomum* Linnaeus (Lamiaceae) au Québec, en Montérégie

Le trichostème fourchu, observé une seule fois au Québec en 1952, vient d'être redécouvert dans 2 municipalités de l'extrême sud du Québec. L'espèce colonise des milieux sablonneux plutôt dénudés, en compagnie d'autres plantes rares.

André Sabourin et Caroline Bélair

4

ENTOMOLOGIE

L'æschne majestueuse, une libellule en situation précaire au Québec

Cette grande libellule est devenue rarissime au Québec depuis le milieu des années 1950. La capture d'un spécimen en 2013, après 25 ans sans mention, est l'occasion de faire le point sur sa situation actuelle.

Michel Savard et Alain Mochon

8

Découverte de l'épithèque de Brunelle au Québec, une libellule secrète

Comment connaître la répartition d'une espèce d'odonate crépusculaire, rarement capturée dans les filets entomologiques? Il faut rechercher les exuvies, ces enveloppes nymphales d'où émergent les adultes au terme de leur vie aquatique.

Pierrette Charest et Michel Savard

16

FORESTERIE

Historique à long terme des feux de forêt de la sapinière de l'île Bonaventure en Gaspésie

La forêt de l'île Bonaventure aurait subi au moins 3 feux dans les premiers millénaires qui ont suivi la dernière glaciation. Depuis 7 700 ans, elle en aurait été exempte, vraisemblablement à la suite d'un changement de climat.

Joanie Tremblay, Martin Lavoie et Mathieu Frégeau

26

GÉOLOGIE

Le rôle des icebergs dans la mise en place des méga-blocs de la batture argileuse à Saint-Fabien-sur-Mer

32

Il y a environ 10 000 ans, les icebergs, détachés des glaciers qui fondaient, abondaient sur la Mer de Goldthwait. Plusieurs se sont délestés des gros blocs de pierre qu'ils portaient, provenant autant de la rive nord que sud de ce qui deviendrait l'estuaire du Saint-Laurent. À Saint-Fabien-sur-Mer, ces blocs se sont déposés sur de l'argile.

Jean-Claude Dionne

LICHÉNOLOGIE

Arthrosporum, un genre de lichen nouveau pour le Québec

43

Discrète et petite, l'espèce avait été confondue avec une autre en 1996. Un réexamen des spécimens d'herbier et une vérification sur le terrain corrigent l'identification et confirment sa présence persistante au Mont Saint-Hilaire.

Arold Lavoie

MILIEUX AQUATIQUES

L'invasion de l'écrevisse à taches rouges au lac Brome, en Montérégie

46

Au cours d'inventaires ichthyologiques, des observations fortuites révélèrent la présence d'une nouvelle espèce d'écrevisse dans ce lac de la Montérégie. Des coups de sonde plus poussés montrèrent son omniprésence. Voilà une nouvelle menace pour les plans d'eau québécois.

Jean-François Desroches, Louis-Philippe Gagnon et Isabelle Picard

Restauration des habitats du lac Saint-Pierre: un prérequis au rétablissement de la perchaude

50

Malgré une réglementation de plus en plus sévère, la population de perchaudes du lac Saint-Pierre s'est effondrée. L'interdiction de pêche actuelle ne suffira pas à renverser la tendance, car sans habitats adéquats, il n'y a pas d'espoir de retour en arrière.

Véronik de la Chenelière, Philippe Brodeur et Marc Mingelbier

LES LIVRES

63

VIE DE LA SOCIÉTÉ

64

**La Société Provancher remercie
ses généreux bienfaiteurs
Parrains du *Naturaliste canadien***

Fondation de la Faune du Québec

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

Amis du *Naturaliste canadien*

Ahern Normandeau, Marguerite • Auger, Daniel • Billington, Charles • Bouchard, Yvon • Boudreau, Francis • Bourassa, Jean-Pierre • Brunel, Pierre • Cantin, Michel • Charpentier, Yvan • Chartier, Richard • Colinet, Bernard • Corriveau, Lina • Couture, Richard • Couture, Pierre • Crête, Michel • De Serres, Marthe • Delisle, Conrad • Desbiens, Jean-Yves • Deshaies, Olivier • Dionne, Jean-Claude • Drolet, Bruno • Duchesneau, Roger • Duchesneau, François • Dufresne, Camille • Fontaine, Pierre • Gaboury, Gilles • Gascon, Pierre • Gauthier, Benoît • Hamann, Jean • Hébert, Christian • Huot, Lucien • Juneau, Michel • Lacasse, Yves • Laflamme, Michel K. • Lafond, Anne-Marie • Lanneville, Jean-Louis • Leduc, Pierre • Lepage, Michel • Lépine, Rachel • Loïselle, Robert • Martel, André L. • Matte, Sylvie • Molinas, Laurence • Monette, Maurice • Painchaud, Jean • Paquette, Denis • Paré, Bruno • Parent, Serge • Pelletier, Nathalie • Piuze, Jean • Potvin, Denis • Potvin, François • Potvin, Paule • Pouliot, Yvan • Reed, Austin • Richard, Pierre J. H. • Shaw, Michel • Simard, Annie • Tessier, Pierre • Varin, Michel • Villemagne, Claude • Villeneuve, Claude • Watelet, Anne

Bienfaiteurs de la Société Provancher d'histoire naturelle du Canada

Auger, Geneviève • Auger, Daniel • Barbès, Louise-Marie • Baronet, Dominique • Barrière, Serge • Beaudoin, Marjolaine • Bédard, Yvan • Bellefeuille, Hélène • Benoît, Suzanne • Bérubé, Diane • Bilodeau, Martin • Boulva, Jean • Cantin, Michel • Cavanagh, Robert • Cayouette, Jacques • Charbonneau, Jean-Guy • Charpentier, Yvan • Cloutier, Conrad • Corbeil, Christian • Côté, Raymond • Côté, Josiane • Côté, Josiane • Coulombe, Josette • Dagenais, Michel • Dansereau, Sylvie • De Serres, Marthe • Desautels, Renée • Desbiens, Jean-Yves • Doré, Marc • Drolet, Bruno • Duchesneau, Roger • Dufresne, Camille • Dunn, Philippe • Dutil, Jean-Denis • Fortin, Jean • Fugère, Jean • Gaboury, Gilles • Gascon, Pierre • Giroux, Michel • Grondin, Suzanne • Hamel, Pascale • Hamel, François • Henry, Lise • Houde, Normand • Huot, Jean • Jones, Richard • Juneau, Michel • Kugler, Marianne • Labbé, Maryse • Laberge, Maud • Lacasse, Yves • Lachance, Audrey • Lafond, Anne-Marie • Lanneville, Jean-Louis • Lapointe, Monique • Larsen, Pierre • Leahy, George • Leclerc, Lise • Lemieux, Jacques • Lepage, Daniel • Lesage, René • Lortie Aubé, Diane • Marier, Louise • Marineau, Kim • Massicotte, Guy • Moisan, Gaston • Monette, Maurice • Morin, Lise • Nadeau, Yves • Ouellet, Réginald • Ouellet, Denis • Ouellet, Jocelyne • Pelletier, Nathalie • Petry, Thibaut • Potvin, Denis • Pouliot, Yvan • Proulx, André • Rainville, Pierre • Rasmussen, Arne • Raymond, Martine • Rheault, Claude • Richard, Pierre J. H. • Roberge, Nicole • Rousseau, Éric • Roy, Clodin • Roy, Odette • Sabourin, André • Soucy, Gervais • St-Cyr, Louis • Trépanier, Claudette • Viel, Georges • Villeneuve, Michel

**Par leur soutien financier,
le ministère du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs du Québec,
les parrains et les amis du *Naturaliste canadien*,
nos commanditaires et
les généreux bienfaiteurs de la Société Provancher
ont facilité la réalisation de ce numéro du *Naturaliste canadien*.**

Qu'ils en soient tous remerciés.



**LA SOCIÉTÉ
PROVANCHER
D'HISTOIRE
NATURELLE
DU CANADA**

Président

Gilles Gaboury

1^{er} Vice-président

Éric Yves Harvey

2^e Vice-présidente

Louise Fortin

Secrétaire

Michel Lepage

Trésorière

Hélène Beaulieu

Administrateurs

Élisabeth Bossert
Jean-Claude Caron
Carl Grenier
Pierre-Martin Marotte
Réginald Ouellet
Robert Patenaude
Odette Roy

**le naturaliste
canadien**

Comité de rédaction

Michel Crête,
rédacteur en chef
Bruno Drolet
Jean Hamann
Christian Hébert
Claude Lavoie
Michel Lepage
Jean Painchaud
Isabelle Simard
Denise Tousignant
Junior Tremblay

Révision linguistique

Doris Cooper
Andrew Coughlan
Hélène Savard

Correction des épreuves

Camille Rousseau

Comité de financement

Éric Yves Harvey
Michel Lepage

Impression et reliure

Marquis Imprimeur, Inc.



Communications
Science-Impact
930, rue Pouliot
Québec (Québec)
G1V 3N9
418.651.3885

Le Naturaliste canadien est recensé par Repères, Cambridge Scientific Abstracts et Zoological Records. La version numérique est disponible sur la plateforme Érudit.

Dépôt légal 1^{er} trimestre 2014

Bibliothèque nationale du Québec

© La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada 2014

Bibliothèque nationale du Canada

ISSN 0028-0798 (Imprimé)

ISSN 1929-3208 (En ligne)

Imprimé sur du papier
100% recyclé



Fondée en 1868 par Léon Provancher, la revue *Le Naturaliste canadien* est devenue en 1994 la publication officielle de la Société Provancher d'histoire naturelle du Canada, après que le titre ait été cédé à celle-ci par l'Université Laval.

Fondée en 1919, la Société Provancher d'histoire naturelle du Canada est un organisme sans but lucratif dont la mission est de contribuer à la conservation de la nature. Ses principaux axes d'intervention sont la protection et la gestion de milieux naturels, l'éducation et la diffusion des connaissances dans le domaine des sciences naturelles.

Comme publication officielle de la Société Provancher, *Le Naturaliste canadien* entend donner une information de caractère scientifique et pratique, accessible à un large public, sur les sciences naturelles, l'environnement et la conservation.

La reproduction totale ou partielle des articles de la revue *Le Naturaliste canadien* est autorisée à la condition d'en mentionner la source. Les auteurs sont seuls responsables de leurs textes.

Les personnes ou les organismes qui désirent recevoir la revue peuvent devenir membres de la Société Provancher ou souscrire un abonnement auprès de *EBSCO*. Tél. : 1-800-361-7322.

Publication semestrielle

Toute correspondance doit être adressée à :

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada

1400, route de l'Aéroport

Québec QC G2G 1G6

Téléphone : 418-554-8636 Télécopie : 418-831-8744

Courriel : societe.provancher@gmail.com

Site Web : www.provancher.qc.ca



Le temps de l'action

Dans le numéro de l'été 2013, je vous exposais les grandes lignes du plan d'action que la Société a mis à jour pour les 4 années suivantes. Ce plan d'action a pour objectif de répondre aux grands défis de gestion auxquels font face les administrateurs, chacun de ces derniers devant assumer bénévolement des tâches et des responsabilités de plus en plus exigeantes pour assurer le bon fonctionnement de la Société et l'atteinte de sa mission. Le moment est venu de faire le point sur les gestes accomplis et les projets amorcés au cours de cette première année de mise en œuvre du plan d'action.

L'année 2013 a été d'abord une année de consolidation des fonctions administratives essentielles de la Société, soient celles de la trésorerie et de la gestion de la liste des membres, rejoignant ainsi un objectif stratégique incontournable du plan d'action : l'amélioration du fonctionnement de la Société. Assumées depuis plus de 25 années par un administrateur qui a subitement quitté ses fonctions pour des raisons de santé en 2012¹, ces tâches ont d'abord été reprises, non sans difficulté, par des administrateurs en place jusqu'à ce qu'une nouvelle expertise bénévole puisse prendre la relève. C'est à la toute fin de l'année 2012 qu'une administratrice s'est jointe au conseil d'administration pour occuper les fonctions de trésorière. Au cours de cette année de transition, le changement de garde à la trésorerie a été l'occasion de mettre à jour le système comptable en vue de migrer prochainement vers une gestion financière complètement informatisée. Cette approche devrait faciliter la tâche reliée à la trésorerie et sa prise en main lors d'un éventuel transfert de responsabilité. Pour ce qui est de la gestion de la liste des membres, cette responsabilité est prise en charge, depuis juin 2013, par des bénévoles qui ont une expertise dans la gestion des bases de données. L'utilisation de la voie électronique pour les échanges avec nos membres et éventuellement les transactions financières fait partie des améliorations en cours d'implantation.

« L'amélioration de la capacité financière de la Société » constitue une seconde orientation prioritaire du plan d'action de la Société. C'est pour répondre à cette préoccupation qu'une stratégie de financement a été adoptée par le conseil d'administration en mars dernier. J'ai déjà soulevé certaines réalités financières auxquelles doit faire face la Société. L'écart positif entre les revenus et les dépenses s'est amenuisé avec le temps et, si l'on tient compte des frais d'amortissement des immobilisations, nous accusons depuis quelques années un déficit qui impose un redressement rapide de la situation. Rédigée par un groupe d'administrateurs, cette stratégie comporte 9 mesures qui s'appliquent aux activités de la Société. Une des mesures engage une planification triennale des budgets et des besoins en immobilisation. D'autres prévoient la recherche d'un meilleur financement du *Naturaliste canadien* et des activités organisées par la Société, de même que l'amélioration possible des revenus provenant des cotisations et de la location de chalets. Signalons également qu'une de ces mesures prévoit un plan de communication destiné à appuyer la stratégie. Certaines mesures prennent effet dès 2014 et un comité assurera la mise en œuvre des actions encore à définir pour compléter la réalisation de la stratégie.

En parallèle à cet exercice, d'autres actions ont été amorcées au cours des derniers mois, contribuant aussi aux objectifs du plan d'action : la mise en place du comité du centenaire de la Société et l'adoption par le CA d'une proposition de restructuration du comité de rédaction du *Naturaliste canadien*. Cette proposition de restructuration fait suite à une initiative du comité de rédaction de la revue qui a porté une réflexion sur son rôle et son mode de fonctionnement en vue du changement de rédacteur en chef prévu en juin 2016. Des mesures pour accroître le nombre de manuscrits soumis et pour permettre de faciliter leur

1. Monsieur André St-Hilaire est décédé après 20 mois de combat contre la maladie. Il fut un bénévole très actif au sein du conseil d'administration de la Société durant plus de 30 ans, dont 25 à titre de trésorier (voir la chronique « Vie de la Société »).

évaluation par des pairs sont proposées. Cette restructuration sera exposée dans un prochain numéro du *Naturaliste*. Le comité du centenaire a, pour sa part, comme mandat d'analyser et de proposer aux administrateurs une liste d'activités à mettre sur pied pour célébrer le centenaire de la Société en 2019.

Ce court bilan démontre l'engagement des gestionnaires de la Société et des bénévoles du comité de rédaction du *Naturaliste canadien* dans la gestion des dossiers courants et aussi dans la recherche de solutions permettant d'assurer la continuité des services de la Société Provancher. La mise en œuvre de la stratégie de financement et des activités reliées au centième anniversaire comporte toutefois un double défi. D'une part, elle impose une plus grande implication de la part des administrateurs dont la charge de travail est déjà passablement lourde au sein du CA. D'autre part, les mesures à adopter devront être perçues comme justifiées et incontournables par les membres de la Société qui seront appelés à contribuer monétairement aux efforts de redressement. C'est le temps d'agir et nous comptons sur le soutien et l'implication de nos membres et collaborateurs pour maintenir le dynamisme de la Société Provancher à la toute veille de son centième anniversaire.

Gilles Gaboury
président

Redécouvertes du *Trichostema dichotomum* Linnaeus (Lamiaceae) au Québec, en Montérégie

André Sabourin et Caroline Bélair

Résumé

Trichostema dichotomum Linnaeus n'avait pas été observé au Québec depuis 1952, à la suite d'une récolte faite à la baie Missisquoi. En 2011, l'espèce a été redécouverte sur 3 sites de la localité de Cazaville, dans la municipalité de Saint-Anicet (MRC Le Haut-Saint-Laurent). En 2013, elle a aussi été localisée sur 2 autres sites de Cazaville et 1 site de Saint-Chrysostome, dans la même MRC. Nous présentons les caractéristiques morphologiques de cette plante, son aire de répartition en Amérique du Nord, ses habitats, les plantes compagnes et autres données concernant ses mentions québécoises. Nous ajoutons quelques notes sur l'importance de la conservation des habitats, surtout à Cazaville.

MOTS CLÉS: Cazaville, milieux xériques, plante rare, Québec, trichostème fourchu

Abstract

Prior to 2011, the last record of the forked bluecurls (*Trichostema dichotomum* Linnaeus) in Québec was of a specimen collected in the Baie Missisquoi area in 1952. In 2011, this species was discovered growing at 3 sites around Cazaville, in the municipality of Saint-Anicet (regional county municipality (RCM) of Le Haut-Saint-Laurent). In 2013, it was found growing at a further 2 sites around Cazaville and at 1 site in Saint-Chrysostome, which is located within the same RCM. This paper describes the morphological characteristics of the species, its distribution in North America, the habitats in which it occurs, companion plants and additional data associated with the Québec population. The importance of habitat conservation, particularly in the Cazaville area, is also discussed.

KEYWORDS: Cazaville, forked bluecurls, Québec, rare plant, xeric habitats

Introduction

Le trichostème fourchu (*Trichostema dichotomum*) a été redécouvert au Québec, à Cazaville, dans la municipalité de Saint-Anicet, et à Saint-Chrysostome (MRC Le Haut-Saint-Laurent). Cette plante, auparavant considérée disparue de la province, n'avait pas été récoltée depuis 1952.

La première redécouverte s'est faite en septembre 2011 à Cazaville, lors de la réalisation d'une étude que nous effectuons et visant à évaluer l'ampleur de la menace des plantes envahissantes dans l'habitat de 2 espèces de végétaux rares au Québec; 3 sites distincts ont été localisés. Les 2 taxons rares concernés étaient l'aristide à rameaux basilaires (*Aristida basiramea*), une graminée désignée menacée au Québec et en voie de disparition au Canada, et la monarde ponctuée (*Monarda punctata* var. *villicaulis*), une lamiacée désignée menacée au Québec et candidate à la désignation au Canada (CDPNQ, 2008). En septembre 2013, lors d'une recherche sur des sites connus et occupés par l'aristide à rameaux basilaires, qui avait besoin d'une mise à jour, 2 autres populations furent localisées.

À Saint-Chrysostome, une autre redécouverte a été faite en août 2013 lors d'un inventaire forestier et botanique axé sur la conservation de propriétés privées.

Taxonomie

Le trichostème fourchu fait partie de la famille des Lamiacées (*Lamiaceae*). C'est une plante vasculaire annuelle de taille relativement réduite au Québec, allant de 3 à 30 cm de hauteur, dressée, ramifiée et densément pubescente-glanduleuse

(figure 1); plus au sud, la taille peut atteindre 1 m de hauteur (Lewis, 1945). Les feuilles sont entières, lancéolées à ovées et opposées comme les rameaux. La floraison se produit à la fin de l'été; au début d'août, l'espèce est en boutons floraux (Montgomery et Morton, 1973). Les fleurs sont petites et asymétriques, les sépales inégaux et fourchus et les pétales bleu-violet, longs de 4 à 6 mm. La lèvre inférieure est ponctuée de violet foncé et les 4 étamines saillantes sont recourbées et mesurent jusqu'à 15 mm de long (Lewis, 1945; Comité Flore québécoise de Flora Quebeca, 2009). Il est intéressant de noter que certains spécimens de Saint-Chrysostome portaient 5 étamines (figure 2). La racine pivotante peut parfois dépasser la tige en longueur, ce qui représente une adaptation pour mieux aller chercher l'humidité du sol dans les habitats secs et bien drainés que l'espèce occupe.

Statuts et aires de répartition

Le statut de l'espèce au Québec est « susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable », alors que l'espèce est candidate à la désignation au Canada. Ses rangs de priorité

André Sabourin est consultant en botanique.

asabourin@drpcpro.com

Caroline Bélair est chargée de projets chez Conservation de la nature Canada – région du Québec. Conservation de la nature Canada (CNC) est un organisme privé à but non lucratif, qui assure la conservation à long terme de milieux naturels présentant une importance pour la diversité biologique.



Figure 1. Plant de trichostème fourchu en fleurs (*Trichostema dichotomum*).

Sophie Taddeo

pour la conservation étaient G5/N1N2/SX. L'aire de répartition globale (G5) couvre tout le sud-est et le centre-est de l'Amérique du Nord, allant du sud du Maine à la Floride, puis vers l'ouest jusqu'au Texas et vers le nord jusqu'au sud du Michigan (Morton, 1987).

Le rang québécois SX (disparu) a, depuis, été révisé à S1, soit très rare et très à risque (Nature Serve, 2013). Ailleurs au Canada (N1N2), ce trichostème n'est considéré indigène que dans un seul site du sud-ouest de l'Ontario, à St. Williams près de Turkey Point sur le lac Érié (comté de Haldimand). L'espèce y est connue depuis 1971 et croît sur les sables dénudés d'une plantation de conifères. Par contre, elle est considérée comme introduite le long d'une voie ferrée de la même région (Montgomery et Morton, 1973; Morton, 1987; Oldham et Brinker, 2009).

Répartition québécoise et sites de redécouvertes

Avant les récoltes récentes, la dernière et seule récolte québécoise, en date du 17 août 1952, avait été effectuée par le frère Louis-Alphonse, à la baie Missisquoi (sans mention d'habitat; Herbar Marie-Victorin-MT). Une seconde mention, litigieuse, concernerait Côte-Sainte-Catherine; elle serait basée sur une récolte du frère Cléonique-Joseph, faite en juillet 1920 à l'île à Paquette, nommée aussi l'île à Boquet. Cependant, sur une étiquette de cette récolte à l'herbier Marie-Victorin (MT, n° 12076), le botaniste Bernard Boivin y a noté que la récolte serait une erreur d'étiquetage et constituerait un double d'un spécimen récolté dans le Maine et déposé aussi à l'herbier Marie-Victorin (MT, n° 2679). Montgomery et Morton (1973) ont mentionné que les 2 étiquettes d'herbier en question se ressemblaient beaucoup et que la conclusion de Bernard Boivin était justifiée. Ainsi, il n'y aurait eu qu'une seule mention québécoise (baie Missisquoi) en 1952, et c'est pourquoi l'espèce était considérée comme disparue du Québec.

À Cazaville, qui est situé à 70 km au sud-ouest de Montréal, nous avons trouvé le trichostème fourchu sur 5 sites disjoints. La première redécouverte a été faite le 22 septembre 2011, sur un lot municipal situé au nord du chemin Neuf; la plante y était en fin de floraison et surtout en fruit. La même journée, 2 autres populations de ce trichostème ont été localisées à plus de 1 km de distance les unes des autres.

Ces 3 mentions de 2011 sont appuyées par des spécimens d'herbier: MRC Le Haut-Saint-Laurent: Cazaville – population n° 1: chemin Neuf, lot municipal, dune sèche et dénudée, environ 400 individus sur 30 × 20 m, 22 septembre 2011, A. Sabourin, C. Bélair & S. Taddeo 3234 (MT); Cazaville – population n° 2: à l'est de la montée Trépanier et au sud de la route 132, sable dénudé dans un chemin forestier d'une plantation de pin rouge, environ 1 000 individus sur 100 × 1 m, 23 septembre 2011, A. Sabourin, C. Bélair & S. Taddeo 3236 (MT); Cazaville – population n° 3: à l'ouest de la montée Cazaville et au nord du chemin Smith, dune très sèche et dénudée à côté d'une sablière en exploitation, environ 1 000 individus sur 50 × 5 m, A. Sabourin, C. Bélair & S. Taddeo 3237 (MT).



Figure 2. Fleur à 5 étamines du trichostème fourchu (*Trichostema dichotomum*).

David Lemieux-Bibeau

Les sites n^{os} 4 et 5 de Cazaville ont été arpentés le 3 septembre 2013 par Carine Deland, Caroline Tanguay et Stéphanie Camazon. La population n^o 4 occupe une sablière en partie exploitée au sud du chemin Neuf, à environ 1 km à l'est du chemin Stuart; des milliers d'individus du trichostème fourchu en fleurs et en fruits y ont été observés sur une aire d'environ 3 ha. La population n^o 5 se trouve sur une ancienne piste de course de chevaux, du côté nord du chemin Ridge, située à peu près entre la montée de Cazaville et le chemin Stuart; plus de 1 000 individus occupaient une bande longue d'environ 1 km et large de 5 m. Les 5 populations se trouvent sur des propriétés privées et sont distantes de 1,1 à 2,6 km les unes des autres.

À Saint-Chrysostome, localisé à 35 km au sud de Montréal et à 45 km à l'est de Cazaville, le trichostème fourchu a été trouvé le 22 août 2013 par David Lemieux-Bibeau. C'était dans le rang Saint-Jean-Baptiste, à l'ouest de la municipalité, sur une propriété privée. David évalue la population à 40-50 individus uniformément dispersés sur 11 m², dans une partie sablonneuse d'un enclos de chevaux. Le site de Saint-Chrysostome constitue la nouvelle limite nord de la répartition du trichostème fourchu. En effet, c'est seulement au Québec que cette espèce dépasse le 45° degré de latitude nord (Lewis, 1945; Morton, 1987; Voss et Reznicek, 2012). Par ailleurs, les observations récentes les plus rapprochées de celles de Cazaville et Saint-Chrysostome se trouvent dans les comtés de St. Lawrence et Clinton, dans la partie nord de l'État de New York (Weldy et Werier, 2011).

La mention de Saint-Chrysostome est appuyée par un spécimen d'herbier : MRC Le Haut-Saint-Laurent : Saint-Chrysostome, rang Saint-Jean-Baptiste, section sablonneuse dans un enclos pacagé par des chevaux, 40-50 individus sur 11m², D. Lemieux-Bibeau & F. Naud Véronneau LB13-1 (MT).



André Sabourin

Figure 3. Habitat du trichostème fourchu (*Trichostema dichotomum*) à Cazaville.



David Lemieux-Bibeau

Figure 4. Habitat du trichostème fourchu (*Trichostema dichotomum*) à Saint-Chrysostome.

Habitat, plantes compagnes et conservation

L'habitat du trichostème fourchu à Cazaville peut se résumer ainsi : milieux sablonneux ouverts variant de très secs à frais, dunes dénudées et sèches (figure 3), sablières, chemins forestiers, sentiers de véhicules tout-terrain, piste de course de chevaux abandonnée, clairières. Ce sont des habitats qui sont ou ont été soumis aux perturbations causées par les activités humaines, qui éliminent ou empêchent l'implantation des espèces arborescentes et arbustives. Dans ces habitats dénudés ou dégagés, où le sable est souvent à nu, le trichostème fourchu

peut s'implanter et se maintenir puisque la compétition des autres espèces, qu'il tolère peu, y est faible.

Nous croyons que cette espèce est indigène à Cazaville, puisqu'elle occupe son habitat naturel et qu'elle ne se trouve pas près d'habitations ou le long de routes ou de voies ferrées. À travers le temps et l'histoire, elle doit s'être maintenue dans ce complexe dunaire, à la faveur de clairières naturelles sèches, dans les forêts partiellement ouvertes, et vraisemblablement maintenues, dans le passé, par des feux de forêt récurrents. Le complexe dunaire occupe un territoire approximatif de 10 × 2 km, bien que les dunes n'y soient pas toujours présentes.

Une trentaine d'espèces compagnes ont été notées dans les mêmes habitats où croît le trichostème fourchu à Cazaville. Parmi celles-ci, une quinzaine de taxons se démarquent parce qu'ils ont été observés à au moins à 2 des 5 sites. Ce sont *Ambrosia artemisiifolia*, *Aristida basiramea*, *Asclepias syriaca*, *Dichantherium acuminatum*, *Fragaria virginiana*, *Potentilla argentea*, *Rubus allegheniensis*, *Solidago nemoralis*, *Cyperus houghtonii*, *Danthonia spicata*, *Elymus repens*, *Pilosella piloselloides*, *Poa compressa*, *Rumex acetosella*, *Silene vulgaris*. Six de ces 15 taxons sont introduits.

L'aristide à rameaux basilaires, qui a pour ainsi dire contribué à la redécouverte du trichostème fourchu, se trouve sur les 5 sites. Quant à la monarde ponctuée, des milliers d'individus ont été observés avec la population n° 5. Quatre autres plantes rares au Québec, susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, ont été identifiées aux sites où croît le trichostème fourchu : le souchet de Schweinitz (*Cyperus schweinitzii*, population n° 1); le souchet grêle (*Cyperus lupulinus* subsp. *macilentus*; population n° 3); le fimbristyle d'automne (*Fimbristylis autumnalis*; population n° 4), qui n'était connu en Montérégie que par une mention historique à l'île Perrot (CDPNQ, 2008), et la gentiane frangée (*Gentianopsis crinita*; population n° 4). La présence de ces 7 espèces rares, dans un espace restreint, démontre son importance floristique, ce qui en fait un secteur prioritaire pour la conservation. Les plantes envahissantes ou celles entraînant la fermeture du milieu font subir une menace moyenne à l'aristide et à la monarde ponctuée aux sites n°s 1 et 2 et faible au site n° 3 (Sabourin, 2011); on pourrait attribuer ces conclusions aussi au trichostème fourchu. Aux populations n°s 4 et 5, qui se trouvent sur des sites abandonnés, la menace vient des autres espèces de plantes qui pourraient les occuper avec le temps.

À Saint-Chrysostome, le trichostème fourchu occupe un milieu sablonneux et graveleux, ouvert, sec à frais, partiellement dénudé par le piétinement des chevaux (figure 4). Il est donc tributaire de l'usage du sol qu'en feront les propriétaires. L'espèce y occupe un autre milieu perturbé; elle pourrait également y être indigène. Les principales plantes compagnes sont : *Ambrosia artemisiifolia*, *Agalinis tenuifolia*, *Euphrasia stricta*, *Hypericum mutilum*, *Dichantherium acuminatum*, *Cyperus esculentus*, *Trifolium pratense*.

Conclusion

La redécouverte du trichostème fourchu au Québec démontre que les recherches sur le terrain demeurent toujours nécessaires pour les connaissances floristiques, notamment pour les plantes rares ou considérées disparues depuis longtemps. Cependant, on peut se demander pourquoi le trichostème fourchu n'avait jamais été observé à Cazaville, où quelques botanistes avaient déjà herborisé, surtout le site du lot municipal sur le chemin Neuf. Il est possible que cette plante fasse des apparitions éphémères lors de circonstances édaphiques, écologiques ou climatiques favorables à la germination de sa banque de graines dans le sol ou à sa dispersion. On peut penser aussi que les changements climatiques récents l'aient

favorisée, puisqu'elle se trouve au Québec à la limite nord de son aire de répartition. Des relevés botaniques dans les habitats sablonneux, secs et ouverts de la Montérégie et des régions voisines pourraient s'avérer fructueux pour la découverte d'autres sites occupés par le trichostème fourchu ou d'autres éléments rares de la flore québécoise.

Remerciements

Nous tenons à remercier Sophie Taddeo, assistante à l'intendance des terres et à la géomatique chez Conservation de la nature Canada (CNC), pour son aide et son accompagnement sur le terrain en 2011. CNC tient également à remercier les partenaires financiers qui appuient ses activités à Cazaville : le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec et le gouvernement du Canada (Programme d'intendance de l'habitat pour les espèces en péril). Carine Deland et Caroline Tanguay, de CNC, nous ont fourni les données concernant les 2 populations de Cazaville où l'espèce a été observée en 2013. Merci également aux propriétaires concernés et à David Lemieux-Bibeau, ingénieur forestier et consultant en botanique chez Ambioterra, qui nous a fourni des informations et des photographies concernant la population de Saint-Chrysostome. ◀

Références

- CDPNQ – CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC, 2008. Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec, 3^e édition. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec, 180 p.
- COMITÉ FLORE QUÉBÉCOISE DE FLORAQUEBECA, 2009. Plantes rares du Québec méridional. Guide d'identification produit en collaboration avec le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Les Publications du Québec, Québec, 406 p.
- LEWIS, H., 1945. A revision of the genus *Trichostema*. *Brittonia*, 5 : 276-303.
- MONTGOMERY, F.H. et J.K. MORTON, 1973. *Trichostema dichotomum* L. (Labiatae) new to Canada. *Canadian Field-Naturalist*, 87 : 63-64.
- MORTON, J.K., 1987. *Trichostema dichotomum* Linnaeus. Dans : ARGUS, G.H. et D.J. WHITE (édit). Atlas des plantes vasculaires rares de l'Ontario, famille des Lamiaceae. Musée national des sciences naturelles, Ottawa, non paginé.
- NATURESERVE, 2013. Nature Serve Explorer: An online encyclopedia of life. Version 7.1. Nature Serve, Arlington, Virginia. Disponible en ligne à : <http://www.natureserve.org/explorer>. [Visité le 14-01-20].
- OLDHAM, M.J. et S.R. BRINKER, 2009. Rare vascular plants of Ontario, 4^e édition. Natural Heritage Information Centre, Ontario Ministry of Natural Resources, Peterborough, 188 p.
- SABOURIN, A., 2011. Étude de l'ampleur de la menace des plantes envahissantes sur les populations d'*Aristida basiramea* et de *Monarda punctata* var. *villicaulis*, à Cazaville. Rapport préparé pour la Société canadienne pour la conservation de la nature – CNC – région du Québec, Montréal, 13 p.
- VOSS, E.G. et A.A. REZNICEK, 2012. Field manual of Michigan flora. The University of Michigan Press, Ann Arbor, 990 p.
- WELDY, T. et D. WERIER, 2011. New York Flora Atlas. New York Flora Association, Albany. Disponible en ligne à : <http://newyork.plantatlas.usf.edu/Plant.aspx?id=1719>. [Visité le 14-01-20].

L'æschne majestueuse, une libellule en situation précaire au Québec

Michel Savard et Alain Mochon

Résumé

Autrefois plus fréquente au Québec, d'après les données de collections entomologiques muséales, l'æschne majestueuse (*Epiæschna heros*) n'a été capturée en vol qu'une seule fois au cours des 25 dernières années, soit le 24 juin 2013 à Lac-Brome en Montérégie. La destruction et les perturbations anthropiques de l'habitat spécialisé de cette libellule, les étangs temporaires et les marécages fluviaux, ombragés par un couvert forestier, auraient rendu cette espèce rarissime et vulnérable.

MOTS CLÉS : conservation, *Epiæschna heros*, habitat, historique, exuvie

Abstract

According to historical data from entomological collections, the swamp darner (*Epiæschna heros*) was more frequent in Québec in the past. The specimen caught on June 24, 2013 at Lac-Brome, in the Montérégie region, was the first individual of this species to be record in the province for 25 years. In Québec, human activity has resulted in the loss and perturbation of the forest-shaded temporary pools and fluvial swamps favoured by this species, which means that the swamp darner is now rare and potentially vulnerable in the province.

KEYWORDS: dragonfly conservation, *Epiæschna heros*, exuviae, historic range, wetland habitat loss

Introduction

L'æschne majestueuse (*Epiæschna heros*), avec une longueur totale de 9 cm et une envergure de 13 cm, est la plus grande libellule que l'on rencontre dans l'est du Canada (Walker, 1958). Sa taille, ses yeux bleus et ses marques verdâtres ornant son corps chocolat la distinguent de toutes les autres æschnes (figure 1). Cette espèce géante, qui habite paradoxalement les petits étangs temporaires et marécages fluviaux, protégés par un couvert forestier, n'avait pas été rapportée en vol au Québec au cours des 25 dernières années, jusqu'à tout récemment en 2013. Les données de collections institutionnelles montrent qu'elle était jadis manifestement plus commune en territoire québécois.

Historique des observations

Mentions anciennes (1875-1907)

Au sud du Québec, l'æschne majestueuse semblait relativement commune à la fin du 19^e siècle. L'abbé Léon Provancher considérait l'espèce « peu commune », plutôt que « rare », en signalant des récoltes effectuées vers 1875 dans les environs de Saint-Hyacinthe (possiblement au mont Yamaska), en Montérégie (Provancher, 1878). Sa première collection, vendue au Gouvernement du Québec en 1877, comprend en effet 2 spécimens, dont une femelle encore bien conservée (figure 2). En outre, ses 2 collections laissées après son décès, en 1892, contiennent 2 autres spécimens (ULQ; Jean-Marie Perron, communication personnelle). L'abbé Léon Provancher avait aussi identifié un spécimen femelle de la collection de T.J. MacLaughlin, un membre du Ottawa Field Naturalists' Club qui avait réuni des insectes capturés dans le comté ontarien de Carleton ainsi que du côté québécois de la rivière des Outaouais

(MacLaughlin, 1887; Walker, 1908). Dans cette même région, le professeur Edmund M. Walker, de l'Université de Toronto, rapporte également dans sa liste préliminaire des odonates du Québec un imago récolté le 13 juillet 1907 dans le secteur de Hull à Gatineau (Walker, 1934).

Présence sur l'île de Montréal et aux environs (1930-1988)

Malgré sa réputation de furtive, l'æschne majestueuse fut couramment capturée au sud de l'île de Montréal et aux environs. Un premier spécimen est rapporté au début des années 1930 à Montréal par Gustave Chagnon (Walker, 1934), alors chef du Service d'entomologie à l'Université de Montréal (Jean, 2009). Mais c'est pendant la période des activités odonatologiques du frère Adrien Robert, laquelle s'échelonne de 1936 à 1960 (Savard, 2011), que l'abondance de l'espèce se remarque. À propos de son habitat, Robert (1963) résume que « ce géant parmi nos Odonates semble préférer les mares et les étangs aux grandes rivières et au fleuve majestueux ».

Michel Savard, M. Sc., est président d'Entomofaune du Québec et il coordonne l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec. Il travaille comme professionnel en santé environnementale à l'Agence de la santé et des services sociaux du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

michel.savard@ssss.gouv.qc.ca

Alain Mochon, biologiste, participe en tant que coordinateur régional à l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec. Il travaille comme responsable du Service de la conservation et de l'éducation au parc national de la Yamaska.

mochon.alain@sepaq.com



Benoît Ménard

Figure 1. L'æschne majestueuse (*Epiæschna heros*), un mâle fraîchement émergé le 9 août 2005 à partir de l'élevage d'une naïade en aquarium.

La collection Ouellet-Robert du Centre sur la biodiversité de l'Université de Montréal réunit un total de 11 spécimens d'imagos que des entomologistes amateurs et professionnels ont récoltés entre 1936 et 1942 dans les localités de Montréal, Outremont, Lachine, Longueuil et Rigaud (ORUM; Louise Cloutier, communication personnelle). Nous ignorons combien de spécimens auraient pu être distribués dans des collections d'éducation et dans les camps de sciences naturelles, répandus à cette époque.

Ces nouvelles données clarifient la période de vol de l'æschne majestueuse au Québec. Huit individus ont été capturés entre le 8 et 14 juin (1936, 1937, 1938 et 1942) et 2 autres le 8 août (1936 et 1939). En outre, la date exceptionnelle du 5 mai 1937, inscrite sur l'étiquette originale d'un spécimen mature capturé à Montréal par un récolteur inconnu, indique forcément un immigrant des États-Unis entraîné par des vents du sud; le début du mois de mai 1937 avait été plus chaud qu'à la normale selon les données météorologiques locales (Environnement Canada, 2013).

La collection du Musée d'entomologie Lyman de l'Université McGill ne renferme qu'un seul imago récolté le 29 juillet 1938 à Sainte-Anne-de-Bellevue (LEMQ; Stéphanie Boucher, communication personnelle); la mention de l'espèce



Jean-Marie Perron

Figure 2. Spécimen femelle d'æschne majestueuse capturé par l'abbé Léon Provancher vers 1875 dans les environs de Saint-Hyacinthe en Montérégie, portant le numéro 66 dans la première collection Provancher conservée à l'Université Laval.



Benoît Ménard

Figure 3. Habitat de l'æschne majestueuse: un étang temporaire, exondé le 21 août 2005, sis au cœur d'une frênaie noire dans le parc municipal du Lac-Beauchamp à Gatineau, en Outaouais.

à Baie-D'Urfé dans Pilon et Lagacé (1998) est rejetée car l'identification des 2 spécimens d'exuvies conservées dans cette collection était erronée.

La connaissance de la présence la plus récente de l'æschne majestueuse sur l'île de Montréal provient d'une note recueillie en 1988 par Raymond Hutchinson (communication personnelle). Il avait examiné 2 spécimens exhibés lors d'une rencontre de l'Association des entomologistes amateurs du Québec (AEAQ). Selon le témoignage recueilli auprès du collectionneur montréalais, les imagos s'étaient emprisonnés à l'intérieur du vaste garage d'un entrepôt commercial situé en zone portuaire, près du pont Jacques-Cartier.

Population de naïades en Outaouais (2005)

Dans leur inventaire des odonates initié en 1987 dans la vallée de l'Outaouais (Ménard, 1987), Raymond Hutchinson et Benoît Ménard découvrent, en 2005, une population de naïades dans le parc municipal du Lac-Beauchamp à Gatineau (Hutchinson et Ménard, 2007). Éloignées de 210 m de la plage du lac, ils pêchèrent 3 naïades de bonne taille les 29 mai et 5 juin 2005 dans un petit étang temporaire de 40 cm de profondeur, évoluant sous le couvert d'une frênaie (figure 3). Les 2 naïades gardées vivantes et nourries en aquarium ont émergé 2 mois plus tard (figure 1), certifiant par le fait même l'identification. De retour sur le terrain, alors que le marécage arborescent était dépourvu d'eau libre, ces entomologistes récoltèrent 14 exuvies le 18 août, 2 autres le 21 août et 4 dernières le 2 septembre 2005, sans toutefois observer d'imago. Ces exuvies se trouvaient alors sur le sol humide, parmi les feuilles mortes, mais la plupart étaient encore accrochées, entre 0,3 et 4 m

de hauteur, aux feuilles, aux branches ou à la tige de frênes noirs (*Fraxinus nigra*) de toutes tailles (figure 4). Aucune autre exuvie n'a été trouvée les 9, 10 septembre, 22 octobre et 5 novembre 2005, mais de minuscules naïades, présumées de cette espèce, ont été repêchées en septembre sous de la mousse humide de l'étang temporaire dépourvu d'eau libre, de même que d'autres de petite taille, dont une de l'espèce rendue à moitié de sa grosseur à la fin d'octobre, alors que l'étang était cette fois rempli de 30 cm d'eau.

Par la suite, les recherches de naïades et d'exuvies faites presque chaque année à ce site se sont avérées infructueuses, laissant penser que la population locale ne se serait pas maintenue (Raymond Hutchinson et Benoît Ménard, communication personnelle) ou que les adultes aient colonisé d'autres étangs temporaires de la région.

Au début d'août 2012, Benoît Ménard (communication personnelle) observe son premier imago en plein

milieu urbain, à une dizaine de kilomètres au sud-ouest du lac Beauchamp: un individu trouvé mort, la tête manquante, dans le stationnement d'un commerce du centre-ville du Vieux-Hull à Gatineau. Cet individu d'origine inconnue, apparemment happé par une automobile, a pu être transporté sur une longue distance.

Présence dans la région naturelle des Appalaches (1955, 1983 et 2013)

Les 3 mentions connues de capture de l'æschne majestueuse dans la portion sud-ouest de la région naturelle des Appalaches sont espacées chacune d'une trentaine d'années.

En zone tempérée mixte, à l'occasion d'excursions entomologiques dirigées dans les Appalaches, Jean-Paul Laplante a capturé une femelle le 14 juin 1955 à Piopolis en Estrie, une petite localité bordant le lac Mégantic, sise au pied des monts, à une altitude de 400 m (ULQ; Jean-Marie Perron, communication personnelle).

En zone tempérée feuillue, Jean-François Roch a identifié un spécimen capturé en 1983 (date et site non précisés) dans le cadre du développement du « Centre d'interprétation de la nature du lac Boivin » à Granby, une localité située au piémont des Appalaches en Montérégie. Le spécimen se trouvait dans la collection d'odonates réalisée de 1983 à 1986 par Claude Ménard, Sylvain Roy et Normand Tétrault, alors étudiants en entomologie (Roch, 1989).

Actif depuis 2011 dans l'inventaire des odonates du bassin versant de la rivière Yamaska, le second auteur a capturé fortuitement un mâle de l'æschne majestueuse, le 24 juin 2013, au-dessus de la rivière Yamaska, à la limite des municipalités de Lac-Brome et de Bromont (figure 5). Cet adulte fut pris



Figure 4. Différents supports d'exuvies de l'æschne majestueuse trouvées le 18 août 2005 dans une frênaie du parc municipal du Lac-Beauchamp à Gatineau, en Outaouais.

in extremis au filet entomologique, juste après que la libellule eut effectué un comportement de baignade (splash-dunking), ce qui l'avait freinée dans sa course. Les forêts riveraines ombragent partiellement ce segment de la rivière Yamaska, d'une largeur d'environ 15 m et orienté est-ouest. Cette capture inespérée ravive les espoirs de trouver d'autres individus au Québec.



Alain Mochon

Figure 5. Spécimen mâle de l'æschne majestueuse capturé le 24 juin 2013 au-dessus de la rivière Yamaska, à Lac-Brome en Montérégie.

Précarité au Québec

Les données détaillées de 3 collections entomologiques institutionnelles (ULQ, ORUM, LEMQ), jusqu'ici inexploitées, la multiplication des inventaires d'odonates dans le sud du Québec à partir du milieu des années 1970 (Savard, 2011) et les pressions anthropiques historiques et constantes sur l'habitat forestier spécialisé de l'æschne majestueuse suggèrent que sa situation soit précaire au Québec.

Au temps des premiers naturalistes et au tournant des années 1940, dans les environs de l'île de Montréal, la capture relativement fréquente de cette grande æschne, pourtant réputée farouche, suggère qu'elle ait connu, par après, des difficultés au Québec avec la modernisation de l'agriculture, l'expansion du tissu urbain et l'empiètement sur les rives et les milieux humides. Malgré une intensification de l'inventaire des libellules, incluant les efforts déployés de 2010 à 2013 par une vingtaine de participants à l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec, la capture d'un imago n'a été rapportée qu'une seule fois au cours des 25 dernières années (figure 6).

Alors que sa capture en Outaouais était signalée des naturalistes pionniers au tournant du 20^e siècle, l'exploration soutenue de cette région par Benoît Ménard et Raymond Hutchinson à partir de 1987 n'a pas permis de déceler à nouveau l'æschne majestueuse au moyen de la capture d'imagos; elle est d'ailleurs de nos jours considérée « très rare » dans la région d'Ottawa-Gatineau (Bracken et Lewis, 2008) et classée « significativement préoccupante dans la province » par le ministère des Ressources naturelles

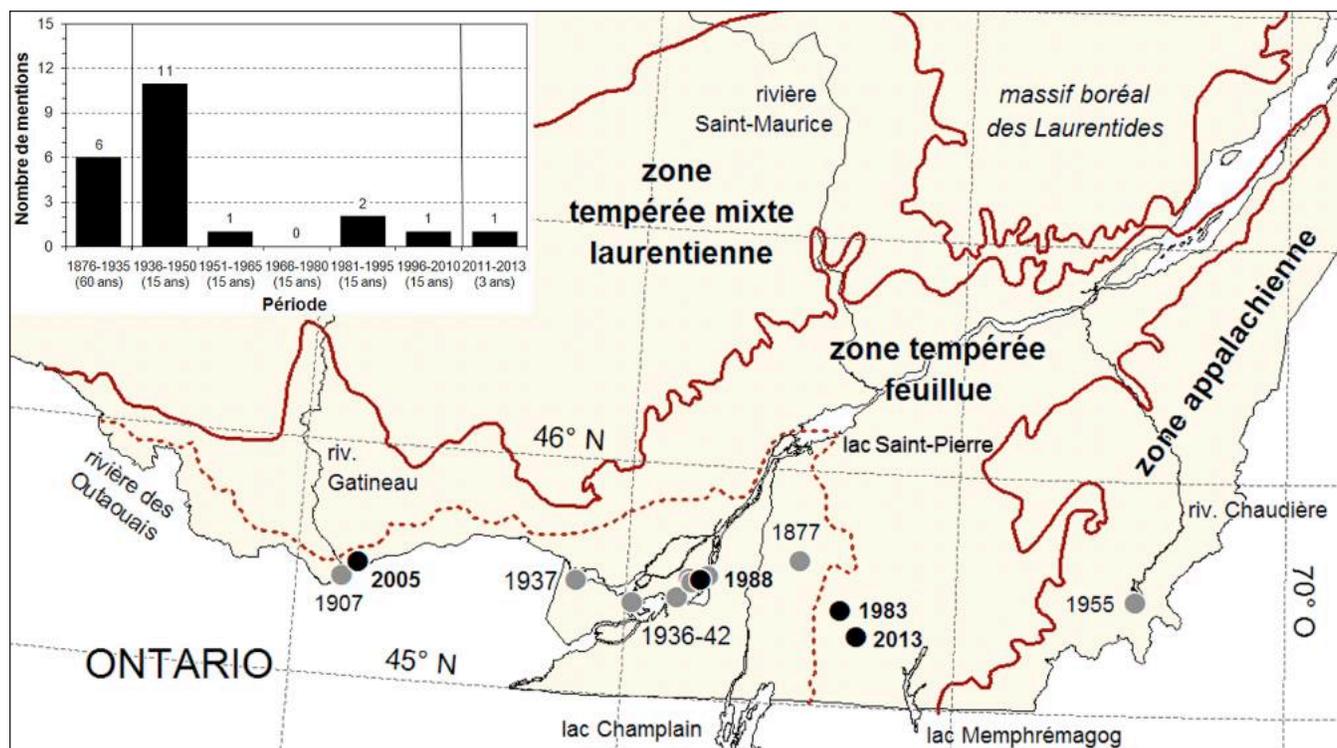


Figure 6. Distribution géographique des mentions historiques (points gris) et plus récentes (points noirs) de l'æschne majestueuse au Québec. La ligne pointillée englobe les sous-zones gatinoise et montréalaise, au climat plus chaud (modifié de Savard, 2011). Largeur de la carte : 625 km.

de l'Ontario (NatureServe, 2013). La découverte, en 2005, d'une concentration de naïades dans une petite frênaie du parc municipal de Gatineau a confirmé que l'espèce peut se reproduire au Québec (Hutchinson et Ménard, 2007).

Selon Corbet (1999), l'accélération de la destruction des biotopes, évidente à l'échelle globale, menace l'intégrité et la persistance des habitats sur lesquels les espèces de libellules comptent pour leur survie. Selon Pellerin et Poulin (2013), en ne comptabilisant pas les pertes historiques, 23% des milieux humides de la région de la Montérégie ont été perturbés entre 1990 et 2011, principalement par des activités agricoles, alors que dans les régions de Montréal et de Laval, 18% des milieux humides restants ont été perturbés dans la même période, principalement par des activités résidentielles, industrielles et de loisirs. Ce bilan ne comprend pas les petits milieux humides de moins de 0,5 ha, comme les étangs temporaires ou vernaux en milieu forestier, ne pouvant être inventoriés par photo-interprétation. Selon un inventaire plus détaillé réalisé dans le périmètre d'urbanisation de l'île de Laval, 73% des milieux humides recensés en 2004 avaient été détruits ou altérés en 2010 par des travaux de remblayage ou de drainage. En outre, la coupe d'arbres matures et les épidémies affectant les ormes (*Ulmus spp.*) et les frênes éliminent l'ombrage protecteur des arbres et accélèrent l'assèchement des sols. Selon Coulombe (2012), la conservation d'un étang temporaire et de la forêt qui l'entoure pose particulièrement un problème en aménagement du territoire, car ce type de milieu humide ombragé ne jouit pas d'une protection légale adéquate au Québec.

Dans les territoires limitrophes au Québec, l'æschne majestueuse figure parmi les espèces d'odonates les plus recherchées par les naturalistes et dont la conservation préoccupe. On ne lui a pas encore attribué de statut définitif de conservation au Canada et aux États-Unis, mais on considère sa situation générale sécuritaire (NatureServe, 2013). Au Québec, l'espèce a été déterminée «vulnérable» (NatureServe, 2013), mais elle ne figure pas sur la liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables (Domaine, Desrosiers et Skinner, 2010); la situation que nous exposons montre qu'il faudrait réévaluer attentivement son statut.

Pour la trouver

La vingtaine de mentions colligées de l'æschne majestueuse au Québec se distribuent au sud du 46° parallèle dans les régions de l'Outaouais, de la Montérégie, de Montréal et de l'Estrie (tableau). L'espèce pourrait se trouver plus au nord dans la zone tempérée feuillue (figure 6). Les milieux à explorer sont les étangs temporaires et les marais ombragés, non reliés à un cours d'eau permanent, mais inondés saisonnièrement. Les spécimens récoltés historiquement sont en majorité des femelles, probablement parce qu'elles sont faciles à voir lorsqu'elles pondent sur les troncs et les souches d'arbres (Boose, 2014). Walker (1958) fait aussi remarquer que les imagos ont tendance à s'introduire dans les bâtiments, probablement parce qu'ils recherchent des environnements qui rappellent leurs lieux d'alimentation et de reproduction, à l'ombre d'un couvert forestier.

L'æschne majestueuse n'est pas connue pour être une espèce franchement migratrice, c'est-à-dire qui quitte l'habitat où l'émergence a eu lieu pour obligatoirement déménager sur une longue distance dans un nouvel habitat pour se reproduire (Corbet, 1999; May, 2013). Aux États-Unis cependant, des essaims pouvant compter des centaines d'individus, possiblement provoqués par des conditions exceptionnelles de sécheresse, sont occasionnellement rapportés à la fin mai et au début juin, notamment aux printemps 1983 et 1995, le long de la côte Atlantique (Walker, 1958; Sones, 1995; Soltesz et collab., 1995; Bried, 2003). En Ohio, les adultes immigrants du sud, qui doivent obligatoirement pondre leurs œufs au-dessus de l'eau sur des troncs ou des souches humides, arrivent tôt alors que les populations résidentes, dont les naïades peuvent survivre à l'assèchement de l'étang forestier et prendre plus d'une saison pour compléter leur croissance, émergent plus tard (Boose, 2014).

Selon Leduc et Gervais (1985), la vallée du Saint-Laurent est une voie privilégiée qu'empruntent les dépressions provenant du Midwest américain et qui ont voyagé vers les Grands Lacs. La présence d'adultes de l'æschne majestueuse rapportée en mai et juin au Québec correspond vraisemblablement à des immigrants provenant des États-Unis, entraînés par les vents du sud, alors que les populations résidentes émergent plus tard au milieu de l'été, principalement au début août selon les données historiques d'adultes (figure 7) et les récoltes d'exuvies par Hutchinson et Ménard (2007). Comme le proposent Soltesz et collab. (1995), l'abondance de l'espèce au printemps au Québec devrait fluctuer d'année en année, dépendamment des conditions météorologiques sévissant au centre des États-Unis. Selon Walker (1958), l'æschne majestueuse s'observait en vol le plus souvent en juin et au début juillet dans le sud de l'Ontario.

L'exuvie de l'æschne majestueuse, d'une longueur caractéristique de 5 cm, se distingue aisément des autres æschnides par ses plaques trapézoïdales derrière les yeux et par son abdomen marqué d'une carène dorsale dépourvue d'épines (Walker, 1958; figure 8). La recherche d'exuvies et de naïades au milieu de l'été semble la méthode la plus prometteuse pour dénicher cette espèce dans son habitat ombragé.

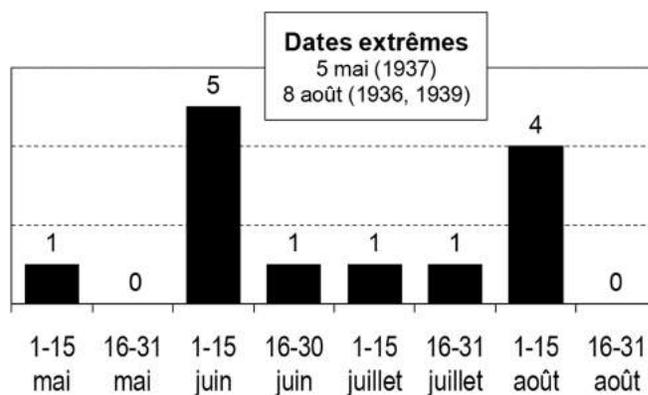


Figure 7. Période de vol de l'æschne majestueuse au Québec, selon la distribution de fréquence des captures d'imagos.

Tableau. Liste et description des mentions connues de l'æschne majestueuse (*Epiæschna heros*) au Québec (1875-2013)

Date	Spécimen	Région	Lieu de récolte	Latitude	Longitude	Récoltant	Source ^a
Vers 1875	1 femelle et 1 imago	Montréal	Aux environs de Saint-Hyacinthe	45,617	72,95	Léon Provancher	Provancher (1878); Jean-Marie Perron (ULQ)
Entre 1877 et 1892	1 mâle et 1 imago	–	non indiqué	–	–	Léon Provancher	Jean-Marie Perron (ULQ)
13 juillet 1907	1 imago	Outaouais	Gatineau (secteur Hull)	45,43	75,72	non indiqué	Walker (1934)
Avant 1934	1 imago	Montréal	Montréal	45,5	73,6	Gustave Chagnon	Walker (1934)
11 juin 1936	1 femelle	Montréal	Outremont	45,517	73,617	S.M. Adélia (Joseph Ouellet, dét.)	Louise Cloutier (ORUM)
8 août 1936	1 femelle	Montréal	Lachine	45,4337	73,683	Joseph Ouellet	Louise Cloutier (ORUM)
Juin 1936	1 femelle	Montréal	Montréal	45,5	73,6	Adrien Robert	Louise Cloutier (ORUM)
5 mai 1937	1 femelle	Montréal	Montréal	45,5	73,6	non indiqué	Louise Cloutier (ORUM)
8 juin 1937	1 femelle	Montréal	Rigaud	45,483	74,3	Adrien Robert	Louise Cloutier (ORUM)
13 juin 1937	1 mâle et 1 femelle	Montréal	Rigaud	45,483	74,3	Adrien Robert	Louise Cloutier (ORUM)
8 juin 1938	1 femelle	Montréal	Longueuil	45,533	73,5	non indiqué (Joseph Ouellet, dét.)	Louise Cloutier (ORUM)
29 juillet 1938	1 femelle	Montréal	Sainte-Anne-de-Bellevue	45,403	73,95	non indiqué	Stéphanie Boucher (LEMQ)
8 août 1939	1 mâle	Montréal	Outremont	45,517	73,617	non indiqué	Louise Cloutier (ORUM)
12 juin 1942	1 mâle	Montréal	Montréal	45,5	73,6	R. Aubry (Adrien Robert, dét.)	Louise Cloutier (ORUM)
14 juin 1942	1 mâle	Montréal	Montréal	45,5	73,6	non indiqué (Adrien Robert, dét.)	Louise Cloutier (ORUM)
14 juin 1955	1 femelle	Estrie	Piopolis	45,487	70,901	Jean-Paul Laplante	Jean-Marie Perron (ULQ)
Août 1983	1 imago	Montréal	Granby	45,41	72,69	Claude Ménard, Sylvain Roy et Normand Tétrault	Roch (1989) [Spécimen introuvable]
1988	2 imagos	Montréal	Montréal (dans un entrepôt)	45,515	73,549	non indiqué (R. Hutchinson, dét.)	Raymond Hutchinson (carnet de notes)
2005	4 naïades et 20 exuvies	Outaouais	Gatineau (parc municipal du Lac-Beauchamp)	45,4923	75,6235	Raymond Hutchinson et Benoît Ménard	Hutchinson et Ménard (2007)
Début août 2012	1 imago trouvé mort	Outaouais	Gatineau (Vieux-Hull) [Spécimen transporté]	45,4268	75,7247	Benoît Ménard	Benoît Ménard (IALQ)
24 juin 2013	1 mâle	Montréal	Lac-Brome (rivière Yamaska)	45,3022	72,5875	Alain Mochon	Alain Mochon (IALQ)

a. ULQ = Collection de l'Université Laval (déterminations vérifiées par Jean-Marie Perron); ORUM = Collection Ouellet-Robert, Université de Montréal (déterminations vérifiées par Alain Mochon); LEMQ = Lyman Entomological Museum, Université McGill (déterminations vérifiées par Alain Mochon et Michel Savard); IALQ = Initiative pour un atlas des libellules du Québec (fiche d'inventaire du participant).



Benoît Ménard

Figure 8. Exuvie d'æschne majestueuse laissée après l'émergence de l'imago. Remarquez les plaques trapézoïdales derrière les yeux et la carène dorsale de l'abdomen dépourvue d'épines, plus relevée vers l'extrémité.

Remerciements

Nous désirons remercier Stéphanie Boucher, Jean-Philippe Lessard et Terry A. Wheeler, pour l'accès au Musée d'entomologie Lyman de l'Université McGill; Louise Cloutier, conservatrice de la collection entomologique Ouellet-Robert du Centre sur la biodiversité de l'Université de Montréal; Jean-Marie Perron, conservateur des Collections Provancher à l'Université Laval; Jean-François Roch, pour ses précisions sur la capture à Granby; Benoît Ménard, pour ses magnifiques photographies; Raymond Hutchinson et Jean-Marie Perron, pour leurs judicieux commentaires.

Le spécimen récemment récolté a été déposé à la collection entomologique Ouellet-Robert du Centre sur la biodiversité de l'Université de Montréal (1 papillote: Québec, Lac-Brome, rivière Yamaska, 1 ♂.24.vi.2013, A. Mochon). ◀

Références

- BOOSE, A.E., 2014. *Epiæschna heros* (swamp darner) and survivorship during dry periods in vernal pools. *Argia*, 16 (1): 35-37.
- BRACKEN, B. et C. LEWIS, 2008. A checklist of the dragonflies and damselflies of Ottawa-Gatineau (2008 update). *Trail et Landscape*, 42:115-131.
- BRIED, J., 2003. Notes on an *Epiæschna heros* feeding swarm. *Argia*, 15 (2): 19-20.
- CORBET, P.S., 1999. *Dragonflies: Behavior and ecology of Odonata*. Cornell University Press, Ithaca, 829 p.
- COULOMBE, D., 2012. Les étangs temporaires. Importants en permanence. Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Bas-Saint-Laurent, Rimouski, 6 p.
- DOMAINE, É., N. DESROSIERS et B. SKINNER, 2010. Les insectes susceptibles d'être désignés menacés ou vulnérables au Québec. *Le Naturaliste canadien*, 134 (2): 16-26.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2013. Archives nationales d'information et de données climatiques. Disponible en ligne à: www.climate.weatheroffice.gc.ca. [Visité le 13-05-13].
- HUTCHINSON, R. et B. MÉNARD, 2007. First observations on larvæ of *Epiæschna heros* (Odonata: Æshnidæ) in Quebec, Canada. *Ontario Odonata*, 7: 1-7.
- JEAN, C., 2009. Gustave Chagnon (1871-1966): Une carrière tardive en entomologie. *Antennae*, 16 (3): 10-12.
- LEDUC, R. et R. GERVAIS, 1985. *Connaître la météorologie*. Presses de l'Université du Québec, Sillery, 299 p.
- MACLAUGHLIN, T.J., 1887. Ottawa dragonflies. *Transactions of the Ottawa Field Naturalists' Club*, Volume II: 329-342.
- MAY, M.L., 2013. A critical overview of progress in studies of migration of dragonflies (Odonata: Anisoptera), with emphasis on North America. *Journal of Insect Conservation*, 17: 1-15.
- MÉNARD, B., 1987. Captures d'odonates dans la vallée de l'Outaouais et dans la Haute-Gatineau en 1987. *Fabriques*, 13: 51-56.
- NATURESERVE, 2013. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life, Version 7.1. Disponible en ligne à: www.natureserve.org. [Visité le 14-04-09].
- PELLERIN, S. et M. POULIN, 2013. Analyse de la situation des milieux humides au Québec et recommandations à des fins de conservation et de gestion durable. Rapport final. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Québec, 104 p.
- PILON, J.-G. et D. LAGACÉ, 1998. Les odonates du Québec: traité faunistique. Entomofaune du Québec (EQ) inc., Chicoutimi, 367 p.
- PROVANCHER, L., 1878. Additions et corrections aux névroptères de la province de Québec. *Odonates. Le Naturaliste canadien*, 10: 127-133; 145-146; 160; 221.
- ROBERT, A., 1963. Les libellules du Québec. Service de la faune, Bulletin 1. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Québec, 223 p.
- ROCH, J.-F., 1989. Liste des odonates récoltés à Granby, division de recensement de Shefford, Québec. *Fabriques*, 14: 44-45.
- SAVARD, M., 2011. Atlas préliminaire des libellules du Québec (Odonata). Initiative pour un atlas des libellules du Québec, Entomofaune du Québec, Saguenay, 53 p.
- SOLTESZ, K., B. BARBER et G. CARPENTER, 1995. A spring dragonfly migration in the Northeast. *Argia*, 7 (3): 10-14.
- SONES, J., 1995. Dragonfly flights on Cape Cod, Massachusetts. *Argia*, 7(2): 8-10.
- WALKER, E.M., 1908. The dragonflies of the Ottawa district. *The Ottawa Naturalist*, 22: 16-24; 49-63.
- WALKER, E.M., 1934. A preliminary list of the insects of the Province of Quebec. Odonata. Part IV. Quebec Society for the Protection of Plants Report, 26: 96-105.
- WALKER, E.M., 1958. *The Odonata of Canada and Alaska. Volume II. The Anisoptera, four families*. University of Toronto Press, Toronto, 317 p.

Découverte de l'épithèque de Brunelle au Québec, une libellule secrète

Pierrette Charest et Michel Savard

Résumé

La récolte d'exuvies de libellules en 2012 et 2013, sur les berges des rivières Batiscan et Trenche en Mauricie, a mené à la découverte de l'épithèque de Brunelle (*Neurocordulia michaeli*) au Québec. Cette espèce méconnue, récemment décrite par Brunelle (2000), affiche une distribution plus nordique que celle de l'épithèque de Provancher (*Neurocordulia yamaskanensis*). Ces 2 espèces, plus répandues dans la zone tempérée que ne le laissent croire les mentions québécoises, peuvent cohabiter dans le même cours d'eau au piémont des Laurentides. Lors d'un inventaire d'adultes, ces épithèques peuvent carrément passer inaperçues en raison de leurs mœurs secrètes et crépusculaires. Une clé de détermination des espèces de l'est du Canada est fournie.

MOTS CLÉS : exuvie, *Neurocordulia michaeli*, *Neurocordulia yamaskanensis*, Odonata, répartition

Abstract

The collection of dragonfly exuviae along the Batiscan and Trenche Rivers in the Mauricie region of Québec in 2012 and 2013, lead to the first record of the broad-tailed shadowdragon (*Neurocordulia michaeli*) for the province. This species, which was recently described by Brunelle (2000), has a more northern distribution than that of the stygian shadowdragon (*Neurocordulia yamaskanensis*). Both these shadowdragons are more frequent in the temperate zone than the Québec records suggest. The lack of observations is due largely to the secretive and crepuscular nature of the adults, which means that they are less likely to be encountered during standard dragonfly surveys. The results of this study show that the larvae of both species can co-occur along the same stretches of river in the Laurentian foothills. An illustrated species identification key based on the characteristics of their exuviae is provided.

KEYWORDS: distribution, exuviae, *Neurocordulia michaeli*, *Neurocordulia yamaskanensis*, Odonata

Introduction

Dans le cadre de l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec, soutenue par Entomofaune du Québec, nous avons commencé, en 2011, l'inventaire des odonates de la rivière Batiscan, à la hauteur de Saint-Adelphe en Mauricie. La capture à vue d'adultes en vol permet de bien inventorier les petites espèces du sous-ordre des zygoptères qui fréquentent la végétation riveraine ainsi que les grandes espèces du sous-ordre des anisoptères qui patrouillent le long de la rive. Cette méthode est cependant limitée pour les espèces particulièrement farouches, souvent hors de portée du filet, surtout pour celles qui évoluent secrètement dans les clairières ou la canopée, lesquelles ne font que de brèves apparitions au-dessus du cours d'eau. C'est le cas pour la majorité des espèces de la famille des Gomphides (gomphes et ophiogomphes) et des espèces rhéophiles de Cordulides, notamment les épithèques du genre *Neurocordulia*. En effet, ces dernières ne sont actives qu'après le coucher du soleil, volant dans l'obscurité pendant une période d'au plus 45 min (Brunelle, 2000; Catling et collab., 2004). Pour confirmer la présence de populations de ces espèces, la récolte systématique d'exuvies en bordure d'un fleuve, d'une rivière ou d'un ruisseau s'avère efficace. C'est par cette méthode que nous avons pu constater, pour la première fois au Québec, la présence de l'épithèque de Brunelle (*Neurocordulia michaeli*).

Détermination de l'espèce

Sept espèces classées dans le genre *Neurocordulia* (Odonata : Corduliidae) sont reconnues en Amérique du Nord (Needham et collab., 2014). Le nom du descripteur, différent pour chaque espèce, a été choisi pour les nommer en français. Les 2 espèces présentes au Québec sont l'épithèque de Provancher (*N. yamaskanensis*), décrite par l'abbé Léon Provancher en 1875, et l'épithèque de Brunelle (*N. michaeli*), décrite par Paul-Michael Brunelle en 2000. Il est possible qu'une troisième espèce, l'épithèque de Say (*N. obsoleta*), décrite par Thomas Say en 1839, puisse se trouver au Québec dans la région naturelle des Appalaches.

Chez l'adulte (longueur de 4 à 5,5 cm), vue de face, les épithèques du genre *Neurocordulia* se distinguent des autres espèces d'épithèques par la pointe de diamant jaunâtre ornant

Pierrette Charest, naturaliste à la retraite, participe à l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec en tant que coordinatrice pour la région de la Mauricie.

chapie1@globetrotter.net

Michel Savard, M. Sc., est président d'Entomofaune du Québec et il coordonne l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec. Il travaille comme professionnel en santé environnementale à l'Agence de la santé et des services sociaux du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

michel.savard@ssss.gouv.qc.ca



Denis A. Doucet

Figure 1. Tache en pointe de diamant, caractéristique chez toutes les épithèques du genre *Neurocordulia*, et abdomen élargi, spécifiquement chez l'épithèque de Brunelle (mâle ténéral, le 13 juin 2007, Cains River, Nouveau-Brunswick).

le dessus de leur ptérothorax brun terne (figure 1). L'épithèque de Brunelle se reconnaît de ses congénères par son abdomen remarquablement élargi, l'extrémité distale du 3^e segment abdominal étant plus large que celle du 2^e segment, comme chez les épithèques du genre *Epitheca*.

Chez la naïade et l'exuvie (longueur de 2 à 2,5 cm au terme de sa croissance), vue de face, les fortes dents crénelées de leurs palpes labiaux les distinguent de tous les autres Cordulides et Libellulides. Les 3 espèces de l'Est canadien se séparent bien par la forme de leurs épines dorsales, vues de profil. Chez l'épithèque de Brunelle, celles du 7^e au 9^e segment abdominal sont les plus courtes et les plus rabattues (tableau 1).

L'identification à l'espèce des 7 exuvies récoltées en Mauricie se base sur la clé de détermination de Needham et collab. (2014), sur la description originale (Brunelle, 2000) et sur l'anatomie comparée avec un paratype fourni par Raymond Hutchinson. Le paratype provient d'un lot d'une trentaine de spécimens récoltés par Paul-Michael Brunelle le 27 juin 1995 dans la localité type de Canoose Stream au Nouveau-Brunswick. À titre indicatif, on remarquera chez les spécimens québécois que les épines dorsales du 6^e au 8^e segment abdominal sont plus moutues que celles du paratype (figure 2). Deux exuvies, récoltées respectivement le 20 juin 2013 à la rivière Batiscan et le 23 juillet 2013 à la rivière Trenche ont été déposées dans la collection de l'Université Laval à Québec.

Rivière Batiscan
(Québec)



Michel Savard

Vérification des mentions québécoises d'épithèques du genre *Neurocordulia*

Savard (2011) a relevé, dans la documentation scientifique, 18 mentions de l'épithèque de Provancher (*Neurocordulia yamaskanensis*) au Québec. L'abbé Léon Provancher a découvert l'espèce, le 8 juillet 1875, à l'occasion d'une ascension du flanc sud-ouest du mont Yamaska, d'où le nom de l'espèce (Provancher, 1875). La collection de l'Université Laval conserve 2 spécimens récoltés par l'abbé Provancher, soit l'holotype et une femelle, examinés par l'auteur.

Le professeur L.M. Stöhr, enseignant au Collège Saint-Antoine, récolta, en 1918, un adulte de l'épithèque de Provancher provenant vraisemblablement de la rivière Gatineau en Outaouais, dans l'ancienne municipalité d'Ironside qui fait maintenant partie de la ville de Gatineau. Ce spécimen, conservé en Suisse, avait été identifié par le Dr Friedrich Ris (Stöhr, 1918) et examiné par Walker (1934).

Dans sa carrière, le frère Adrien Robert (1960, 1963) ne captura que 3 adultes de l'espèce : un mâle, le 26 juin 1934, à Choisy (près de Rigaud), un individu de sexe indéterminé, le 5 juillet 1945, à Sainte-Anne-de-Bellevue et une femelle, le 20 juin 1957, sur la rive rocheuse du lac du Diable dans le parc national du Mont-Tremblant (Robert, 1960, 1963). Il s'agit bien de cette espèce selon l'examen des 2 spécimens conservés, celui de Sainte-Anne-de-Bellevue n'ayant pas été trouvé dans la collection Ouellet-Robert du Centre sur la biodiversité de l'Université de Montréal.

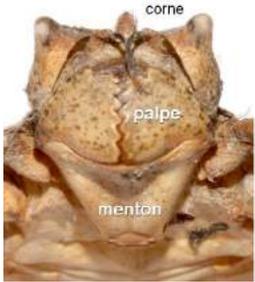
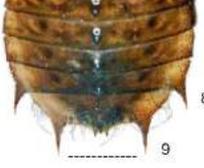
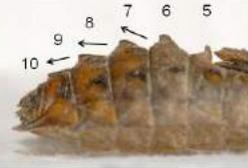
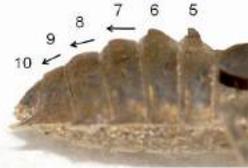
À la suite de la découverte de l'épithèque de Brunelle près de la frontière du Québec en Ontario (Catling et collab., 2004), Raymond Hutchinson et Benoît Ménard ont révisé

Canoose Stream
Nouveau-Brunswick)



Figure 2. Comparaison d'une exuvie récoltée le 20 juin 2013 à Saint-Adelphe au Québec avec un paratype de l'épithèque de Brunelle (*Neurocordulia michaeli*) récolté par Paul-Michael Brunelle le 27 juin 1995 à Canoose Stream au Nouveau-Brunswick.

Tableau 1. Clé de détermination des espèces d'épithèques du genre *Neurocordulia* rencontrées dans l'est du Canada.

<p>1a – Présence d'une corne sur le front; bordure distale des palpes découpée en forme de dents plus ou moins triangulaires:</p> <p style="text-align: right;">macromies (2 espèces au Québec)</p>	 <p style="text-align: right;"><i>Didymops transversa</i></p>
<p>1b – Absence de corne sur le front; bordure distale des palpes plus ou moins découpée:</p> <p style="text-align: right;">voir 2</p>	
<p>2a – Bordure distale des palpes profondément découpée en forme de dents crénelées:</p> <p style="text-align: right;">voir 3 épithèques du genre <i>Neurocordulia</i> (3 espèces dans l'est du Canada)</p>	 <p style="text-align: right;"><i>N. yamaskanensis</i></p>
<p>2b – Bordure distale des palpes peu découpée ou presque lisse:</p> <p style="text-align: right;">autre Cordulides ou Libellulides (52 espèces au Québec)</p>	 <p style="text-align: right;"><i>Helocordulia uhleri</i></p>
<p>3a – Épines latérales du 9^e segment abdominal dépassant nettement l'extrémité des appendices spiniformes :</p> <p style="text-align: right;">épithèque de Say <i>Neurocordulia obsoleta</i></p>	 <p style="text-align: right;"><i>N. obsoleta</i></p>
<p>3b – Épines latérales du 9^e segment abdominal ne dépassant pas ou à peine l'extrémité des appendices spiniformes :</p> <p style="text-align: right;">voir 4</p>	 <p style="text-align: right;"><i>N. michaeli</i></p>
<p>4a – Épines dorsales du 7^e et 8^e segment relevées au-dessus du plan horizontal; la 9^e, plus rabattue, surplombant la membrane intersegmentaire du 10^e segment :</p> <p style="text-align: right;">épithèque de Provancher <i>Neurocordulia yamaskanensis</i></p>	 <p style="text-align: right;"><i>N. yamaskanensis</i></p>
<p>4b – Épines dorsales du 7^e, 8^e et 9^e segment nettement rabattues; la 9^e ne surplombant pas la membrane intersegmentaire du 10^e segment :</p> <p style="text-align: right;">épithèque de Brunelle <i>Neurocordulia michaeli</i></p>	 <p style="text-align: right;"><i>N. michaeli</i></p>

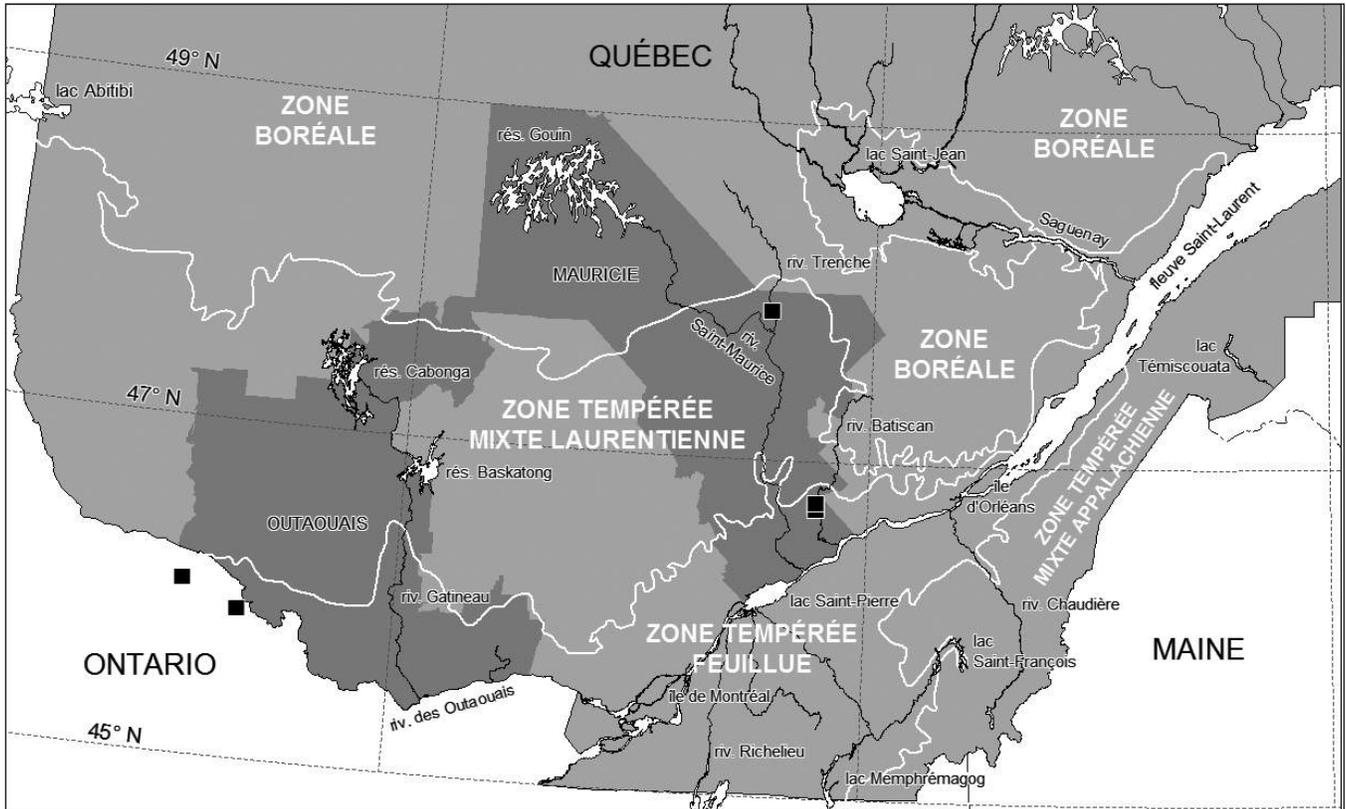


Figure 3. Répartition des mentions de l'épithèque de Brunelle (*Neurocordulia michaeli*) au Québec et près de sa frontière ontarienne. Largeur de la carte : 880 km.

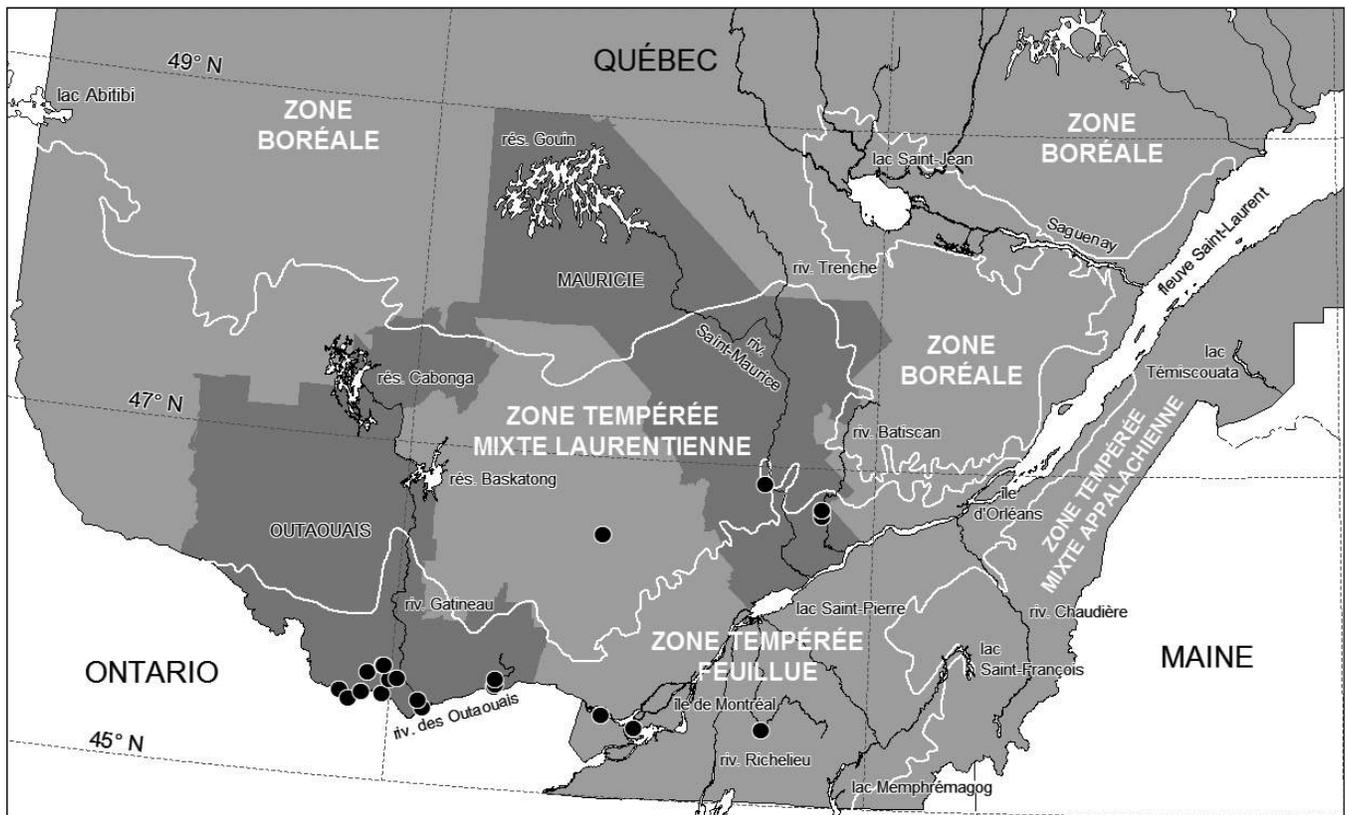


Figure 4. Répartition des mentions de l'épithèque de Provancher (*Neurocordulia yamaskanensis*) au Québec. Largeur de la carte : 880 km.

l'identification de leurs spécimens d'adultes, de naïades et d'exuvies de *Neurocordulia* récoltés depuis 1988 dans 13 sites rapportés en Outaouais (Hutchinson et Ménard, 1994; Ménard, 1996; Hutchinson, 2001). Tous se rapportent à l'épithèque de Provancher (Raymond Hutchinson, communication personnelle).

Ces vérifications permettent d'affirmer que la présence de l'épithèque de Brunelle au Québec n'est actuellement connue que de 2 localités en Mauricie, distantes de 130 km (figure 3). Par ailleurs, les inventaires dans cette région ajoutent 2 autres localités pour l'épithèque de Provancher (figure 4).

Observations à la rivière Batiscan, à Saint-Adelphe

Une section de 4,5 km du cours de la rivière Batiscan à Saint-Adelphe (46,7194 – 46,7583° N; 72,4295 – 72,4399° O; élévation de 100 m), en zone tempérée feuillue, a été explorée de 2011 à 2013. La rivière aux eaux généralement brunes, d'une largeur moyenne de 80 à 100 m, serpente la plaine alluviale de piémont, faisant partie du système morainique de Saint-Narcisse. Elle coule sur un lit de sable et de limon, avec présence d'affleurements et de blocs rocheux au voisinage du pont (figure 5).

Une première exuvie de l'épithèque de Brunelle a été récoltée sur la rive est, le 10 juin 2012 (♀), à 750 m en aval du pont de Saint-Adelphe. L'année suivante, à 1,8 et à 4 km plus en amont du site de la découverte, 2 autres exuvies sont

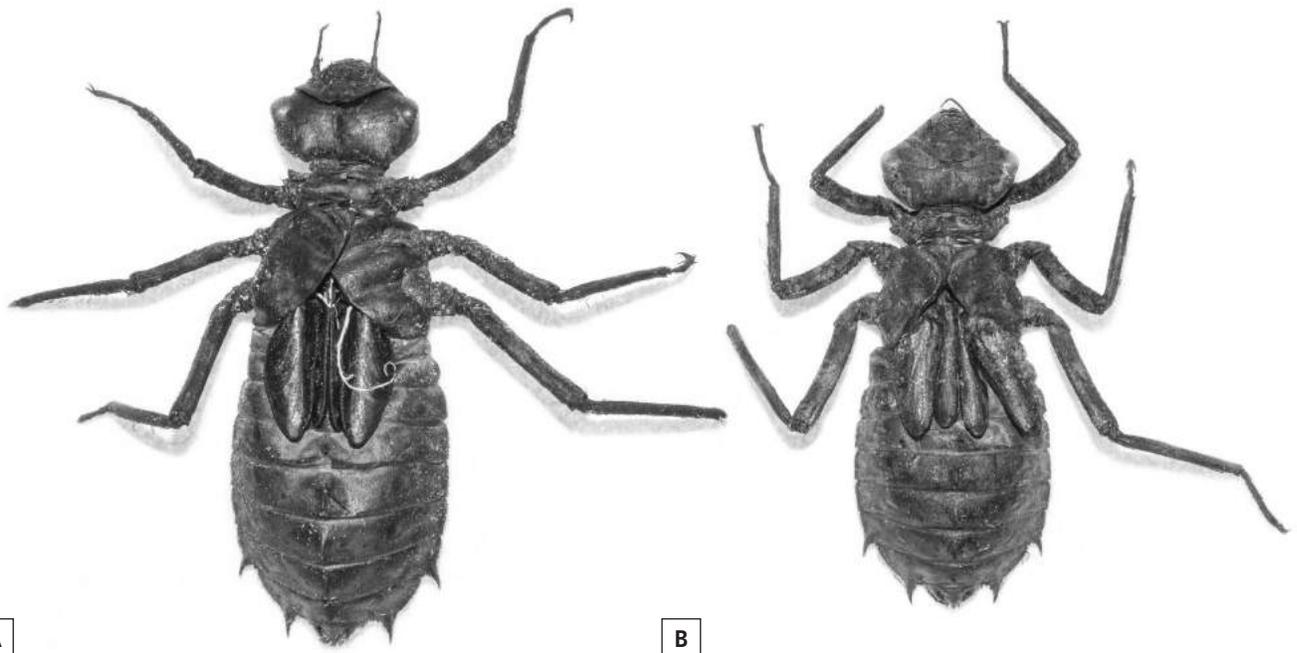
récoltées respectivement les 20 juin (♀) et 14 juillet 2013 (♂). Elles se trouvaient parmi celles de l'épithèque de Provancher; cette dernière espèce, de taille légèrement supérieure (Brunelle, 2000; figure 6), se révélant nettement plus abondante avec une trentaine d'exuvies récoltées au total. Les exuvies étaient accrochées à la limite de la végétation délimitant le haut du talus d'érosion de la rivière (figure 7).

La richesse de l'odonatofaune de cette section ravinée et plutôt calme de la rivière Batiscan est remarquable (tableau 2), notamment avec la découverte d'une population du gomphe ventru (*Gomphus ventricosus*), une espèce désignée en voie de disparition au Canada (COSEPAC, 2010). La présence de ce gomphe ainsi que l'abondance du caloptéryx à taches apicales (*Calopteryx æquabilis*), de l'agrion exilé (*Enallagma exsulans*), de l'agrion de Hagen (*Enallagma hageni*), de l'æschne printanière (*Basiæschma janata*), de l'æschne vineuse (*Boyeria vinosa*), du gomphe épineux (*Dromogomphus spinosus*), du gomphe jumeau (*Gomphus adelphus*), de l'ophiogomphe bariolé (*Ophiogomphus anomalus*), du gomphe riverain (*Stylurus amnicola*), du gomphe fléché (*Stylurus spiniceps*) et de la macromie noire (*Macromia illinoiensis*) sont indicatrices d'un grand cours d'eau profond aux berges et au lit sablo-argileux. La faible abondance des exuvies de l'épithèque de Brunelle pourrait indiquer une dérive des naïades depuis les rapides situés plus en amont, les rapides et les chutes de la Batiscan ayant été jusqu'ici très peu explorés.



Michel Savard

Figure 5. Vues estivales des berges de la rivière Batiscan inventoriées à Saint-Adelphe de 2011 à 2013.



A

B

Figure 6. Comparaison de l'habitus et de la taille de l'exuvie de l'épithèque de Provancher (A) et de l'épithèque de Brunelle (B), récoltées en juin 2013 en bordure de la rivière Batiscan à Saint-Adelphe.



Figure 7. Recherche des exuvies (épithèque de Provancher en médaillon) sur le talus d'érosion de la rivière Batiscan à Saint-Adelphe, le 23 juin 2013.

Tableau 2. Inventaire des odonates d'une section calme de 4,5 km de la rivière Batiscan à Saint-Adelphe, de 2011 à 2013.

Nom français	Nom scientifique	Cote d'abondance ^a maximale journalière		Nombre total de mentions journalières
		Naïades et exuvies	Adultes	
Le caploptéryx à taches apicales ^c	<i>Calopteryx æquabilis</i>	–	E	9
Le leste disjoint	<i>Lestes disjunctus</i>	–	A ^b	1
Le leste flamboyant	<i>Lestes eurinus</i>	–	A ^b	1
L'agrion à tache jaune	<i>Chromagrion conditum</i>	–	C	1
L'agrion saupoudré	<i>Enallagma aspersum</i>	–	A ^b	1
L'agrion exilé ^c	<i>Enallagma exsulans</i>	–	E	7
L'agrion de Hagen ^c	<i>Enallagma hageni</i>	–	D	6
L'agrion vertical	<i>Ischnura verticalis</i>	–	D	3
L'æschne printanière ^c	<i>Basiaeschna janata</i>	A	E	17
L'æschne vineuse ^c	<i>Boyeria vinosa</i>	C	B	17
Le gomphe épineux ^c	<i>Dromogomphus spinosus</i>	B	B	13
Le gomphe jumeau ^c	<i>Gomphus adelphus</i>	E	A	25
Le gomphe exilé	<i>Gomphus exilis</i>	–	A ^b	1
Le gomphe ventru ^c	<i>Gomphus ventricosus</i>	E	A	6
L'hagénie	<i>Hagenius brevistylus</i>	A	–	4
L'ophiogomphe bariolé ^c	<i>Ophiogomphus anomalus</i>	I	F	27
L'ophiogomphe saupoudré	<i>Ophiogomphus aspersus</i>	A	–	2
L'ophiogomphe boréal	<i>Ophiogomphus colubrinus</i>	A	A	2
L'ophiogomphe du Maine	<i>Ophiogomphus mainensis</i>	C	–	5
L'ophiogomphe roussâtre	<i>Ophiogomphus rupinsulensis</i>	A	–	2
Le gomphe riverain ^c	<i>Stylurus ammicola</i>	C	–	8
Le gomphe de Scudder	<i>Stylurus scudderi</i>	B	–	3
Le gomphe fléché ^c	<i>Stylurus spiniceps</i>	C	B	15
Le cordulégastre aux yeux séparés	<i>Cordulegaster diastatops</i>	A	A	2
Le cordulégastre maculé	<i>Cordulegaster maculata</i>	A	–	1
La macromie brune	<i>Didymops transversa</i>	A	B	4
La macromie noire ^c	<i>Macromia illinoiensis</i>	B	E	13
L'épithèque d'Uhler	<i>Helocordulia uhleri</i>	–	B ^b	2
L'épithèque de Brunelle	<i>Neurocordulia michaeli</i>	A	–	3
L'épithèque de Provancher ^c	<i>Neurocordulia yamaskanensis</i>	D	–	8
La julienne	<i>Ladona julia</i>	–	B ^b	2

^a Cote d'abondance : A (1 individu); B (2); C (3-5); D (6-10); E (11-20); F (21-50); G (51-100); H (101-200); I (> 200).

^b Individus considérés erratiques, provenant des rapides, d'un lac ou d'une tourbière environnant la section de rivière inventoriée.

^c Espèce caractéristique du milieu.

Observateurs : Pierrette Charest et Michel Savard.

En aval de la section inventoriée de la rivière Batiscan, à Saint-Stanislas-de-Champlain, la Société d'aménagement et de mise en valeur du bassin de la Batiscan (SAMBBA) n'y a pas recensé d'épithèques du genre *Neurocordulia* lors de ses récoltes systématiques d'exuvies en 2013.

Observations au confluent des rivières Matawin et Saint-Maurice, à Saint-Roch-de-Mékinac

Le 26 juin 2013, à l'occasion d'un bref arrêt à 500 m en aval du confluent des rivières Matawin et Saint-Maurice (46,8995°N; 72,9287°O; élévation de 110 m), la recherche d'exuvies de l'épithèque de Brunelle a été vaine, mais une exuvie de l'épithèque de Provancher a été trouvée parmi une quinzaine d'exuvies de l'ophiogomphe boréal. Cette récolte représente la mention de l'espèce la plus nordique au Québec, située dans le contrefort laurentien en zone tempérée feuillue, à une trentaine de kilomètres à l'intérieur de la vallée encaissée de la Saint-Maurice (figure 4). Une trentaine d'autres exuvies de l'ophiogomphe boréal ont été récoltées la semaine suivante, le 5 juillet 2013, mais aucune exuvie d'épithèque.

Observations à la rivière Trenche, à La Tuque

À l'occasion de 3 visites des berges de la rivière Trenche, au pied du pont à la borne kilométrique 31 du chemin forestier (47,8892°N; 72,8915°O; élévation de 250 m), une première exuvie de l'épithèque de Brunelle a été récoltée le 26 juin (♂), 2 autres le 5 juillet (♀♀) et une dernière le 23 juillet 2013 (♂). Elles étaient accrochées à la limite de la végétation délimitant le haut du talus dénudé de la rivière (figures 8 et 9). Aucune exuvie de l'épithèque de Provancher n'a été trouvée. Cependant, l'ophiogomphe bariolé et l'ophiogomphe de Carole (*Ophiogomphus carolus*) – pour la première fois rapportée en zone tempérée mixte laurentienne – dominaient dans les récoltes (tableau 3).

Cette section de rivière aux eaux limpides, d'une largeur moyenne de 75 à 100 m, dévale sur une pente de 0,4% le bouclier laurentien en zone tempérée mixte. Au site des récoltes, elle coule sur un lit de galets et le socle rocheux gabbrotique (figure 8), un habitat comparable à ceux décrits par Brunelle (2000), Catling et collab. (2004) et Klymko et Robinson (2013).

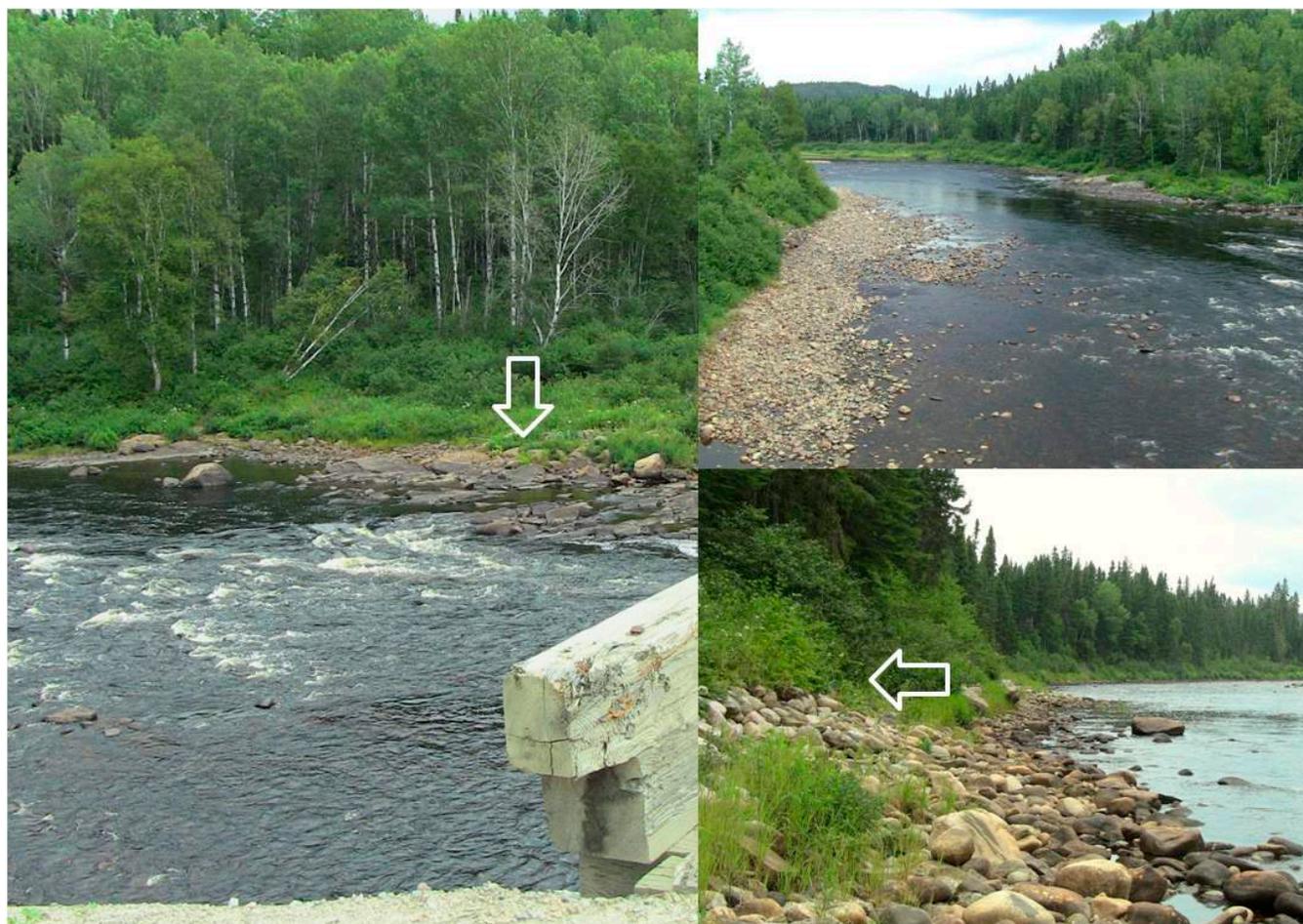


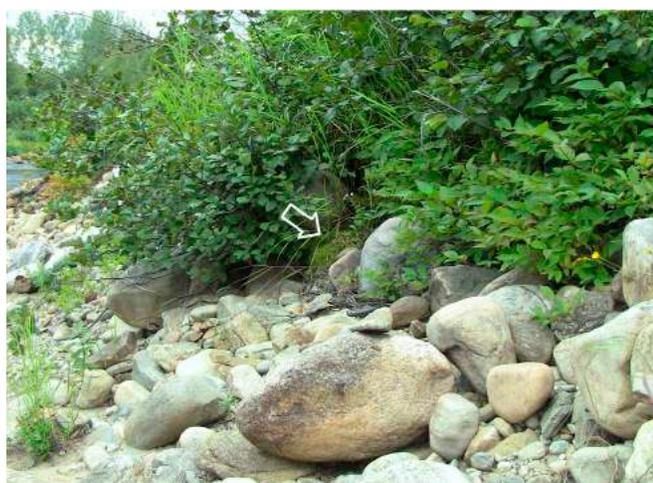
Figure 8. Rapides de la rivière Trenche à La Tuque, à la hauteur du pont au Kilomètre 31. La flèche indique l'emplacement de la découverte des exuvies de l'épithèque de Brunelle.

Tableau 3. Récolte d'exuvies de libellules sur la berge de la rivière Trenché à La Tuque, en 2013.

Nom français	Nom scientifique	Cote d'abondance ^a maximale journalière	Exuvies	Nombre total de mentions journalières
L'æschne fuligineuse	<i>Boyeria grafiana</i>		C	1
Le gomphe jumeau	<i>Gomphus adelphus</i>		B	2
L'ophiogomphe bariolé	<i>Ophiogomphus anomalus</i>		F	2
L'ophiogomphe de Carole	<i>Ophiogomphus carolus</i>		E	3
L'ophiogomphe boréal	<i>Ophiogomphus colubrinus</i>		B	2
La macromie noire	<i>Macromia illinoiensis</i>		A	1
L'épithèque de Brunelle	<i>Neurocordulia michaeli</i>		B	3

^a Cote d'abondance : A (1 individu); B (2); C (3-5); D (6-10); E (11-20); F (21-50); G (51-100); H (101-200); I (> 200).

Observatrice : Pierrette Charest.



Pierrette Charest

Figure 9. Site d'exuviation de l'épithèque de Brunelle, sur mousse, en bordure de la rivière Trenché à La Tuque.

Discussion

À moins de les surprendre le jour de leur émergence, les adultes d'épithèques du genre *Neurocordulia*, aux mœurs aériennes secrètes et crépusculaires, sont rarement capturés au filet entomologique. La présence de l'épithèque de Brunelle au Québec s'est révélée par la récolte d'exuvies entreprise en Mauricie, car Benoît Ménard et Raymond Hutchinson ne l'ont pas encore repérée dans la plaine et le piémont de l'Outaouais malgré leurs efforts consacrés depuis 1988. Cette découverte comble une lacune dans nos connaissances sur la répartition des 2 espèces du genre *Neurocordulia*. L'épithèque de Brunelle se révèle l'espèce ayant la répartition la plus nordique; elle a d'ailleurs été trouvée en zone boréale de l'Ontario jusqu'à la latitude de 49,65° N, à 180 km à l'ouest de la frontière abitibienne québécoise (Catling et collab, 2004). Cette épithèque est probablement plus répandue au Québec qu'on ne le croit, notamment dans les rapides de rivières irriguant le bouclier laurentien en zone tempérée mixte et boréale. Sa présence est

Surveiller l'émergence des épithèques

Les naïades de libellules, prêtes à l'émergence, doivent sortir de l'eau et se trouver un support aérien pour que l'adulte, ou imago, puisse s'extirper de son enveloppe nymphale afin de déployer ses ailes et prendre son envol. L'enveloppe vide, nommée « exuvie », demeure alors accrochée à son support jusqu'à ce que le vent, les vagues, une averse ou l'élévation du niveau de l'eau l'emporte. Ainsi, on a plus de chances de trouver intactes des exuvies de libellules qui ont émergé à l'abri des intempéries, comme sous un couvert arborescent ou sous un pont. Les exuvies se cueillent alors sur les piliers, les murs de soutènement, les rochers, les troncs d'arbres riverains ou la végétation herbacée ou muscinale du talus d'un cours d'eau.

Puisqu'il s'agit d'une peau morte, la récolte d'exuvies est à la portée de tous et elle ne cause aucun préjudice à la population de libellules, pourvu que l'on porte attention de ne pas altérer le milieu naturel où elles se trouvent. Les exuvies sont fragiles; elles se récoltent soigneusement une à une à la main. On les dépose en lot ou individuellement à sec dans un pot ou encore on les plonge dans une fiole remplie d'alcool à 70 %. Le contenant est étiqueté le jour même en inscrivant la date de récolte, le support où se trouvaient les exuvies et les coordonnées géographiques du site d'émergence. Une étiquette écrite au crayon de plomb peut être plongée dans l'alcool sans craindre l'effacement des inscriptions.

Les épithèques émergent en début de saison, en mai et juin. Avec de la pratique, en examinant les détails anatomiques d'une série d'exuvies, il est possible de déterminer les espèces du genre *Neurocordulia* en s'aidant de la clé du tableau 1. On peut ainsi contribuer à l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec, en transmettant ses résultats aux coordinateurs régionaux apparaissant au site Web de l'organisme Entomofaune du Québec (www.entomofaune.qc.ca).

également supposée dans le versant québécois de la chaîne des Appalaches, où elle fut trouvée du côté du Nouveau-Brunswick, du Maine, de New York et de la Nouvelle-Écosse (Brunelle, 2000; Brunelle et deMaynadier, 2005; White et collab., 2010; Klymko et Robinson, 2013). L'épithèque de Provancher, quant à elle, montre une répartition plus méridionale sur le continent; elle peut cependant côtoyer l'épithèque de Brunelle au piémont des Laurentides en Ontario et au Québec. La récolte systématique d'exuvies est encouragée dans toutes les régions du Québec afin de déceler ces espèces dans d'autres rivières.

Remerciements

Nous remercions Raymond Hutchinson, Jean-Marie Perron et Christian Hébert pour la révision du manuscrit; Christine Demers et Sébastien Duchesne, de la Société d'aménagement et de mise en valeur du bassin de la Batiscan (SAMBBA) pour leur contribution à l'inventaire; Alain Mochon, avec l'aide de Louise Cloutier, pour le relevé de la collection Ouellet-Robert du Centre sur la biodiversité de l'Université de Montréal; Denis A. Doucet pour sa photographie de l'imago. ◀

Références

BRUNELLE, P.-M., 2000. A new species of *Neurocordulia* (Odonata : Anisoptera : Corduliidae) from eastern North America. *The Canadian Entomologist*, 132 : 39-48.

BRUNELLE, P.-M. et P.P. DEMAYNADIER, 2005. The Maine Damselfly and Dragonfly Survey: A final report, 2^e édition (révisée). Maine Department of Inland Fisheries and Wildlife, Bangor, 31 p.

CATLING, P.M., M.J. OLDHAM, C.D. JONES, R. OLDHAM, J.J. DOMBROSKIE et B.KOSTIUK, 2004. Broad-tailed shadowdragon, *Neurocordulia michaeli* Brunelle, new to Ontario. *Argia*, 16 (3) : 13-16.

COSEPAC, 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le gomphé ventru (*Gomphus ventricosus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 36 p.

HUTCHINSON, R., 2001. Les libellules (Odonata) des grandes rivières du sud du Québec. *Biodiversity*, 2 (2) : 9-16.

HUTCHINSON, R., et B.B. MÉNARD, 1994. *Neurocordulia yamaskanensis* (Provancher) (Odonata Odonata : Corduliidae) : répartition et notes biologiques. *Faberies*, 19 : 73-79.

KLYMKO, J. et S.S.L. ROBINSON, 2013. *Neurocordulia michaeli* (broad-tailed shadowdragon), a new genus and species for Nova Scotia. *Argia*, 25 (4) : 8-9.

MÉNARD, B., 1996. Liste annotée des odonates de la vallée de l'Outaouais. *Faberies*, 21 : 29-61.

NEEDHAM, J.G., M.J. WESTFALL et M.L. MAY, 2014. *Dragonflies of North America*, 3^e édition. Scientific Publishers, Gainesville, 657 p.

PROVANCHER, L., 1875. Une excursion à Saint-Hyacinthe. *Le Naturaliste canadien*, 7 : 232-247; 247-251.

ROBERT, A., 1960. La faune odonatologique de la tête des eaux de la Diabie. *Verhandlungen XI Internationaler Kongress für Entomologie in Wien*, 3 : 285-287.

ROBERT, A., 1963. Les libellules du Québec. Service de la faune, Bulletin 1. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Québec, 223 p.

SAVARD, M., 2011. Atlas préliminaire des libellules du Québec (Odonata). Initiative pour un atlas des libellules du Québec, Entomofaune du Québec, Saguenay, 53 p.

STÖHR, L.M., 1918. Les odonates des environs de Saint-Alexandre, Ironside, Québec. *Le Naturaliste canadien*, 45 : 81-85.

WALKER, E.M., 1934. A preliminary list of the insects of the Province of Quebec. Odonata. Part IV. Quebec Society for the Protection of Plants Report, 26 : 96-105.

WHITE, E.L., J.D. CORSER et M.D. SCHLESINGER, 2010. Dragonfly and damselfly survey 2005-2009: Distribution and status of the Odonates of New York. New York Natural Heritage Program, Albany, 424 p.

PARTENAIRE DES PROJETS DES

 **April**  **Tremblay**

 **Michaud**

 **Desjardins**
Caisse de l'Héritage des Basques

Siège social
80, rue Notre-Dame Ouest, Trois-Pistoles
Tél. : 418 851-2173 • 1 866 444-5033

Centres de services
• Rivière Trois-Pistoles
• Saint-Simon

Des nouvelles heures adaptées à vos besoins

2 PLACES D'AFFAIRES
1638, rue Notre-Dame
L'Ancienne-Lorette (Québec) G2E 3B6
1095, boulevard Pie-XI Nord
Québec (Québec) G3K 2S7

UN SEUL NUMÉRO : 418 872-1445
www.desjardins.com/caisse-piemont-laurentien

 **facebook**

 **Desjardins**
Caisse populaire du Piémont Laurentien

* Le service du samedi est offert à la place d'affaires de Val-Bélair

Dr MICHEL COUVRETTE
Chirurgien-dentiste

5886 St-Hubert
Montréal (Québec)
Canada H2S 2L7

sur rendez-vous
seulement
274-2373

www.iagto.ca

 **INDUSTRIELLE ALLIANCE**
VALEURS MOBILIÈRES INC.

Gervais Comeau
Conseiller en placement

1040, avenue Belvédère, bureau 101
Québec (Québec) G1S 3G3

Téléphone : 418 681-2442
Sans frais : 1 800 207-2445
Cellulaire : 418 882-8282
Télécopieur : 418 681-7710
gervais.comeau@iagto.ca

 **MEMBRE** Industrielle Alliance
Valeurs mobilières inc.
est membre du FCPE.

VOTRE PARTENAIRE DE CONFIANCE.

Historique à long terme des feux de forêt de la sapinière de l'île Bonaventure en Gaspésie

Joanie Tremblay, Martin Lavoie et Mathieu Frégeau

Résumé

Les chablis et les épidémies d'insectes sont les principales perturbations qui régissent la dynamique des sapinières des régions maritimes. Bien que peu fréquents, des feux peuvent aussi survenir à l'occasion, mais on ne connaît pas leur historique à long terme (sur plusieurs centaines et milliers d'années). Nous avons reconstitué l'histoire des feux naturels ayant eu lieu sur l'île Bonaventure à l'aide d'une analyse pédoanthracologique. Située à l'extrémité est de la péninsule gaspésienne, il s'agit d'une petite île dont le couvert forestier consiste en une sapinière à épinette blanche. Au sein d'une place-échantillon de 500 m², les charbons de bois de taille macroscopique (> 2 mm) de 50 échantillons de sol minéral ont été dénombrés, identifiés et datés. Au total, seulement 7 charbons ont été trouvés. Les identifications botaniques indiquent qu'il s'agissait de feuillus (5 charbons) et d'un conifère (1 charbon), tandis que l'identification n'a pas été possible pour le dernier charbon. Les datations au carbone 14 (¹⁴C) ont livré des âges s'échelonnant entre 7 780 et 8 400 ans avant aujourd'hui (années étalonnées). Ces résultats suggèrent que des feux naturels sont survenus sur l'île Bonaventure lors des premiers millénaires ayant suivi la déglaciation. L'île semble avoir été épargnée du feu depuis 7 700 ans, ce qui marquerait l'époque de formation de la véritable sapinière.

MOTS CLÉS : charbons de bois, feux de forêt, pédoanthracologie, Québec, sapinières

Abstract

Although windthrow and insect outbreaks are the main disturbance factors that determine the dynamics of balsam fir stands in maritime regions, forest fires also occur. However, such fire events are infrequent and there is little available information on their long-term importance (over hundreds or thousands of years). The present study used pedoanthracological research techniques to reconstruct the history of natural fire events on Bonaventure Island (Québec). This small island is situated at the eastern tip of the Gaspé Peninsula, and the forested area is dominated by balsam fir and white spruce. Fifty samples of mineral soil were collected from across a 500 m² study plot, and macroscopic (> 2 mm) charcoal remains were extracted, identified and dated. In total, 7 pieces of charcoal were found. Analysis of these revealed that 5 originated from deciduous species, 1 from a coniferous tree, and 1 was of unknown origin. The ¹⁴C dating revealed that the age of the charcoal pieces was from 7780 to 8400 years before present (calibrated years). These results suggest that natural fire events occurred on Bonaventure Island during the millenia immediately following deglaciation. The island seems to have been free of natural fire events for approximately 7700 years, and it was at the start of this period that the dense balsam fir stands formed.

KEYWORDS: balsam fir forest dynamics, charcoal, fire, pedoanthracology, Québec

Introduction

Au Québec, le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc couvre une superficie de 123 700 km², ce qui représente 8 % du territoire de la province. Ce domaine se divise en 2 parties : le sous-domaine de l'ouest (appelé aussi sapinière boréale sèche) et le sous-domaine de l'est (appelé aussi sapinière boréale humide) (De Grandpré et collab., 1996). Le sous-domaine de l'est se distingue de celui de l'ouest par un relief plus accidenté, des précipitations moyennes annuelles plus abondantes, de même que par une plus grande abondance de peuplements résineux en raison de feux moins fréquents (MRN, 2000). En plus du sapin baumier (*Abies balsamea*) et du bouleau à papier (*Betula papyrifera*), les espèces arborescentes caractéristiques sont l'épinette noire (*Picea mariana*), l'épinette blanche (*Picea glauca*) et le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*). En raison du contexte maritime associé à la proximité de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, on observe aussi des pessières blanches

et des sapinières à épinette blanche formant de petites lisières jouxtant le littoral en Gaspésie, en Anticosti-Minganie et aux Îles-de-la-Madeleine (De Grandpré et collab., 1996).

Les perturbations naturelles qui régissent la dynamique du sous-domaine de la sapinière à bouleau blanc de l'est sont essentiellement les épidémies d'insectes défoliateurs et les chablis (MRN, 2000). Bien que peu fréquents, des feux peuvent néanmoins survenir à l'occasion. Ce fut le cas par exemple à l'été 2013 dans le secteur du village de Baie Johan-Beetz sur

Joanie Tremblay est étudiante au baccalauréat au Département de géographie de l'Université Laval à Québec et Martin Lavoie (géographe, Ph. D.) est professeur titulaire au Département de géographie et chercheur au Centre d'études nordiques de l'Université Laval à Québec.

Mathieu Frégeau (biologiste, M. Sc.) est professionnel de recherche au Centre d'études nordiques de l'Université Laval à Québec.

martin.lavoie@cen.ulaval.ca

la moyenne-Côte-Nord, où plus de 500 km² de forêt furent ravagés, en 1955 sur l'île d'Anticosti (800 km²), ou encore près de la rivière Bonaventure dans la péninsule gaspésienne en 1995 (275 km²). Sur la base des données dendrochronologiques, on a estimé que les intervalles de retour moyens des feux variaient de 270 à plus de 500 ans pour les sapinières de la côte nord de l'estuaire, entre Baie-Comeau et Sept-Îles (Bouchard et collab., 2008). Plus à l'est, au Labrador, un retour moyen des feux de l'ordre de 500 ans fut aussi proposé (Foster, 1983). En Gaspésie, le retour moyen pour les forêts mixtes de la région de la baie des Chaleurs varierait de 170 à 250 ans (Lauzon et collab., 2007).

Si nous possédons des informations concernant les feux contemporains du sous-domaine de la sapinière à bouleau blanc de l'est, il en est autrement de leur historique à long terme, c'est-à-dire sur une échelle temporelle couvrant plusieurs siècles et millénaires. Il est possible que certaines sapinières, notamment celles en contexte maritime, n'aient été que très rarement, voire jamais incendiées sur de longues périodes. Cela est encore plus probable pour les petites îles, car les probabilités que celles-ci soient atteintes par la foudre sont moindres qu'en milieu continental.

À la demande de la Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq), nous avons reconstitué l'historique plurimillénaire des feux d'origine naturelle survenus sur l'île Bonaventure en Gaspésie (figures 1a et 1b). À cette fin, nous avons eu recours à l'analyse pédoanthracologique. Cette méthode paléoécologique consiste au dénombrement, à l'identification botanique et à la datation radiochronologique (¹⁴C) des charbons de bois préservés dans les sols minéraux. L'analyse pédoanthracologique repose sur l'enfouissement aléatoire des charbons dans le sol après chablisement (Payette et collab., 2012). Une fois enfouis, ceux-ci ont la particularité d'être inertes et difficilement altérables, et donc de se conserver pendant plusieurs millénaires. L'étude des charbons de bois permet ainsi de retracer l'historique des feux et d'obtenir des informations sur la composition spécifique d'un peuplement sur une très longue période. Cette méthode a été employée récemment au Québec pour, entre autres, reconstituer l'histoire des feux de quelques érablières (Talon et collab., 2005; Pilon, 2013) et de forêts conifériennes (de Lafontaine et Payette, 2011; Couillard et collab., 2013; Frégeau, 2013).

Site à l'étude

D'une petite superficie (4,1 km²), l'île Bonaventure se situe à l'extrémité est de la péninsule gaspésienne, à une distance de 3,5 km de la côte, et fait partie du parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé (figures 1a et 1b). L'altitude maximale de l'île est de 141 m. Le substrat géologique date du Dévonien et du Carbonifère. Il se compose principalement de conglomérats, grès, calcaires et schistes argileux. Le calcaire se trouve à la pointe nord de l'île; c'est à cet endroit qu'il est possible d'observer la plus grande colonie de fous de Bassan (*Morus bassanus*) au monde (Rail, 2009). La température moyenne annuelle dans la région est de 3°C et les précipitations moyennes annuelles atteignent 1 120 mm (Environnement Canada, 2010).

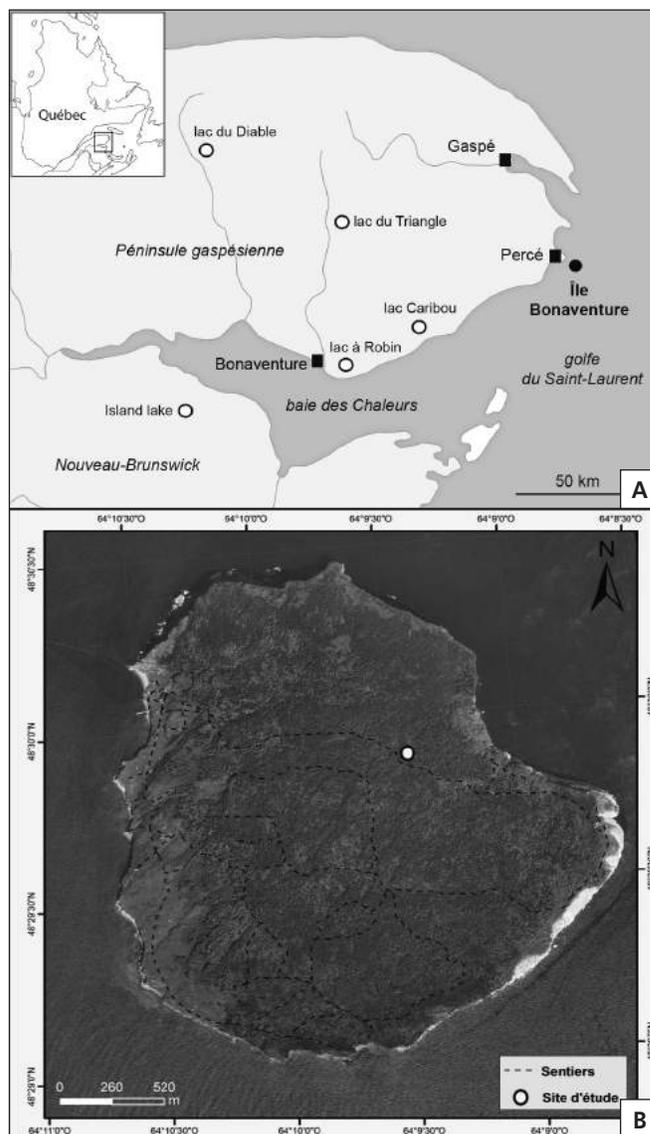


Figure 1. A. Carte illustrant la localisation de l'île Bonaventure et des autres sites en Gaspésie et au Nouveau-Brunswick mentionnés dans le texte. B. Aperçu de l'île Bonaventure et localisation de la place-échantillon (cercle blanc) où les travaux furent menés.

Voulant protéger l'île Bonaventure, le Gouvernement du Québec l'a achetée en 1971 pour en officialiser la création du parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé en 1985. C'est en 1777 que les premiers résidents auraient vécu sur l'île. Une population maximale estimée à 172 personnes était présente en 1831 (Bourdages et Lavoie, 2011). Par la suite, la population n'a cessé de décliner jusqu'à la création du parc. La population locale vivait de la pêche, d'agriculture de subsistance et d'élevage de bétail. La partie ouest de l'île fut défrichée dès le 17^e siècle. De par cette présence humaine, des feux d'origine anthropique ont pu être déclenchés.

Aujourd'hui, la forêt couvre environ 80% de la superficie de l'île, alors que des champs en friche et des prairies caractérisent la partie ouest. La forêt consiste en une sapinière à épinette



M. Frégeau

Figure 2. Photo du peuplement où les échantillons de sol minéral furent prélevés.

blanche qui se compose principalement de sapin baumier, d'épinette blanche et de bouleau à papier. Quelques zones humides comportant des cédrières (*Thuja occidentalis*) sont aussi présentes. Au total, la flore comporte 386 taxons (Bourdages et Lavoie, 2011). C'est essentiellement par l'intermédiaire des chablis que la sapinière se régénère et se maintient. Récemment, une épidémie de dendroctone de l'épinette (*Dendroctonus rufipennis*) est survenue, soit entre 1998 et 2001. Le taux de mortalité des conifères des forêts matures aurait atteint près de 75 % lors de cette épidémie (Bourdages et Lavoie, 2011).

Méthodes

Les travaux sur le terrain ont été réalisés au mois de juin 2013. À proximité du sentier pédestre des colonies, une place-échantillon d'une superficie de 500 m² (50 m × 10 m) a été délimitée (48° 29' 52,8" N; 64° 09' 26,6" O) au sein de la sapinière (figures 1b et 2). L'absence d'arbres renversés dans un bas versant a facilité le choix de la place-échantillon. Un relevé complet des espèces végétales vasculaires et invasculaires, de même que des semis et des gaules ont été effectués. Le diamètre à hauteur de poitrine (dhp ≥ 2 cm) des espèces arborescentes a été mesuré afin de décrire la structure de taille des différentes espèces. Une analyse dendrochronologique de certains individus (sapin baumier, épinette blanche) a livré des âges variant entre 45 et 63 ans (Tremblay, 2014).

Pour l'étude de l'historique des feux, 25 microplacettes ont d'abord été positionnées à tous les 5 m d'intervalle le

long des bordures ainsi qu'au centre de la place-échantillon (figure 3a). Cette façon de faire permet de maximiser les chances de trouver des charbons de bois tout en diminuant celles que les charbons proviennent d'un même individu ou d'un même feu (Pilon, 2013). La litière en surface (horizons L, F et H) a été retirée jusqu'au contact du sol minéral. Pour chacune des microplacettes, un premier échantillon de sol minéral (A) a été prélevé à l'aide d'une sonde pédologique (6,25 × 8 × 15 cm; 750 cm³). Un deuxième échantillon (B) a ensuite été récolté en dessous du premier (figure 3b). Au total, 50 échantillons de sol minéral ont été prélevés. Ils ont tous été conservés individuellement dans des sacs de plastique et identifiés par le numéro de la microplacette et par une lettre (A ou B).

Au laboratoire, les échantillons ont trempé dans une solution d'hydroxyde de potassium (KOH) dilué à 5 % pendant 24 h de manière à disperser les agrégats. Ils ont par la suite été tamisés, par jet d'eau, dans des tamis superposés de mailles 4,75 et 2,00 mm. Les charbons ont été extraits à la loupe binoculaire, séchés et pesés. Ceux possédant un poids supérieur à 2,5 mg ont été observés et identifiés au microscope à lumière incidente, à des grossissements de 200 et 500×. Comme leur état de conservation ne permettait pas une identification botanique au niveau du genre et de l'espèce (les structures anatomiques étant très mal préservées et l'état de vitrification trop avancé), les charbons ont été identifiés comme conifère, feuillu ou indéterminé. Les charbons ont été datés au radiocarbone (¹⁴C) par spectrométrie de masse par accélérateur. Ils ont été préparés au Laboratoire de

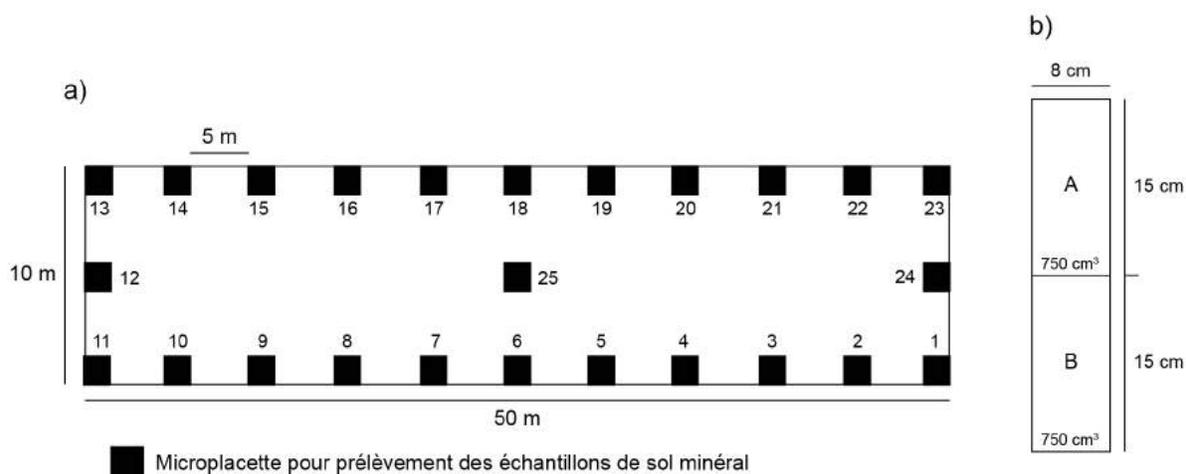


Figure 3. a) Schéma de la place-échantillon d'une superficie de 500 m² montrant la position des 25 microplacettes où furent prélevés les échantillons de sol minéral. b) Pour chaque microplacette, 2 échantillons superposés de sol minéral (A et B) d'un volume de 750 cm³ chacun furent récoltés pour l'extraction des charbons de bois.

radiochronologie du Centre d'études nordiques de l'Université Laval puis analysés au *Keck Laboratory* de l'Université de Californie (datation). Les âges obtenus en années conventionnelles (années ¹⁴C) ont été transformés en années étalonnées avant aujourd'hui (années A.A.; ± 2 écarts-types) et arrondis à la décennie près à l'aide du logiciel CALIB 6.0.1 et de la base de données INTCAL 09 (Stuiver et Reimer, 1993; Reimer et collab., 2009). Les charbons présentant des distributions de probabilité chevauchantes après étalonnage ont été considérés comme issus d'un même feu.

Résultats

Au total, seuls 7 charbons de bois ont été trouvés dans les 50 échantillons de sol minéral, le sol consistant en un loam argileux (Tremblay, 2014). Sur le plan spatial, ils proviennent

de 4 microplacettes (microplacettes #1, 16, 17 et 22; figure 3a et tableau 1. Cinq charbons furent trouvés dans le niveau A du sol minéral et 2 dans le niveau B (tableau 1). Les identifications botaniques à partir des caractéristiques anatomiques ont révélé que les charbons provenaient de feuillus dans 5 cas et d'un conifère pour 1 cas. Un charbon est toutefois demeuré indéterminé (tableau 1). Selon les caractéristiques anatomiques du bois, les feuillus ayant produit les 5 charbons pourraient être, selon le cas, du bouleau (*Betula* spp.), de l'érable (*Acer* spp.), de l'aulne (*Alnus* spp.) ou du cornouiller (*Cornus* spp.). La pièce carbonisée produite par un conifère consiste en une écaille de cône.

Les datations ¹⁴C des 7 charbons de bois ont livré des âges s'échelonnant entre 7780 et 8400 ans AA (tableau 1). Le charbon le plus vieux est celui qu'il ne fut pas possible d'identifier. Deux

Tableau 1. Identification botanique et datation radiochronologique des charbons de bois trouvés à l'île Bonaventure en juin 2013.

Échantillon ^a	Numéro de laboratoire	Identification botanique	Âge ¹⁴ C	Intervalle 2 σ (années A.A.)	Âge médian (années A.A.)
1B-01	UCIAMS-133258 ULA-4401	Conifère	7245 ± 25	8000 - 8160	8080
16B-0	UCIAMS-133257 ULA-4400	Feuillu	7005 ± 20	7790 - 7874	7830
16B-02	UCIAMS-133263 ULA-4406	Feuillu	7125 ± 25	7930 - 8003	7970
17B-01	UCIAMS-133259 ULA-4402	Feuillu	7125 ± 25	7930 - 8003	7970
17B-02	UCIAMS-133260 ULA-4403	Feuillu	6960 ± 25	7700 - 7851	7780
22A-01	UCIAMS-133261 ULA-4404	Feuillu	7415 ± 25	8182 - 8320	8250
22A-02	UCIAMS-133262 ULA-4404	Indéterminé	7605 ± 25	8375 - 8428	8400

^a Le premier chiffre du code de l'échantillon (1, 16, 17, 22) fait référence à la microplacette dans laquelle le charbon fut trouvé (figure 3a). La lettre (A, B) fait référence aux 2 échantillons superposés de sol minéral prélevés au sein de chacune des microplacettes (figure 3b).

charbons trouvés au sein de microplacettes adjacentes ont livré exactement le même âge (16B-02 et 17B-01; 7970 ans A.A.). Ils proviennent probablement d'un même individu. En considérant les distributions de probabilité après étalonnage en années calendaires des datations radiochronologiques, les 7 charbons trouvés seraient issus d'au plus 3 feux distincts. Le premier feu aurait eu lieu vers 8400 ans A.A. (échantillon 22A-02), le second entre 8080 et 8250 ans A.A. (échantillons 1B-01 et 22A-01), le troisième entre 7780 et 7970 ans A.A. (échantillons 16B-01, 16B-02, 17B-01 et 17B-02).

Discussion et conclusion

L'analyse pédoanthracologique des 50 échantillons de sol minéral n'a permis de trouver que 7 charbons de bois qui auraient été issus d'au plus 3 feux pendant l'Holocène inférieur, entre 8400 et 7780 ans A.A. Il n'est pas impossible que d'autres charbons aient été présents dans les sols minéraux, et qu'ils eussent été détruits en raison d'une combustion causée par le passage d'autres feux plus récents (Payette et collab., 2012). Par contre, cette hypothèse reste peu probable dans le cas de l'île Bonaventure : d'une part, les charbons trouvés ici sont tous très vieux et ce sont normalement les vieux charbons qui sont susceptibles d'être affectés par ce processus; d'autre part, nous aurions nécessairement trouvé des charbons issus de feux plus récents, s'ils avaient eu lieu. En raison de sa petite superficie, les feux ont dû affecter l'entièreté de l'île. Ainsi, il est raisonnable de penser que tous les feux ayant sévi sur l'île depuis la constitution des premières forêts furent identifiés et qu'il n'y a pas eu de feu d'origine naturelle depuis environ 7700 ans.

La cessation des feux à partir de 7700 ans A.A. marquerait l'époque de formation de la véritable sapinière à épinette blanche sur l'île, bien que le sapin baumier fût sans doute déjà présent. En effet, les diagrammes polliniques du secteur de la baie des Chaleurs (figure 1a) comme ceux des lacs Caribou et Robin sur la côte sud de la péninsule gaspésienne (Jetté et Richard, 1992) et celui du site Island lake au Nouveau-Brunswick (Mott et collab., 2004), qui ont été réalisés pour reconstituer l'histoire postglaciaire de la végétation, montrent que le sapin était présent régionalement entre 11 000 et 10 000 ans avant nos jours. Dans la partie centrale de la péninsule au lac du Triangle, une augmentation marquée des pourcentages polliniques de l'espèce traduit sa présence vers 9 000 ans A.A. (Asnong et Richard, 2003). Le sapin aurait par contre gagné en abondance sur l'île après l'arrêt des feux. Depuis ce temps, la sapinière se serait sans doute maintenue par l'intermédiaire des chablis et des épidémies d'insectes défoliateurs.

Les résultats obtenus concernant l'historique des feux sur l'île Bonaventure concordent avec ceux des travaux paléoécologiques réalisés en Gaspésie pour lesquels des analyses de charbons de bois de taille microscopique furent effectuées à partir de séquences sédimentaires lacustres (figure 1a). Au lac du Triangle, les taux d'accumulation des charbons microscopiques furent élevés avant 8 000 ans A.A. pour ensuite montrer une nette diminution (Asnong et Richard, 2003). Au lac du Diable au mont Albert, les valeurs sont aussi maximales

avant ~9 000 ans A.A. (Richard et Labelle, 1989). L'époque de l'Holocène inférieur était donc vraisemblablement caractérisée par des conditions propices aux déclenchements des feux dans la région (climat sans doute plus sec qu'aujourd'hui), ce qui fut aussi le cas ailleurs au Québec (p. ex. Carcaillet et Richard, 2000; Talon et collab., 2005; Colpron-Tremblay et Lavoie, 2010; Couillard et collab., 2013). Des conditions subséquentes plus humides, moins favorables aux feux, auraient favorisé le sapin. Enfin, il serait intéressant de déterminer si d'autres îles furent exemptes de feux sur de longues périodes à l'aide d'une analyse pédoanthracologique similaire à celle employée dans la présente étude. Par exemple, Simard et collab. (2002) ont rapporté que des profils sédimentaires d'humus de 2 îles de l'archipel des îles Mingan sur la basse Côte-Nord (île à Bouleau du Large et île Sainte-Geneviève), bien que relativement récents (~1 500 ans), ne comportaient que très peu de charbons de bois, suggérant que les feux furent des événements rares. Au centre de l'île d'Anticosti, l'analyse des charbons de bois macroscopiques d'un monolithe de tourbe récolté à la marge d'une tourbière ombrotrophe au contact de la forêt a suggéré que seulement 3 feux auraient eu lieu depuis 4 000 ans, incluant celui survenu en 1955 (Lavoie et collab., 2009).

Remerciements

Cette étude a été rendue possible grâce au financement accordé par la Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq). Nous remercions le personnel du parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé pour leur intérêt et leur aide logistique (Mélanie Sabourin, Corentin Chaillon, Rémi Plourde, Josiane Coté). Benoît Filion, étudiant au Département de géographie à l'Université Laval, a prêté assistance lors de l'échantillonnage. Nous remercions le comité éditorial de la revue le *Naturaliste canadien* (Michel Crête) et un réviseur anonyme qui ont permis d'améliorer le texte. ◀

Références

- ASNONG, H. et P.J.H. RICHARD, 2003. La végétation et le climat postglaciaires du centre et de l'est de la Gaspésie, au Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 57 : 37-63.
- BOUCHARD, M., D. POTHIER et S. GAUTHIER, 2008. Fire return intervals and tree species succession in the North Shore region of eastern Quebec. *Canadian Journal of Forest Research*, 38 : 1621-1633.
- BOURDAGES, M. et C. LAVOIE, 2011. Plant introduction and extirpation in a small island park: Natural and anthropogenic rates. *Écoscience*, 18 : 89-97.
- CARCAILLET, C. et P.J.H. RICHARD, 2000. Holocene changes in seasonal precipitation highlighted by fire incidence in eastern Canada. *Climate Dynamics*, 16 : 549-559.
- COLPRON-TREMBLAY, J. et M. LAVOIE, 2010. Long-term stand-scale dynamics of a boreal mixed forest in Québec, Canada. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 161 : 43-58.
- COUILLARD, P.-L., S. PAYETTE et P. GRONDIN, 2013. Long-term impact of fire on high-altitude balsam fir (*Abies balsamea*) forests in south-central Quebec deduced from soil charcoal. *Canadian Journal of Forest Research*, 43 : 188-199.
- DE GRANDPRÉ, L., Y. BERGERON, L. BÉLANGER et G. LESSARD, 1996. Domaine de la sapinière à bouleau blanc. Dans: *Ordre des ingénieurs forestiers du Québec* (édit.). *Manuel de foresterie*. Les Presses de l'Université Laval, Québec, p. 208-223.

- DE LAFONTAINE, G. et S. PAYETTE, 2011. Long-term fire and forest history of subalpine balsam fir (*Abies balsamea*) and white spruce (*Picea glauca*) stands in eastern Canada inferred from soil charcoal analysis. *The Holocene*, 22: 191-201.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2010. Archives climatiques nationales du Canada. Disponible en ligne à : <http://climate.weatheroffice.gc.ca>. [Visité le 14-04-16].
- FOSTER, D., 1983. The history and pattern of fire in the boreal forest of southeastern Labrador. *Canadian Journal of Botany*, 61: 2459-2470.
- FRÉGEAU, M., 2013. Dynamique de la pessière à mousses au nord du lac Saint-Jean (Québec). Mémoire de maîtrise, Université Laval, Québec, 78 p.
- JETTÉ, H. et P.J.H. RICHARD, 1992. Contribution à l'histoire postglaciaire de la végétation en Gaspésie méridionale, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 46: 273-284.
- LAVOIE, M., L. FILION et É.C. ROBERT, 2009. Boreal peatland margins as repository sites of long-term natural disturbances of balsam fir/spruce forests. *Quaternary Research*, 71: 295-306.
- LAUZON, E., D. KNEESHAW et Y. BERGERON, 2007. Reconstruction of fire history (1680-2003) in Gaspesian mixewood boreal forests of eastern Canada. *Forest Ecology and Management*, 244: 41-49.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC (MRN), 2000. Programme de connaissance des écosystèmes forestiers du Québec méridional. Sapinière à bouleau blanc de l'est. Direction des inventaires forestiers/ Direction de la recherche forestière, Québec, 262 p.
- MOTT, R.J., H. JETTÉ, J. GUIOT et A. CLOUTIER, 2004. Postglacial vegetation, climate history and land-sea interaction at Island Lake, Baie des Chaleurs, New Brunswick, as documented by palynological analysis. *Géographie physique et Quaternaire*, 58: 109-122.
- PAYETTE, S., A. DELWAIDE, A. SCHAFFHAUSER et G. MAGNAN, 2012. Calculating long-term fire frequency at the stand scale from the charcoal data. [En ligne] *Ecosphere*, 3 (7): 59. <http://dx.doi.org/10.1890/ES12-00026.1>.
- PILON, V., 2013. Dynamique à long terme des érablières à leur limite nordique de répartition au Québec. Mémoire de maîtrise, Université Laval, Québec, 53 p.
- RAIL, J.-F., 2009. Les fous de Bassan du parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Roché-Percé : situation actuelle et opportunités de recherche. *Le Naturaliste canadien*, 133: 33-38.
- REIMER, P.J., M.G.L. BAILLIE, E. BARD, A. BAYLISS, J.W. BECK, P.G. BLACKWELL, C. BRONK RAMSEY, C.E. BUCK, G.S. BURR, R.L. EDWARDS, M. FRIEDRICH, P.M. GROOTES, T.P. GUILDERSON, I. HAJDAS, T.J. HEATON, A.G. HOGG, K.A. HUGHEN, K.F. KAISER, B. KROMER, F.G. MCCORMAC, S.W. MANNING, R.W. REIMER, D.A. RICHARDS, J.R. SOUTHON, S. TALAMO, C.S.M. TURNEY, J. VAN DER PLICHT et C.E. WEYHENMEYER, 2009. IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, 51: 1111-1150.
- RICHARD, P.J.H. et C. LABELLE, 1989. Histoire postglaciaire de la végétation au lac du Diable, mont Albert, Gaspésie, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 43: 337-354.
- SIMARD, I., H. MORIN et B. POTELLE, 2002. A new paleoecological approach to reconstruct long-term history of spruce budworm outbreaks. *Canadian Journal of Forest Research*, 32: 428-438.
- STUIVER, M. et P.J. REIMER, 1993. Extended ¹⁴C database and revised CALIB radiocarbon calibration program. *Radiocarbon*, 35: 315-330.
- TALON, B., S. PAYETTE, L. FILION et A. DELWAIDE, 2005. Reconstruction of the long-term fire history of an old-growth deciduous forest in Southern Québec, Canada, from charred wood in mineral soils. *Quaternary Research*, 64: 36-43.
- TREMBLAY, J. 2014. Historique à long terme des feux de forêt de la sapinière de l'île Bonaventure. Mémoire de baccalauréat, Université Laval, Québec, 36 p.



Indigo,
la pépinière de plantes
et de semences indigènes

*alpina, americana, borealis, canadensis, grandiflorum,
laurentiana, maritima, odoratus, palustris,
terrestris, versicolor et plus encore...*

horticulture-indigo.com

Virtuoso indigenae, parlez-nous latin!



Canards Illimités Canada
La conservation des milieux humides

710 rue Bouvier, bureau 260, Québec (Québec) G2J 1C2
Tél. : 418 623-1650 • Téléc. : 418 623-0420
www.canards.ca

Le rôle des icebergs dans la mise en place des méga-blocs de la batture argileuse à Saint-Fabien-sur-Mer

Jean-Claude Dionne

Résumé

La vaste batture argileuse de la baie de Saint-Fabien, en bordure du parc national du Bic, est en grande partie couverte de cailloux erratiques de nature, de forme et de taille variées. Un relevé effectué en 2010 et 2011 a permis d'identifier et de mesurer 2 442 blocs de taille métrique pesant entre 1 et 440 tonnes, soit 54,7 % d'erratiques ignés et métamorphiques provenant du Bouclier laurentidien, d'âge précambrien, et 45,3 % de blocs sédimentaires provenant des formations appalachiennes d'âge cambro-ordovicien. Dans l'ensemble de la batture, les éléments précambriens sont plus petits que les appalachiens. Dans la catégorie de masse comprise entre 1 et 3 tonnes, il y a respectivement 45,1 % et 27,2 % de l'effectif total constitué de blocs précambriens et appalachiens; dans celle de 3 à 10 tonnes, les pourcentages respectifs sont de 8,6 et 11,8 alors que ceux d'une masse supérieure à 10 tonnes totalisent 1 % et 6,3 %. Les 2 plus gros erratiques précambriens pèsent 63 et 69 tonnes, alors que les 2 plus gros appalachiens atteignent 206 et 440 tonnes. La plupart des méga-blocs reposent à la surface de la batture argileuse; les autres sont, à divers degrés, enfouis dans l'argile fossilifère de la Mer de Goldthwait datée localement à plus de 10 ka. Compte tenu de ces caractéristiques, les méga-blocs précambriens et appalachiens furent d'abord déplacés par les glaciers au Wisconsinien vers la vallée du Saint-Laurent avant d'être transportés et délestés dans la mer postglaciaire par des icebergs issus des fronts glaciaires alors situés en bordure des rives nord et sud de l'estuaire. En raison de l'abondance des méga-blocs sur la rive sud de l'estuaire maritime, la Mer de Goldthwait, durant la déglaciation (13,5 à 9,5 ka), devait être infestée d'icebergs. Leur rôle sédimentologique, en particulier en ce qui concerne les débris clastiques grossiers, mérite certainement d'être souligné d'une façon explicite.

MOTS CLÉS : erratiques, estuaire, glacial, icebergs, Mer de Goldthwait

Abstract

The erratic boulders that largely cover the extensive clayey tidal flat adjacent to the Parc National du Bic at Saint-Fabien-sur-Mer represent a range of lithologies, shapes and sizes. During surveys conducted across the tidal flat in 2010 and 2011, 2442 megaboulders weighing between 1 and 440 metric tons, were identified and measured. Of these, 54.7% were igneous and metamorphic Precambrian erratics from the Canadian Shield and 45.3% were Appalachian Cambro-ordovician sedimentary erratics. The Precambrian erratics present at the site are smaller than those of Appalachian origin. Precambrian and Appalachian blocks weighing between 1 and 3 tons account for 45.1% and 27.2% of the total, respectively; those weighing between 3 and 10 tons, for 8.6% and 11.8%, respectively; and those weighing over 10 tons, for 1% and 6.3%, respectively. The 2 largest Precambrian boulders weigh 63 and 69 tons, whereas the 2 largest Appalachian boulders weigh 206 and 440 tons. Most of the mega-boulders are lying on the surface of the tidal flat; the remaining are partially embedded in the Goldthwait Sea clay deposit, which at this site is dated as being over 10 000 years old. Based on their characteristics, the Precambrian and Appalachian mega-boulders were initially moved by the Wisconsinian glaciers toward the St. Lawrence valley, before being transported and released into the postglacial sea by icebergs calved from the glacier edges along the north and the south shores of the St. Lawrence estuary. The amount of mega-boulders situated along the south shore of the maritime estuary, suggests that significant concentrations of icebergs occurred in the Goldthwait Sea during the deglaciation of the St. Lawrence valley between 13 500 and 9 500 years ago. Consequently, the sedimentary role of icebergs in releasing coarse debris deserves to be clearly highlighted.

KEYWORDS: Erratics, estuary, icebergs, ice rafting, Goldthwait Sea

Introduction

Bien que les rivages du Saint-Laurent estuarien soient en grande partie couverts de cailloux de tailles variées, peu d'études, en dehors des nôtres (Dionne, 2011a), leur ont été consacrées (Dawson, 1886; Coleman, 1925; Tremblay, 1967; Neumeier, 2011). Celles concernant les blocs de taille métrique (méga-blocs) pesant 1 tonne et plus, si abondants sur la plupart des battures argileuses de la rive sud de l'estuaire, sont d'une remarquable rareté. Dès le début (Dionne, 1970,

1972), la mise en place des blocs d'éstran du rivage actuel et des anciens rivages de la Mer de Goldthwait a été attribuée au glacial (glace de rivage, banquise et icebergs) et non aux glaciers même si ces derniers ont joué un rôle important dans leur déplacement initial vers la vallée du Saint-Laurent.

Jean-Claude Dionne est géomorphologue, professeur émérite au Département de géographie de l'Université Laval à Québec.

dionne.morissette@videotron.ca

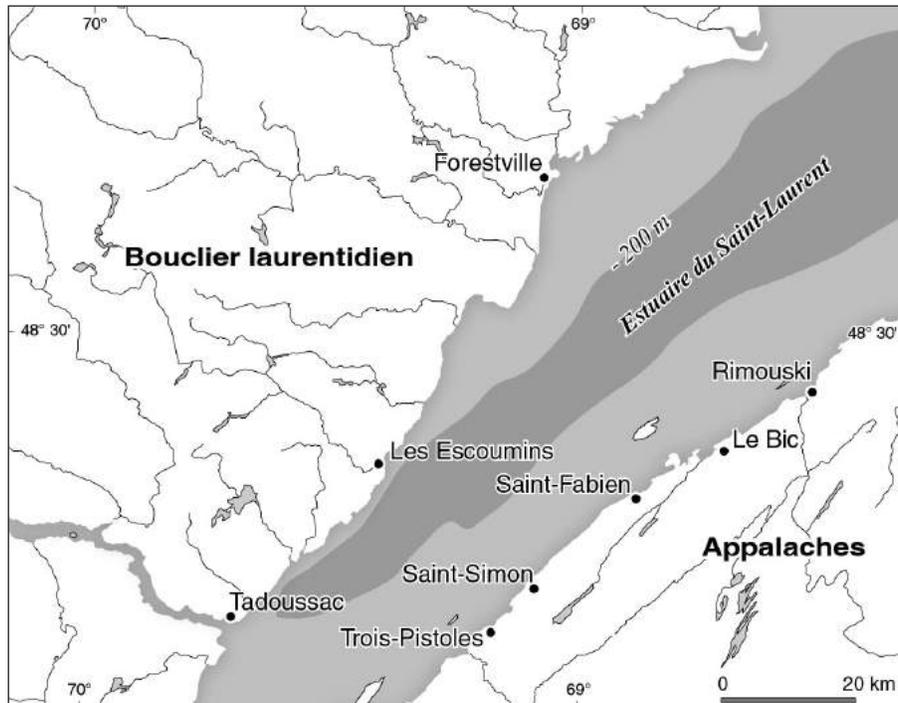


Figure 1. Localisation de l'aire d'étude et principaux noms de lieux.

Caractéristiques du site

Située sur la rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent (figure 1), à une trentaine de kilomètres au sud-ouest de Rimouski (68° 52' O, 48° 19' N), la baie de Saint-Fabien-sur-Mer forme un rentrant d'une longueur et d'une largeur maximales respectives de 3 100 m et 800 m. Entre les 2 pointes rocheuses sises à ses extrémités, la distance n'est que de 2 600 m alors que le pourtour du rentrant mesure 4 200 m. Inséré entre des crêtes appalachiennes composées de schistes, de grès et de conglomérat calcaire (Lajoie, 1972), ce rentrant, de forme arquée, est largement ouvert au nord-ouest. Il comprend 2 anses : au Flacon, au nord-est, et à Belzile, au sud-ouest (figure 2). C'est dans ces dernières où, à marée basse de vives-eaux, la batture est la plus étendue atteignant respectivement 1 600 m de largeur entre

L'intérêt des méga-blocs de la rive sud de l'estuaire concerne, d'une part, leur nature lithologique et, d'autre part, leur présence à la surface ou enfouis à des degrés divers dans un substrat argileux fossilifère. Bien que le pourcentage varie d'un site à l'autre, les erratiques lointains provenant du Bouclier laurentidien situé sur la côte nord, à plusieurs dizaines de kilomètres de distance, totalisent souvent plus de la moitié des méga-blocs. Compte tenu de la taille des plus gros, pesant plusieurs dizaines de tonnes, et de l'absence, en bordure du littoral actuel, de dépôts glaciaires (till), un transport et une mise en place par des icebergs durant l'épisode de la Mer de Goldthwait se sont avérés l'explication la plus plausible de leur mise en place sur la batture.

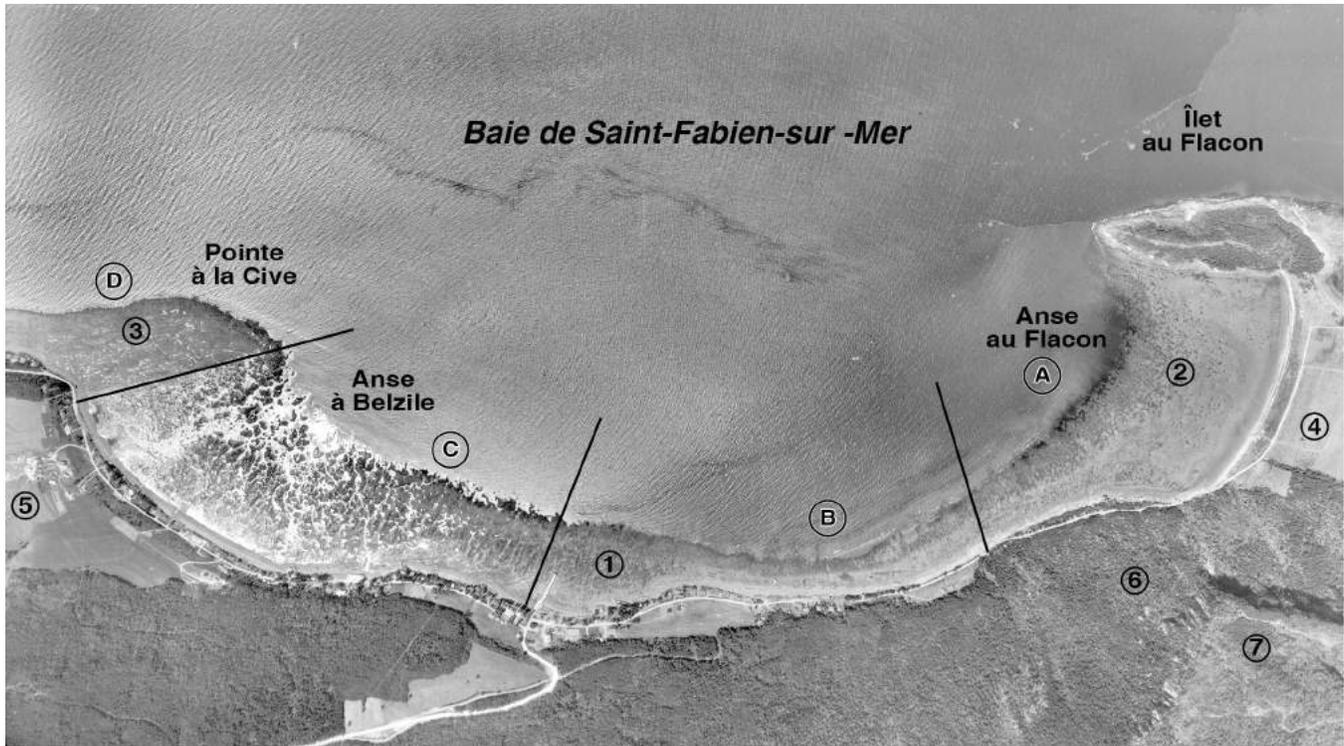
La contribution des icebergs à la sédimentation marine est pourtant connue depuis longtemps et a fait l'objet de nombreuses publications, entre autres, Molnia (1983), Drewry (1986), Dowdeswell et Scource (1990), Powell et Domack (1995) et Lisitzin (2002). Curieusement, le rôle des icebergs dans le transport et la mise en place des blocs et des méga-blocs sur les rivages argileux des mers du post-glaciaire du Québec a été rarement évoqué et mis en évidence (Coleman, 1925; Dionne, 1979; McGerrigle, 1985; Lauriol et Gray, 1980).

La présente étude concerne les caractéristiques des méga-blocs de la batture argileuse de la baie de Saint-Fabien-sur-Mer : lithologie, morphométrie, taille et masse ainsi que leur mobilité. L'origine, le transport et la mise en place des blocs sont précisés; l'importance du site est soulignée et le rôle des icebergs est, une fois de plus, préconisé comme véhicule de mise en place des méga-blocs.

le cordon littoral et la limite des plus basses mers. Dans le secteur central, la batture mesure plutôt entre 500 m et 700 m de largeur.

Dans l'ensemble du rentrant, le substrat, essentiellement argileux, est voilé, ici et là, par des placages de sable, de gravier ou de vase, mais il est, en grande partie, tapissé de cailloux de petite à moyenne taille formant des dallages de forte densité, en particulier dans le secteur central (figure 3). De plus, de très gros blocs épars parsèment la surface de l'ensemble de la batture (figure 4). L'espace occupé par la baie correspond à une dépression allongée SO-NE qui a été comblée, à l'Holocène inférieur, par des dépôts de la Mer de Goldthwait (Dionne, 1966). D'épaisseur inconnue, l'argile marine a été datée, en surface, à $10\,900 \pm 100$ ans BP (Dionne, 2006). En l'absence de forages, on ignore s'il existe des dépôts plus anciens sous l'argile marine. Quoi qu'il en soit, on ne connaît pas d'affleurements de till à proximité du rivage actuel. Dans l'anse au Flacon, certains bancs de sable limoneux recouvrant l'argile dans la partie centrale atteignent entre 100 cm et 125 cm d'épaisseur par endroits. Il s'agit d'un dépôt relique mi-Holocène mis en place lors de la transgression Laurentienne (Dionne, 1988a).

La batture proprement dite correspond à une surface d'érosion taillée dans de l'argile marine plus ou moins caillouteuse, lors d'un bas niveau marin daté de 6 à 7 ka (Dionne, 2001a). Deux dates au ^{14}C sur des myes (*Mya* spp.) en position de vie, à la surface de l'argile, ont donné des âges de $6\,130 \pm 60$ BP (TO-1245) et $6\,610 \pm 70$ BP (UL-2035). Le dépôt sableux recouvrant l'argile dans l'anse au Flacon a, de son côté, donné des âges sur bois et myes en position de vie compris entre 5,8 et 4,75 ka.



- | | |
|--|--|
| 1 Batture argileuse à dallages de cailloux | 5 Terrasse de 10 -15m : plage sableuse sur argile : > 9.5 ka |
| 2 Bancs de sable sur l'argile et méga-blocs épars | 6 Talus d'éboulis grossier |
| 3 Plate-forme intertidale (schistes) | 7 Corniche de grès - Cambro-ordovicien |
| 4 Terrasse Mitis ($\pm 6m$) : plages de sable et galets : 2 ka | |

Figure 2. Photographie aérienne verticale de la batture de la baie de Saint-Fabien-sur-Mer; toponymie et divisions du rentrant. Photo-cartothèque provinciale, Québec, no Q63317-47.

Du côté sud, le rentrant de Saint-Fabien-sur-Mer est ceinturé par une haute et longue crête appalachienne dont le versant nord est tapissé d'un talus d'éboulis grossier qui, dans le secteur méridional de l'anse au Flacon, forme la partie supérieure du rivage. À cet endroit, le talus est constitué d'immenses blocs de conglomérat et de grès, certains excédant 10 m de grand axe. Ce talus s'est, en partie du moins, formé au cours de l'épisode de la Mer de Goldthwait, dont le témoignage de la présence d'abondants coquillages dans la matrice.

Dans le secteur central du rentrant, quelques affleurements rocheux (grès et schiste) caractérisent le haut du rivage. Par contre, le rivage de l'île au Flacon est rocheux ainsi que celui de la plate-forme de la pointe à la Cive. Cette dernière est une ancienne surface d'érosion taillée dans des schistes. Elle est entièrement submergée uniquement lors des grandes marées de vives-eaux. À sa surface, il n'y a qu'une dizaine de méga-blocs épars, alors qu'il y en a quelques centaines concentrées sur sa rive septentrionale.

La baie de Saint-Fabien-sur-Mer est peu profonde; l'isobathe de 4 m relie l'île au Flacon à la pointe à la Cive. Ce rentrant est surtout exposé aux vagues engendrées par les vents soufflant du nord, du nord-ouest mais aussi du nord-est. D'une façon générale et en dehors des tempêtes particulièrement fortes,

l'énergie des vagues est plutôt faible; elle est toutefois suffisante pour éroder, par endroits, la batture et le rivage mais non pour déplacer des blocs de taille métrique.

Dans cette localité, le marnage des marées moyennes est de 3,5 m; celle des plus grandes marées des vives-eaux atteint 4,7 m et 4,8 m; lors de la période des mortes-eaux, le marnage de la marée haute varie de 2,5 m à 3,5 m.

À l'instar de la plupart des rentrants de la rive sud de l'estuaire maritime, la baie de Saint-Fabien-sur-Mer est en majeure partie recouverte de glace durant l'hiver. De nos jours, l'activité morpho-sédimentologique des glaces y est plutôt modérée en dehors du déplacement occasionnel de cailloux et de l'affouillement du substrat sableux ou argileux.

Méthodes

Compte tenu de la dimension du rentrant, nous l'avons divisé en 4 secteurs pour le relevé des méga-blocs (figure 2). Le secteur A correspond à l'anse au Flacon; le B, à la partie centrale située à l'est de l'ancien quai de Saint-Fabien; le C, au secteur situé à l'ouest du vieux quai et au sud de la pointe rocheuse incluant l'anse à Belzile, alors que le secteur D concerne l'étroite batture située sur le rivage septentrional de la pointe à la Cive.



3



4



5



6

Figure 3. Dallage de cailloux de moyenne taille à la surface de la batture argileuse, dans le secteur B, à Saint-Fabien-sur-Mer. Erratiques précambriens et appalachiens de lithologies variées; cailloux glaciaires émoussés disposés à plat offrant une protection contre l'érosion des vagues et des courants.

Figure 4. Méga-blocs alignés à la surface de la batture argileuse dans le secteur C. Au premier plan, bloc de grès mesurant 270 × 250 × 100 cm et pesant 15 tonnes; les 2 autres blocs arrondis sont des granites mesurant et pesant respectivement 230 × 205 × 125 cm (12 tonnes) et 210 × 210 × 100 cm (9,4 tonnes).

Figure 5. Au premier plan, méga-bloc de gneiss de forme arrondie à la surface de la batture argileuse dans le secteur A; taille: 250 × 160 × 130 cm; masse: 11 tonnes. Au loin, méga-bloc de conglomérat calcaire.

Figure 6. Grande dalle de grès calcaire, rectangulaire et partiellement arrondie, sur la rive nord de la plate-forme rocheuse du secteur D; le bloc chevauche des cailloux de moyenne taille recouvrant le substrat argileux; taille: 700 × 450 × 175 cm; masse: 138 tonnes.

Furent considérés comme méga-blocs ceux de taille métrique et d'un poids minimal d'une tonne ou davantage. Les très gros blocs de grès et de conglomérat concentrés sur le haut du rivage au pied du talus d'éboulis en particulier dans les secteurs A et B, n'ont pas été retenus dans ce relevé, seuls ceux sur la batture argileuse ont été pris en compte.

Vingt-deux relevés ont été effectués à marée basse durant les périodes de vives-eaux, en 2010 et 2011: 4 dans chacun des secteurs A et D et 7 dans les secteurs B et C. Au total, 2 442 méga-blocs ont été identifiés et mesurés (tableau 1). Quatre aspects ont été retenus: la nature lithologique, la morphométrie, la taille, la masse ainsi que la mobilité (indice de déplacement glaciaire).

Les méga-blocs ont été classés dans 2 grandes familles selon leur nature et leur origine: précambriens et appalachiens. Les premiers comprennent 4 catégories: granite, gneiss, orthoquartzite et autres; les seconds en comprennent 5: grès, conglomérat, schiste, métaquartzite et calcaire.

Tableau 1. Nombre de relevés et de méga-blocs inventoriés, par secteur, sur la batture argileuse, à Saint-Fabien-sur-Mer, en 2010 et 2011.

Secteur	Nombre de relevés	Nombre de blocs	% des blocs
A	4	353	14,4
B	7	909	37,2
C	7	817	33,5
D	4	363	14,9
Total	22	2 442	100

La morphométrie (forme-façonnement-émoussé) a été évaluée visuellement. Les classes retenues correspondent à celles proposées par Cailleux et Tricart (1959): anguleux (AN), subanguleux (SAN), subarrondi (SAR), arrondi (AR) ainsi que les intermédiaires.

La taille des méga-blocs a été obtenue par la mesure des 3 axes (a, b et c); la somme des 3 axes multipliée par la densité (2,5) correspond à la masse. Compte tenu de la forme souvent irrégulière des blocs, le poids théorique calculé a été réduit selon le cas de 10 à 35 %.

Lorsqu'il existait des indices, le déplacement des méga-blocs par des radeaux de glace a aussi été mesuré.

Résultats

Caractéristiques des méga-blocs

Lithologie

Pour l'ensemble de la batture argileuse, 2 442 méga-blocs ont été identifiés dont 1 336 (54,7 %) précambriens, roches ignées et métamorphiques, et 1 106 (45,3 %) appalachiens, roches sédimentaires et parfois métamorphiques (métaquartzite et schiste ardoisier) (tableau 2). Les erratiques provenant du Bouclier laurentidien sont donc plus nombreux. Ils sont composés de 49,3 % de gneiss, de 35,8 % de granite, de 1,7 % de quartzite et de 13,2 % d'autres lithologies ignées et métamorphiques. Les appalachiens sont composés de 59,0 % de grès, 27,9 % de conglomérat, 8,5 % de schiste, 4,4 % de métaquartzite et moins de 1 % de calcaires. Il existe cependant des différences notables entre les 4 secteurs inventoriés (tableau 3). Ainsi, dans les secteurs A et D, les précambriens comptent respectivement pour 36,3 % et 33,1 % de tous les blocs, contre 50,7 % et 76,7 % dans les secteurs B et C. On constate donc une forte concentration des blocs précambriens dans la partie centrale du rentrant, secteur principalement caractérisé par des dallages dans lesquels les blocs sont généralement de plus petite taille. Les lithologies montrent aussi des différences parfois importantes entre les secteurs. Par exemple, les gneiss comptent pour 40 % de tous les blocs dans le secteur C, alors que les grès (40,5 %) dominent dans le secteur D et les conglomérats dans le secteur A (32,6 %). Par ailleurs, les schistes et les métaquartzites sont relativement abondants dans le secteur D, représentant respectivement 9,6 % et 7,7 % des méga-blocs. Enfin, les conglomérats sont beaucoup plus abondants dans les secteurs A et B, c'est-à-dire à proximité du talus d'éboulis en bordure de la rive à cet endroit.

Morphométrie

Bien que la forme des blocs varie d'une lithologie à l'autre, les précambriens sont souvent plus circulaires (ronds ou ovales) (figure 5), alors que les appalachiens sont plutôt rectangulaires (figure 6). Quoi qu'il en soit, rares sont les blocs ayant une forme régulière, d'où la nécessité de réduire le poids théorique.

Pour l'ensemble de la batture argileuse, les méga-blocs précambriens accusent un façonnement supérieur à celui des appalachiens (figures 5 à 10). Parmi les blocs précambriens, 76,8 % appartiennent aux classes les plus émoussées (SAR, SAR-AR AR), contre 28 % pour les appalachiens (tableau 4). À l'opposé, dans les classes les plus angulaires (AN, AN-SAN, SAN), les précambriens ne comptent que pour 2,5 % et les appalachiens pour 21,5 %. Dans la classe de façonnement

Tableau 2. Lithologie et nombre de méga-blocs inventoriés sur la batture argileuse, à Saint-Fabien-sur-Mer, en fonction de l'origine.

Lithologie	N	% du total	% selon l'origine
Précambriens			
Granite	478	19,6	35,8
Gneiss	659	27,0	49,3
Autres	176	7,2	13,2
Quartzite	23	0,9	1,7
Appalachiens			
Grès	653	26,7	59,0
Conglomérat	308	12,6	27,9
Schiste	94	3,8	8,5
Quartzite	49	2,0	4,4
Calcaire	22	0,08	0,2

moyen (SAN-SAR), le pourcentage respectif des précambriens et des appalachiens est de 20,4 et 46,4.

Taille et masse

Les méga-blocs de la batture argileuse à Saint-Fabien-sur-Mer ont des tailles variées allant de 100 cm à 1 050 cm de grand axe. Les blocs appalachiens sont de loin les plus imposants. Les 3 plus gros, un conglomérat (SAN-SAR), un schiste (SAN) et un grès (SAN-SAR), mesurent respectivement 1 050 × 600 × 400 cm, 1 050 × 250 × 450 cm et 700 × 450 × 175 cm, alors que les 3 plus gros précambriens, 3 gneiss (SAR), mesurent respectivement 430 × 425 × 100 cm, 400 × 335 × 250 cm et 340 × 320 × 160 cm (tableau 5). Cette différence de taille se reflète sur la masse estimée des méga-blocs. La masse des 10 plus gros blocs appalachiens varie de 47 à 440 tonnes, comparativement à des masses comprises entre 17 et 69 tonnes pour les précambriens. Dans l'ensemble de la batture, les blocs de petite taille dominent largement. En effet, il y en a 52,1 % dans la classe de 1 à 2 tonnes; ceux pesant entre 2 et 5 tonnes comptent pour 32,2 %, alors que ceux d'une masse supérieure à 5 tonnes totalisent 15,7 % (tableau 6). Dans l'ensemble de la batture, les méga-blocs appalachiens ont une taille et une masse supérieures aux blocs précambriens dans les secteurs A, B et D, alors que dans le secteur C, la taille et la masse des blocs, dans l'une et l'autre catégorie, sont semblables.

Mobilité des méga-blocs

À l'instar des relevés faits dans d'autres localités de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent (Dionne, 1988b, 2001b, 2004, 2010, 2011b; Dionne et Poitras, 1998), les méga-blocs de la batture, à Saint-Fabien-sur-Mer, présentent divers indices de déplacement glaciaire. Au total, 83 méga-blocs ont présenté divers indices de déplacement glaciaire. Toutefois, seulement 23 (27,4 %) possédaient un indice (cuvette ou rainure relique) permettant de mesurer la longueur du déplacement (figures 11

Tableau 3. Lithologie, nombre et importance relative (%) de méga-blocs inventoriés sur la batture argileuse, à Saint-Fabien-sur-Mer, en fonction du secteur et de la nature des blocs.

Secteur	A		B		C		D	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Précambriens								
Granite	44	12,5	188	20,8	201	24,6	45	12,4
Gneiss	70	19,8	222	24,4	327	40,0	40	11,0
Autres	10	2,8	41	4,5	91	11,1	34	9,4
Quartzite	4	1,1	10	1,1	8	0,9	1	0,3
Total	128	36,3	461	50,7	627	76,7	120	33,1
Appalachiens								
Conglomérat	115	32,6	129	14,2	31	3,8	33	9,1
Grès	100	28,3	273	30,0	133	16,3	147	40,5
Quartzite	3	0,9	12	1,3	6	0,7	28	7,7
Schiste	7	2,0	34	3,8	18	2,2	35	9,6
Calcaire	0	–	0	–	2	0,2	0	–
Total	225	63,7	448	49,3	190	23,3	243	66,9



Jean-Claude Dionne

- Figure 7. Méga-bloc de gneiss subarrondi, à la surface de la batture argileuse inférieure dans le secteur C; taille: 300 × 210 × 135 cm; masse: 17 tonnes.
- Figure 8. Méga-bloc de grès subarrondi sur dallage de cailloux près de la limite des basses mers recouvrant la batture argileuse dans le secteur B. Ce bloc a été déplacé récemment par un radeau de glace; taille: 345 × 240 × 245 cm; masse: 43 tonnes.
- Figure 9. Méga-bloc de conglomérat calcaire subarrondi, de forme ovale et subarrondie, à la surface de la batture argileuse dans le secteur A; taille: 630 × 320 × 210 cm; masse: 90 tonnes.
- Figure 10. Grande dalle de schiste subarrondie et de source locale, à la surface de la batture argileuse dans le secteur A; taille: 460 × 145 × 75 m; masse: 10 tonnes.

Tableau 4. Nombre et importance relative (%) des méga-blocs de la batture argileuse, à Saint-Fabien-sur-Mer, selon les classes de façonnement et leur origine.

Précambriens				Appalachiens			
Catégorie	N	% A	% B	Catégorie	N	% A	% B
				AN	6	0,2	0,5
AN-SAN	4	0,01	0,03	AN-SAN	58	2,4	5,2
SAN	33	1,6	2,5	SAN	175	7,2	15,8
SAN-SAR	273	11,2	20,4	SAN-SAR	513	21,0	46,4
SAR	612	25,1	45,8	SAR	322	13,2	25,1
SAR-AR	328	13,4	24,6	SAR-AR	30	1,2	2,7
AR	86	3,5	6,4	AR	2	0,08	0,2
Total	1 336	54,8	99,7	Total	1 106	45,2	99,9

Tableau 5. Lithologie, taille et masse estimée des 10 plus gros blocs précambriens et appalachiens de la batture argileuse, à Saint-Fabien-sur-Mer.

Lithologie	Taille (en cm)	Masse (en tonne)	Façonnement
Précambriens			
Gneiss	430 × 425 × 100	69	SAR
Gneiss	400 × 335 × 250	63	SAR
Gneiss	340 × 320 × 160	36	SAR
Granite	315 × 250 × 230	36	SAR
Gneiss	310 × 225 × 185	25	SAR
Granite	405 × 220 × 125	22	SAR
Granite	365 × 160 × 150	20	SAN
Granite	340 × 240 × 105	18	SAR-AR
Gneiss	325 × 250 × 110	17,9	SAR-AR
Granito-gneiss	300 × 210 × 135	17	SAR-AR
Appalachiens			
Conglomérat	1050 × 600 × 400	440	SAN-SAR
Schiste	1050 × 250 × 450	206	SAN
Grès	545 × 450 × 300	140	SAR
Grès	700 × 450 × 175	138	SAN-SAR
Conglomérat	600 × 535 × 200	128	SAR
Grès	490 × 400 × 250	104	SAN-SAR
Conglomérat	600 × 320 × 230	90	SAN-SAR
Grès	465 × 300 × 200	59	SAR-AR
Conglomérat	465 × 360 × 170	53	SAN-SAR
Conglomérat	375 × 255 × 260	47	SAR

et 12), soit 9 précambriens et 14 appalachiens (tableau 7). La masse de ces blocs varie de 2,1 à 47 tonnes, avec une médiane de 11,5. La longueur des déplacements est plutôt modeste : 1 à 2 m pour 39 % des blocs, 2 à 4 m pour 48 %, 8 à 10 m pour 9 % et 4 % pour les déplacements supérieurs à 10 m.

Tableau 6. Nombre de méga-blocs précambriens et appalachiens inventoriés sur la batture argileuse à Saint-Fabien-sur-Mer, en fonction de classes de masse.

Classe (tonnes)	Précambriens		Appalachiens		Total	
	N	%	N	%	N	%
1 à 2	827	33,9	446	18,3	1273	52,1
2 à 3	274	11,2	217	8,9	491	20,1
3 à 5	140	5,7	156	6,4	296	12,1
5 à 10	72	2,9	132	5,4	204	8,4
Plus de 10	23	1,0	155	6,3	178	7,3

Le poids des 3 blocs accusant les plus longs déplacements est 2,8 tonnes pour un déplacement de 40 m, 8,9 tonnes pour un déplacement de 10 m et 35 tonnes pour un déplacement de 8 m. La direction des déplacements fut à 83 % en direction de la mer, les autres vers la rive.

Discussion

Origine, transport et mise en place des méga-blocs

L'endroit d'où proviennent la plupart des méga-blocs de la batture argileuse, à Saint-Fabien-sur-Mer, demeure difficile à préciser. Par contre, on sait depuis longtemps que les lithologies ignées et métamorphiques appartiennent aux formations précambriennes du Bouclier laurentidien situé au nord de la vallée du Saint-Laurent (Avramtchev, 1995), alors que les lithologies sédimentaires détritiques, y compris certains quartzites, appartiennent aux formations appalachiennes, en particulier à celles du Cambro-ordovicien et de l'Ordovicien de la bande côtière de la rive sud de l'estuaire (Tremblay et Bourque, 1991). Si, à Saint-Fabien-sur-Mer, de rares méga-blocs de calcaire non fossilifères provenant des formations du Silurien ont été trouvés, il y a plusieurs cailloux fossilifères de petite taille sur le rivage. De même, nous n'avons observé aucun méga-bloc de conglomérat contenant des coraux alors qu'il y en a dans plusieurs localités situées en aval. Compte

Tableau 7. Caractéristiques des 23 méga-blocs glaciels avec déplacement mesurable sur la batture argileuse, à Saint-Fabien-sur-Mer.

Lithologie	Taille (en cm)	Poids (en tonne)	Façonnement	Longueur du déplacement (m)	Direction du déplacement
Conglomérat	375 × 255 × 20	47	SAN-SAR	2	Vers mer
Granite	315 × 250 × 20	36	SAR	4	Vers rive
Grès	275 × 255 × 25	35	SAN	8	Vers mer
Grès	260 × 225 × 20	34	SAN-SAR	2	Vers rive
Gneiss	310 × 225 × 15	25	SAR	1	Vers mer
Conglomérat	345 × 150 × 10	17,6	SAR	3	Vers mer
Conglomérat	230 × 225 × 15	16,8	SAR-AR	1	Vers mer
Conglomérat	290 × 190 × 15	16	SAR	2	Vers mer
Grès	200 × 180 × 10	13,8	SAR-AR	3	Vers mer
Conglomérat	215 × 140 × 25	13	SAR	1,5	Vers mer
Grès	260 × 140 × 10	11,6	SAN-SAR	1,5	Vers mer
Conglomérat	300 × 160 × 10	11,5	SAN-SAR	1,5	Vers mer
Conglomérat	215 × 210 × 10	11	SAN-SAR	3	Vers mer
Conglomérat	235 × 140 × 10	11	SAN-SAR	2	Vers mer
Gneiss	225 × 200 × 110	10,5	SAN-SAR	2	Vers mer
Granite	225 × 220 × 90	8,9	SAR	10	Vers mer
Conglomérat	280 × 200 × 70	7,8	SAN	2	Vers mer
Gneiss	180 × 135 × 100	5,5	SAN-SAR	1,5	Vers mer
Gneiss	230 × 100 × 115	5,3	SAN-SAR	1,5	Vers mer
Gneiss	165 × 150 × 105	5,2	SAR	2	Vers mer
Gneiss	175 × 140 × 105	4,6	SAR	1,5	Vers rive
Granite	200 × 165 × 105	2,8	AR	40	Vers mer
Conglomérat	125 × 80 × 105	2,1	SAN-SAR	1,5	Vers rive

tenu de la géographie du lieu et des événements géologiques survenus au Pléistocène, nous croyons que la majorité des éléments précambriens proviennent de la région située en face, soit le secteur compris entre Tadoussac et Forestville (Rondot, 1986). Les éléments appalachiens, eux, proviennent, en grande partie, des crêtes rocheuses de la bande côtière, entre Trois-Pistoles et Rimouski.

La plupart des erratiques de taille métrique de la batture argileuse, à Saint-Fabien-sur-Mer, ont d'abord été déplacés par les glaciers, durant le Pléistocène, vers la vallée du Saint-Laurent. Ces déplacements sont associés, d'une part, à un grand courant de glace de l'inlandsis Laurentidien qui s'écoulait vers le sud-est et, d'autre part, par des courants de glace de la calotte appalachienne résiduelle, quand vers la fin du Pléistocène, l'écoulement s'est effectué vers le nord et le nord-est (Rappol, 1993; Occhietti et collab., 2001).

À Saint-Fabien-sur-Mer, les méga-blocs étant dans de l'argile marine ou reposant à sa surface et en l'absence de dépôts glaciaires connus en bordure du littoral actuel, les blocs ont forcément été mis en place dans la Mer de Goldthwait, vraisemblablement par des icebergs issus à la fois du front glaciaire de l'inlandsis Laurentidien, alors situé sur la rive

nord de l'estuaire, ainsi que du front glaciaire appalachien en bordure de la rive sud (Hétu, 1998). Plusieurs méga-blocs de grès et de conglomérat proviennent visiblement de la grande crête rocheuse appalachienne en bordure de la baie. À la suite du départ du glacier et à la décompression du substrat rocheux, ils sont tombés par gravité. Toutefois, plusieurs erratiques appalachiens sont des blocs façonnés bien arrondis visiblement d'origine glaciaire (figure 13). Si les glaciers ont joué un rôle dans leur détachement de la crête rocheuse littorale, ils ne les ont probablement pas mis en place directement. C'est le cas des blocs géants de conglomérat et de grès au pied du talus formant la partie supérieure du rivage dans le secteur méridional de l'anse au Flacon; certains de ces blocs sont parfois partiellement enfouis dans l'argile marine datée à 10 900 ans BP (figure 14). En l'absence d'indices sérieux, il demeure difficile d'affirmer que les énormes fragments anguleux ont été délogés par le glacier s'écoulant vers la vallée du Saint-Laurent à la fin du Pléistocène ou s'ils résultent plutôt de la décompression du substrat rocheux. Les 2 processus semblent avoir joué un rôle.

Compte tenu de la grande quantité des erratiques précambriens de toutes tailles sur la batture argileuse à Saint-Fabien-sur-Mer, l'existence d'une intense activité glacielle liée



11



12



13



14

Jean-Claude Dionne

Figure 11. Méga-bloc de grès sur argile, dans le secteur C, à proximité de la plate-forme rocheuse. Ce bloc fut redressé et déplacé récemment par la glace de 2 m vers la rive; taille: 290 x 260 x 225 cm; masse: 34 tonnes.

Figure 12. Méga-bloc de conglomérat calcaire avec une rainure arrière de 2 m de longueur. Ce bloc fut redressé et déplacé récemment vers la rive, dans le secteur C; taille: 375 x 255 x 260 cm; masse: 47 tonnes.

Figure 13. Méga-bloc de conglomérat calcaire sur le haut du rivage, au pied du talus d'éboulis, dans le secteur A. Ce bloc glaciaire arrondi repose sur un substrat argileux fossilifère daté à 10,9 ka BP; taille: 400 x 385 x 345 cm; masse: 115 tonnes.

Figure 14. Bloc géant de conglomérat calcaire subarrondi à demi enfoui dans la batture argileuse, secteur B; taille: 1050 x 600 x 400 cm; masse: 440 tonnes.

aux icebergs dans la Mer de Goldthwait, entre 14 et 10 ka, s'avère nécessaire. Plus de 54 % des méga-blocs de la batture argileuse, à Saint-Fabien-sur-Mer, proviennent du Bouclier laurentidien situé sur la rive nord de l'estuaire, à une distance minimale de 25 à 35 km (figure 2). Si les cailloux de petite à moyenne taille peuvent aussi être transportés par des radeaux de glace issus de la banquise (Dionne, 1972), les plus gros sont plutôt de la compétence des icebergs. Bref, ces derniers sont vraisemblablement le principal agent de transport sur de grandes distances des éléments précambriens quelle que soit leur taille.

Compte tenu des nombreux articles publiés au cours des 4 dernières décennies sur les erratiques précambriens des battures argileuses de la rive sud du Saint-Laurent estuarien (Dionne, 2011a), y compris celles du parc du Bic, il est étonnant de constater que certains attribuent encore aux glaciers leur transport vers la rive sud (p. ex. Neumeier, 2011 : 2536), même si Coleman (1925 : 11-12) l'a attribué, il y a près de 100 ans, à la glace flottante.

Il y a 3 agents possibles pour expliquer la mise en place des méga-blocs de la rive sud de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent : la glace de l'inlandsis Laurentidien, les icebergs et les

glaces de banquise. Je favorise nettement le transport par les icebergs, à cause de la taille de ces blocs souvent énormes.

Quant aux blocs appalachiens, la majorité provient des crêtes rocheuses de la bande côtière (Dionne, 2003, 2004). Comme dans le cas des précambriens, une partie des méga-blocs a d'abord été déplacée vers la rive sud de l'estuaire par des courants de glace de la calotte appalachienne résiduelle avant d'être délestés dans la Mer de Goldthwait par des icebergs.

À Saint-Fabien-sur-Mer, tous les blocs ne sont pas forcément libres à la surface de la batture. Plusieurs sont, à des degrés divers, enfouis dans l'argile, parfois jusqu'à 90-95 %. La grande concentration de blocs de toutes tailles à la surface de la batture résulte en grande partie de l'érosion de l'argile mise en place dans la mer postglaciaire au cours de l'Holocène moyen et supérieur. Ce résidu grossier (*boulder lag*) est demeuré sur place, mais il a sans doute été remanié, en partie du moins, par des radeaux de glace. À notre connaissance, les apports lointains (plusieurs kilomètres) de blocs de petite et moyenne tailles furent probablement rares.

En ce qui concerne l'agent ou le processus de déplacement, il faut rappeler ici que les blocs pesant plus d'une tonne

ne sont évidemment pas déplacés par les grandes ondes de tempête, ni par les raz de marée ou les tsunamis comme cela se produit sur certains littoraux océaniques. Leur déplacement est plutôt attribuable aux radeaux de glace saisonniers entraînés par les courants de la marée et le vent (Dionne, 1988b).

Conclusion

À Saint-Fabien-sur-Mer, la batture argileuse constitue un géomorphosite d'accès facile et particulièrement intéressant, situé à proximité du parc National du Bic. Bien qu'elle soit représentative d'autres localités de la rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, cette grande batture possède ses propres caractéristiques. Il s'agit d'une surface d'érosion taillée, au cours de l'Holocène, dans de l'argile marine fossilifère mise en place, il y a plus de 10 000 ans BP. Des milliers de cailloux de nature et de tailles variées parsèment ou tapissent la surface, alors que plusieurs sont encore enfouis, à des degrés divers dans le substrat meuble témoignant ainsi de leur mise en place durant l'épisode de la Mer de Goldthwait.

Les méga-blocs constituent une composante importante de la batture, en particulier en raison de leur taille, de leur lithologie et du degré élevé de façonnement d'un grand nombre d'entre eux. À l'instar des cailloux de petite à moyenne taille (20-60 cm), ils sont composés de lithologies appartenant à 2 grandes provinces géologiques. Les méga-blocs précambriens ou lointains comptent, en effet, pour plus de la moitié, même si le Bouclier laurentidien, d'où ils proviennent, est situé sur la rive nord de l'estuaire maritime à plus de 25-35 km et est séparé de la rive sud par une profonde vallée sous-marine. Par ailleurs, les méga-blocs appalachiens sont en grande partie issus des crêtes rocheuses de la bande côtière se dressant entre Trois-Pistoles et Rimouski.

À Saint-Fabien-sur-Mer, la batture demeure un des sites de la rive sud où les méga-blocs appalachiens sont les plus imposants (tableau 8). En effet, les plus gros pèsent 440 et 206 tonnes. À Saint-Flavie, par exemple, la masse des 2 plus gros erratiques appalachiens (des grès calcaires), est de 200 et 190 tonnes. Dans le parc National du Bic, les 3 plus gros appalachiens (des conglomérats) pèsent respectivement 192, 152 et 145 tonnes. Bien que la taille des précambriens soit plus modeste, les 2 plus imposants, à Saint-Fabien-sur-Mer, pèsent 69 et 63 tonnes, alors qu'à Sainte-Luce-sur-Mer, les 2 plus gros atteignent 85 et 59 tonnes; dans le parc National du Bic, les 3 plus gros précambriens pèsent respectivement 58, 56 et 50 tonnes.

Une autre caractéristique des méga-blocs mérite d'être soulignée, soit le degré de façonnement élevé des précambriens de Saint-Fabien-sur-Mer. En effet, 76,6 % sont dans les classes SAR à AR, contre 28 % pour les appalachiens.

De nos jours, le rôle des radeaux de glace comme agent de déplacement local des méga-blocs est cependant moins important à Saint-Fabien-sur-Mer que dans plusieurs autres localités de la rive sud, notamment celles de l'Isle-Verte, Rimouski, Sainte-Luce-sur-Mer, Sainte-Flavie et Mitis.

Tableau 8. Caractéristiques des 4 plus gros blocs erratiques de quelques battures argileuses de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent d'après les travaux de l'auteur.

Localité	Lithologie	Taille (cm)	Poids (tonne)
Saint-Fabien-sur-Mer	Conglomérat	1050 × 600 × 400	440
	Schiste	1050 × 250 × 450	206
	Grès calcaire	545 × 450 × 300	140
Le Portage	Grès	700 × 450 × 175	138
	Grès	775 × 550 × 300	270
	Grès	725 × 500 × 260	220
	Grès quartzitique	650 × 500 × 265	183
	Grès quartzitique	650 × 480 × 275	182
Cacouna	Granite	360 × 360 × 305	60
	Grès	375 × 260 × 175	40
	Grès	425 × 275 × 140	39
Isle-Verte	Grès	340 × 305 × 150	36
	Granite	700 × 650 × 225	205
	Quartzite	510 × 325 × 215	68
	Grès quartzitique	600 × 360 × 145	68
	Grès	540 × 410 × 155	68
Parc du Bic	Conglomérat	900 × 335 × 300	192
	Conglomérat	680 × 520 × 230	152
	Conglomérat	650 × 515 × 230	145
	Conglomérat	525 × 340 × 160	95
Sainte-Luce-sur-Mer	Granite	500 × 370 × 205	85
	Conglomérat à coraux	470 × 470 × 205	80
	Conglomérat calcaire	500 × 450 × 180	76
	Grès calcaire	440 × 370 × 250	75
	Grès calcaire	750 × 415 × 325	200
Sainte-Flavie	Grès à coraux	600 × 400 × 350	190
	Calcaire à coraux	410 × 400 × 300	98
	Grès à coraux	400 × 300 × 350	95

La présente étude confirme le rôle majeur des icebergs comme agent de transport et de mise en place des méga-blocs à une époque durant laquelle les fronts glaciaire, appalachien et laurentidien, étaient situés en bordure de la Mer de Goldthwait.

Par rapport à d'autres littoraux du Québec (Dionne et Bernatchez; 2000; Lauriol et Gray, 1980), l'originalité du site de

Saint-Fabien-sur-Mer demeure la nature argileuse de la batture recouverte d'erratiques de lithologies variées provenant de 2 grandes provinces géologiques fort différentes.

Si, à première vue, les milliers de cailloux à la surface de la batture peuvent être perçus comme une nuisance, en particulier pour la navigation riveraine, leur rôle écologique sur la flore et la faune intertidale se révèle déterminant (Prat, 1933; Chabot et Rossignol, 2003). Il en est de même de leur rôle géomorphologique, qui consiste à atténuer l'énergie des vagues et de protéger le substrat argileux contre l'érosion. Bien que de nos jours, le prélèvement de blocs soit interdit, cela n'a pas été le cas dans le passé, de sorte qu'un grand nombre de cailloux furent jadis récoltés pour différents usages, en particulier pour la maçonnerie (Coleman, 1925:12; McGerrigle, 1985). Ce facteur mérite donc d'être mentionné et pris en compte lors du calcul du pourcentage des éléments précambriens et appalachiens. À Saint-Fabien-sur-Mer, par exemple, sur un total de 6 166 cailloux utilisés dans divers ouvrages de maçonnerie (maisons et murets), les éléments précambriens comptent pour 74,6%. ◀

Références

- AVRAMTSCHEV, L., (édit.), 1995. Carte géologique du Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Québec. DPV-84-02, carte n° 2000, échelle 1 : 500 000.
- CAILLEUX, A. et J. TRICART, 1959. Initiation à l'étude des sables et des galets. Tome 1. Centre de Documentation Universitaire (CDU), Paris, 376 p.
- CHABOT, R. et A. ROSSIGNOL, 2003. Algues et faune du littoral du Saint-Laurent maritime. Guide d'identification. Institut des Sciences de la mer (ISMER), Rimouski, et Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, 113 p.
- COLEMAN, A.P., 1925. Physiographie et géologie glaciaire de la péninsule de Gaspé, Québec. Commission géologique du Canada, Ottawa, Bulletin 34, 54 p.
- DAWSON, J.W., 1886. Note on boulder drift and sea margins at Little Mitis, Lower St. Lawrence. Canadian Record of Science, 2 (1): 36-38.
- DIONNE, J.-C., 1966. Carte morpho-sédimentologique de la région de Rimouski (22 C/7). Bureau d'Aménagement de l'Est du Québec (BAEQ), Mont-Joli et Office de planification et de Développement du Québec (OPDQ), Québec, cartes manuscrites, échelle 1 : 50 000.
- DIONNE, J.-C., 1970. Aspects morpho-sédimentologiques du glacial, en particulier des côtes du Saint-Laurent. Laboratoire de recherches forestières des Laurentides, Québec, Rapport d'information Q-F-X-9, 324 p.
- DIONNE, J.-C., 1972. Caractéristiques des blocs erratiques des rives de l'estuaire du Saint-Laurent. Revue de Géographie de Montréal, 26: 125-152.
- DIONNE, J.-C., 1979. Les blocs d'estran à Saint-Fabien-sur-Mer, estuaire maritime du Saint-Laurent, Québec. Maritime Sediments, 15: 5-13.
- DIONNE, J.-C., 1988a. Évidence d'un bas niveau marin à l'Holocène, à Saint-Fabien-sur-Mer, estuaire du Saint-Laurent. NOROIS, 35: 19-34.
- DIONNE, J.-C., 1988b. Ploughing boulders along shorelines with particular reference to the St. Lawrence estuary. Geomorphology, 1: 297-308.
- DIONNE, J.-C., 2001a. Le tombolo du cap Enragé, parc du Bic, Bas-Saint-Laurent. Géographie physique et Quaternaire, 55: 181-191.
- DIONNE, J.-C., 2001b. Observations géomorphologiques sur les méga-blocs d'un schorre à *Spartina alterniflora*, estuaire du Saint-Laurent, Québec. Géomorphologie : relief-processus-environnement, 7: 243-255.
- DIONNE, J.-C., 2003. Observations géomorphologiques sur les méga-blocs du secteur sud-est de la batture argileuse de la baie à l'Original, au parc du Bic, dans le Bas-Saint-Laurent (Québec). Géographie physique et Quaternaire, 57: 95-101.
- DIONNE, J.-C., 2004. Les méga-blocs de la batture argileuse du secteur sud-ouest de la baie à l'Original (parc du Bic). Le Naturaliste canadien, 128 (2): 99-105.
- DIONNE, J.-C., 2006. La baie du Haha dans le parc national du Bic: un géomorphosite à mettre en valeur. Le Naturaliste canadien, 130 (2): 80-89.
- DIONNE, J.-C., 2010. La batture argileuse à méga-blocs de la baie du Bic: aspects morpho-sédimentologiques. Le Naturaliste canadien, 134 (1): 82-89.
- DIONNE, J.-C., 2011a. Liste des publications de Jean-Claude Dionne sur les blocs et méga-blocs de la batture dans l'estuaire du Saint-Laurent. Bulletin de l'AQUA, 36 (2): 27-30.
- DIONNE, J.-C., 2011b. Les méga-blocs de la batture entre Sainte-Luce-sur-Mer et Sainte-Flavie, estuaire maritime du Saint-Laurent. Le Naturaliste canadien, 135 (2): 49-56.
- DIONNE, J.-C., et S. POITRAS, 1998. Geomorphic aspects of mega-boulders at Mitis Bay, Lower St. Lawrence estuary, Québec, Canada. Journal of Coastal Research, 14: 1054-1064.
- DIONNE, J.-C. et P. BERNATCHEZ, 2000. Les erratiques de dolomie sur le rivage des Escoumins, côte nord de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, Québec. Atlantic Geology, 36: 117-129.
- DOWDESWELL, J.A. et J.D. SCOURSE, (édit.), 1990. Glaci-marine environments, processes and sediments. Geological Society of London, Special Paper 53, 423 p.
- DREWRY, D., 1986. Glaci-marine processes and sedimentation: icebergs and sea-ice. Dans: D. DREWRY (édit.). Glacial geological processes. Edward Arnold, London, 276 p.
- HÉTU, B., 1998. La déglaciation de la région de Rimouski, Bas-Saint-Laurent (Québec): indices d'une récurrence glaciaire dans la Mer de Goldthwait entre 12 400 et 12 000 BP. Géographie physique et Quaternaire, 53: 325-347.
- LAJOIE, J., 1972. Région de Rimouski et du lac des Baies (moitié ouest), comtés de Rimouski et de Rivière-du-Loup. Ministère des Richesses naturelles, Québec, Rapport manuscrit DP-64, 41 p.
- LAURIOL, B. et J.T. GRAY, 1980. Processes responsible for the concentration of boulders in the intertidal zone in Leaf Basin, Ungava. Geological Survey of Canada, Paper 80-10: 281-292.
- LISITZIN, A.P., 2002. Sea ice and iceberg sedimentation in the oceans: Recent and Past. Springer, Berlin/New York, 563 p.
- McGerrigle, H.W., 1985. Tour géologique de la Gaspésie. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, Rapport GT-1, 212 p.
- MOLNIA, B.F., (édit.), 1983. Glacial-marine Sedimentation. Plenum Press, New York, 844 p.
- NEUMEIER, U., 2011. Boulder transport by ice on a St. Lawrence salt-marsh, pattern of pluriannual movements. Dans: W.P. ROSATI ET J.D. ROBERTS, (édit.). The Proceedings of the Coastal Sediments 2011. World Scientific Publishing, Miami, p. 2533-2545.
- OCCHIETTI, S., M. PARENT, W.W. SHILTS, J.-C. DIONNE, E. GOVARE et D. HARMAND, 2001. Late Wisconsinian glacial dynamics, deglaciation and marine invasion in southern Québec. Geological Society of America, Special Paper 351: 243-370.
- POWELL, R. et E. DOMACK, 1995. Modern glaciomarine environments. Dans: MENZIES, J. (édit.). Modern glacial environment. Processes, dynamics and sediments. Burtterworth Heineman, Oxford, p. 445-486.
- PRAT, H., 1933. Les zones de végétation et le faciès des rivages du Saint-Laurent au voisinage de Trois-Pistoles. Le Naturaliste canadien, 60: 93-136.
- RAPPOL, M., 1993. Ice flow and glacial transport in Lower St. Lawrence, Québec. Geological Survey of Canada, Ottawa, Paper 90-19, 28 p.
- RONDOT, J., 1986. Géologie de la région de Forestville – Les Escoumins. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, Rapport géologique ET 85-05, 47 p.
- TREMBLAY, G., 1967. Observations et mesures sur les blocs glaciels du cap à l'Original. Cahiers de géographie de Québec, 11: 402-411.
- TREMBLAY, P. et P.A. BOURQUE, (édit.), 1991. Carte géotouristique du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, Carte GT-91-03; échelle, 1 : 500 000.

Arthrosporum, un genre de lichen nouveau pour le Québec

Arold Lavoie

Résumé

L'arthrospore du peuplier (*Arthrosporum populorum*), un lichen crustacé, a été découvert au mont Saint-Hilaire (MRC de la Vallée-du-Richelieu). Il s'agit d'une espèce et d'un genre nouveau pour le Québec. Un spécimen, récolté en 1996, avait jusqu'alors été attribué à *Bacidia schweinitzii*. À la suite de recherches sur le terrain, la population a été redécouverte en 2013.

MOTS CLÉS : arthrospore du peuplier, *Arthrosporum populorum*, mont Saint-Hilaire, *Populus tremuloides*, *Tilia americana*

Abstract

A specimen of crustose lichen collected on Mont Saint-Hilaire (regional county municipality of La Vallée-du-Richelieu, Québec) in 1996 and initially identified as *Bacidia schweinitzii*, was recently reidentified as being the poplar dot lichen (*Arthrosporum populorum*). This represents a new species and genus for the province. The population was rediscovered during fieldwork conducted in 2013.

KEYWORDS: *Arthrosporum populorum*, Mont Saint-Hilaire, poplar dot lichen, *Populus tremuloides*, *Tilia americana*

Introduction

L'arthrospore du peuplier (*Arthrosporum populorum*) est un lichen crustacé corticole appartenant à l'ordre des Lecanorales et à la famille des Ramalinaceae (Index Fungorum, 2013). Il est l'unique espèce de son genre en Amérique du Nord (Esslinger, 2011). Il est relativement difficile à observer, car son thalle blanchâtre à cendré est souvent incrusté dans le substrat et peu ou pas visible. Ses apothécies noires, souvent marginées, mesurent entre 0,3 et 0,7 mm. Ses asques contiennent 8 ascospores hyalines et courbées (parfois 16), mesurant de 10 à 18 µm par 4 à 5 µm et divisées par 3 cloisons, plus rarement par 1 ou 2 (Thomson, 1997; Botanische Staatssammlung München, 2013). Le photobionte est une algue verte appartenant au genre *Trebouxia*. Comme son nom l'indique, l'arthrospore du peuplier croît principalement sur les troncs ou les branches des peupliers (*Populus* spp.), mais aussi sur les arbres dont l'écorce est riche en minéraux (Wirth, 1995). Selon Sheard et Jonescu (1974), c'est une espèce xérique et héliophile.

Aire de répartition

L'arthrospore du peuplier est présent au Nouveau-Brunswick (Stephen Clayden, données non publiées, 2013), au Nunavik (Thomson, 1997), au Manitoba (Stringer et Stringer, 1974), en Ontario (Wong et Brodo, 1992), en Alberta et en Saskatchewan (Jonescu, 1970; Sheard et Jonescu, 1974). Dans ces 3 dernières provinces, son risque d'extinction est qualifié de modéré à très élevé (NatureServe, 2013). Nous trouvons également l'arthrospore du peuplier dans 13 États américains (Consortium of North American Lichen Herbaria, 2013; NatureServe, 2013; figure 1), ainsi qu'en Europe et en Eurasie (Global Biodiversity Information Facility, 2013; Urbanavichus et Ismailov, 2013).

Aire d'étude

Le mont Saint-Hilaire est une colline montréalaise, apparu il y a environ 125 millions d'années. Il est situé en Montérégie dans le sud du Québec, dans la zone bioclimatique de l'érablière à caryer. Sa forêt est principalement constituée d'essences feuillues comme l'érable à sucre (*Acer saccharum*), le hêtre à grandes feuilles (*Fagus grandifolia*) et le chêne rouge (*Quercus rubra*). Nous y trouvons la plus grande concentration de forêts anciennes de tout le sud du Québec. La majeure partie de la montagne, environ 1 000 ha, appartient à l'Université McGill qui y poursuit ses activités de recherche et d'enseignement. La moitié de la montagne est gérée par le Centre de la Nature, un organisme de conservation sans but lucratif, et est ouverte au public. En 1978, elle fut la première Réserve de biosphère désignée au Canada par l'UNESCO. En 2004, le mont Saint-Hilaire a également été désigné « Réserve naturelle en milieu privé » par le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP).

Observations

Un spécimen attribué à *Bacidia schweinitzii* a été récolté en 1996 par Oana Spinu, alors étudiante à l'Université McGill (figure 2). Il a été récolté sur l'écorce d'un peuplier faux-tremble (*P. tremuloides*) croissant dans un ancien verger, situé à proximité du lac Hertel sur le mont Saint-Hilaire. En 2013, à la suite de la révision de l'herbier des lichens du centre de recherche de l'Université McGill au mont Saint-Hilaire, le spécimen a été révisé par l'auteur à *Arthrosporum populorum* grâce à un examen microscopique du spécimen (figure 3). L'identification du

Arold Lavoie est botaniste au Centre de la Nature Mont Saint-Hilaire.

arold@centrenature.qc.ca

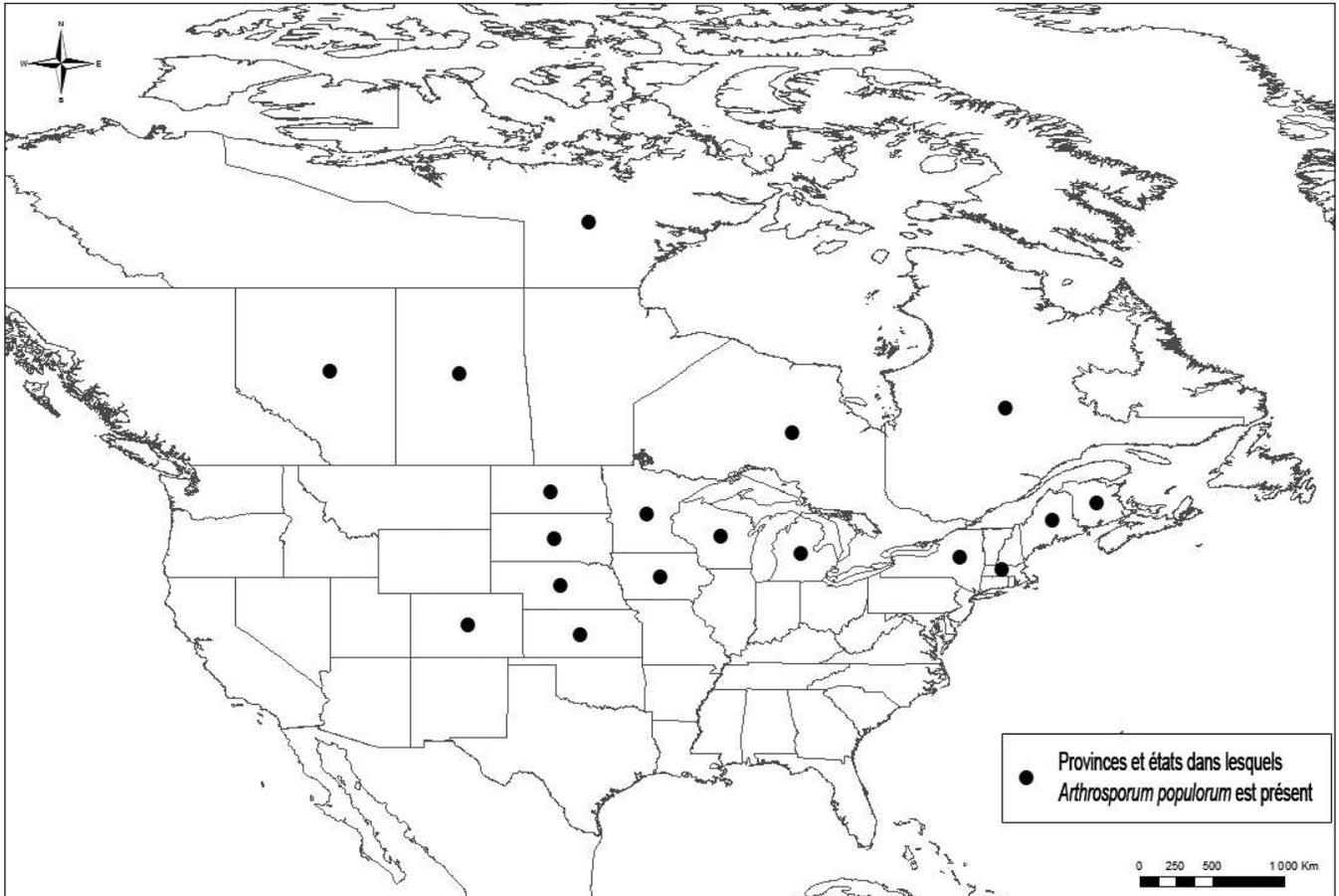


Figure 1. Aire de répartition connue de l'arthrospore du peuplier en Amérique du Nord.



Figure 2. Thalle de l'arthrospore du peuplier portant des apothécies; spécimen récolté en 1996 dans la réserve de biosphère du Mont-Saint-Hilaire, Québec.



Figure 3. Coupe transversale d'une apothécie de l'arthrospore du peuplier; spécimen récolté en 1996 dans la réserve de biosphère du Mont-Saint-Hilaire, Québec.

spécimen a ensuite été validée par Richard Harris, lichénologue au Jardin Botanique de New York. Après cette révision, j'ai entrepris des recherches, en 2013, afin de retracer l'espèce sur la montagne. J'ai retrouvé l'arthrospore du peuplier dans le même secteur (45.54° N., 73.16° O.) où il avait été récolté en 1996, sur le tronc et les branches d'un tilleul d'Amérique (*Tilia americana*), à une hauteur comprise entre 0,6 et 1,7 m, en compagnie des lichens *Candelaria concolor*, *Caloplaca cerina* et *Phaeophyscia rubropulchra*. La colonie d'arthrospore du peuplier se trouve en bordure d'un pré bordé par le peuplier faux-tremble et par quelques autres espèces d'arbres, dont le tilleul d'Amérique, le chêne rouge et l'érable à sucre. Le spécimen récolté en 2013 a été déposé à l'Herbier Louis-Marie (A. Lavoie, QFA0371840).

Conclusion

L'abbé Ernest Lepage a été le premier à dresser une liste des lichens du Québec (Lepage 1947-1949) et l'avoir ensuite mise à jour (Lepage, 1958; Lepage, 1972). Par la suite, des données inédites rattachées aux spécimens d'herbier, ainsi que quelques travaux (Sirois et collab., 1988; Brodo, 1990) sont venus enrichir notre connaissance de la flore lichénique québécoise. Malgré tout, plusieurs espèces comme l'arthrospore du peuplier restent encore à découvrir. L'apparente rareté de cette espèce à l'échelle canadienne pourrait n'être qu'un artefact causé par le manque d'observateurs et de récoltes. Cette espèce est à rechercher dans les prés et les clairières, sur des tilleuls, des peupliers, des frênes (*Fraxinus* spp.), des saules (*Salix* spp.) ou des ormes (*Ulmus* spp.) isolés.

Remerciements

L'auteur voudrait remercier Oana Spinu pour avoir dressé un premier inventaire des lichens du mont Saint-Hilaire, Richard Harris du *Botanical Garden of New York* pour avoir confirmé l'identification du spécimen, l'équipe du Centre de la Nature Mont Saint-Hilaire et l'Université McGill pour avoir permis cette recherche, ainsi que Jean Gagnon, Marie-Hélène Croisetière, Michel Crête et Stephen Clayden pour avoir révisé le texte. ◀

Références

- BOTANISCHE STAATSSAMMLUNG MÜNCHEN, 2013. LIASlight ItemID : 362. *Arthrosporum populorum*. Disponible en ligne à : http://liaslight.lias.net/Descriptions/ItemID_362.html. [Visité le 13-08-20].
- BRODO, I.M., 1990. Lichens de la région d'Ottawa, 2^e édition. Musée national des sciences naturelles, Ottawa, 115 p.
- CONSORTIUM OF NORTH AMERICAN LICHEN HERBARIA, 2013. Mentions publiées par Illinois Natural History Survey, Michigan State University, New York Botanical Garden, Ronald L. McGregor Herbarium at the University of Kansas, T. L. Esslinger Herbarium, University of Minnesota Lichen Herbarium, University of Nebraska at Omaha Herbarium et University of Wisconsin – Madison. Disponible en ligne à : <http://lichenportal.org/portal>. [Visité le 13-08-20].
- ESSLINGER, T.L., 2011. A cumulative checklist for the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada. North Dakota State University. Disponible en ligne à : <http://www.ndsu.edu/pubweb/~esslinge/chcklst/chcklst7.htm>. [Visité le 13-08-20].
- GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY, 2013. Mentions publiées par Arizona State University Lichen Collection, MSU Lichen Collection, Fungi (S), Botany (UPS), Botany Lichen Collection, Herbarium of The New York Botanical Garden, Canadian Museum of Nature Herbarium, Herbarium of Oskarshamn (OHN), Lund Botanical Museum (LD), Lichen herbarium, Oslo (O), Lichen herbarium, Bergen (BG), Lichen Herbarium Berlin, Biologiezentrum Linz, Epiphytic Lichens of G. Lettau at the Botanical Museum Berlin-Dahlem, Generalitat Valenciana. Banco de Datos de la Biodiversidad de la Comunitat Valenciana, Lichens of Knyszyn Forest, Mycological collections of the University of Tartu et Artdata. Disponible en ligne à : <http://data.gbif.org/species/2608294>. [Visité le 13-08-20].
- INDEX FUNGORUM, 2013. *Arthrosporum populorum*. Disponible en ligne à : <http://www.speciesfungorum.org/Names/namesrecord.asp?RecordID=377461>. [Visité le 13-08-20].
- JONESCU, M.E., 1970. Lichens on *Populus tremuloides* in West-Central Canada. *The Bryologist*, 73 : 557-578.
- LEPAGE, E., 1947-1949. Les lichens, les mousses et les hépatiques du Québec, et leur rôle dans la formation du sol arable dans la région du bas de Québec, de Lévis à Gaspé. *Inventaire des espèces du Québec: Les Lichens. Le Naturaliste canadien*, 74 : 8-16, 93-101, 225-240, 280-292; 75 : 31-48, 90-96, 174-184, 228-256; 76 : 45-88.
- LEPAGE, E., 1958. Premier supplément au catalogue des lichens du Québec. *Le Naturaliste canadien*, 85 : 169-198.
- LEPAGE, E., 1972. Nouveau catalogue des lichens du Québec. *Le Naturaliste canadien*, 99 : 533-550.
- NATURESERVE, 2013. Natureserve explorer. Disponible en ligne à : <http://www.natureserve.org>. [Visité le 13-08-20].
- SHEARD, J.W. et M.E. JONESCU, 1974. A multivariate analysis of the distribution of lichens on *Populus Tremuloides* in West-Central Canada. *The Bryologist*, 77 : 514-530.
- SIROIS, L., F. LUTZONI et M.M. GRANDTNER, 1988. Les lichens sur serpentinite et amphibolite du plateau du mont Albert, Gaspésie, Québec. *Canadian Journal of Botany*, 66 : 851-862.
- STRINGER, P.W. et M.H.L. STRINGER, 1974. Air pollution and the distribution of epiphytic lichens and bryophytes in Winnipeg, Manitoba. *The Bryologist*, 77 : 405-426.
- THOMSON, J.W., 1997. American Arctic lichens. 2. The microlichens. The University of Wisconsin Press, Madison, 675 p.
- URBANAVICHUS, G. et A. ISMAILOV, 2011. The lichen flora of Gunib plateau, inner-mountain Dagestan (North-East Caucasus, Russia). *Turkish Journal of Botany*, 37 : 753-768.
- WIRTH, V., 1995. Die Flechten Baden-Württembergs, Teil 1 and 2. Eugen Ulmer, Stuttgart, 1006 p.
- WONG, P.Y. et I.M. BRODO, 1992. The lichens of southern Ontario, Canada. Canadian Museum of Nature, Ottawa, 79 p.

Marc-André Touzin, LL.B

Notaire et conseiller juridique



2059, de la Canardière
Bureau 4, Québec, Qc
G1J 2E7

Fax: (418) 661-2819

Tél.: (418) 661-7919

L'invasion de l'écrevisse à taches rouges au lac Brome, en Montérégie

Jean-François Desroches, Louis-Philippe Gagnon et Isabelle Picard

Résumé

Lors d'inventaires réalisés en 2011 et en 2013 au lac Brome, en Montérégie, dans le sud du Québec, la seule espèce d'écrevisses recensée fut l'écrevisse à taches rouges (*Orconectes rusticus*). Elle y était très abondante et répartie dans l'ensemble du lac. Cette espèce, reconnue envahissante et nuisible aux écrevisses indigènes, pourrait se répandre en aval pour coloniser d'autres cours d'eau et lacs, de même que le fleuve Saint-Laurent.

MOTS CLÉS : écrevisse à taches rouges, espèce envahissante, lac Brome, *Orconectes rusticus*, Québec

Abstract

The rusty crayfish (*Orconectes rusticus*) was the only crayfish species recorded during surveys conducted in Lac Brome (Montérégie, Québec) in 2011 and 2013. This invasive species, which is known to threaten indigenous crayfish, was highly abundant and widely distributed in the lake. This species could spread downstream and reach other water bodies, including the St. Lawrence River.

KEYWORDS: Lac Brome, invasive alien species, *Orconectes rusticus*, Québec, rusty crayfish

Introduction

On trouve au Québec 8 espèces d'écrevisses, dont 4 n'y seraient pas indigènes (Dubé et Desroches, 2007). Parmi ces dernières, l'écrevisse à taches rouges (*Orconectes rusticus*), originaire du centre-est des États-Unis, est réputée envahissante et a éliminé, dans certains États et en Ontario, les écrevisses indigènes (Schueler, 1989; Lodge et collab., 2000; Perry et collab., 2001a,b; S. M. Reid et J. Devlin, non publié). Au Québec, l'écrevisse à taches rouges a été trouvée en Outaouais et dans la rivière aux Brochets, en Montérégie (Dubé et collab., 2002; Bilodeau et collab., 2006; Dubé et Desroches, 2007). En 2011 et en 2013, lors de la réalisation d'inventaires ichtyologiques au lac Brome, en Montérégie, cette écrevisse fut la seule répertoriée (Picard et Desroches, 2012; Picard, 2014).

Contexte et chronologie des observations

En 2011, un inventaire ichtyologique des milieux humides connexes au lac Brome a été réalisé afin d'y dresser la liste des espèces de poissons présentes et de vérifier la présence d'espèces à statut particulier (Picard et Desroches, 2012). Différentes méthodes de capture furent utilisées, dont les verveux et la seine. Le 28 juin 2011, 4 coups de seine furent effectués et 2 ensembles de 2 verveux (face à face et reliés par un guideau) furent déployés au ruisseau Inverness, un tributaire ouest du lac Brome (45° 14' 46,5" N; 72° 33' 12,5" O) (figure 1, site A). Il s'agit d'un cours d'eau lent, quasi stagnant, ayant subi du remblayage et dont la largeur varie actuellement entre 20 m et 40 m. On y trouve de la végétation aquatique, surtout des nénuphars (*Nuphar* sp.), des potamots (*Potamogeton* sp.), des rubaniers (*Sparganium* sp.) et des élodées (*Elodea* sp.). Les coups de seine ont permis la capture de plusieurs poissons et

de 2 écrevisses à taches rouges femelles de coloration foncée (longueur de la carapace = 39,6 mm et 26,9 mm; mesurée du début du rostre à la fin du céphalothorax). Les critères d'identification utilisés furent, outre la présence d'une tache rougeâtre sur chaque flanc (non visible chez les spécimens très foncés), les marges latérales concaves du rostre, la présence d'une épine cervicale de chaque côté de la carapace, la bande noire près de l'extrémité des pinces, de même que la forme des gonopodes ou des gonopores (Dubé et Desroches, 2007).

Le lendemain, 29 juin, les 4 verveux ont été relevés. Une écrevisse à taches rouges mâle (carapace = 37,0 mm) y fut capturée de même que des poissons et des tortues. L'inventaire ichtyologique de 2011 n'a permis la capture d'aucune autre écrevisse dans les 5 autres sites inventoriés (figure 1) (baie du ruisseau Colibri (nom local), ruisseau Pearson et son marais, ruisseau Cold, marais du ruisseau Cold et rivière Quilliams (Picard et Desroches, 2012)).

En 2013, un inventaire ichtyologique a été réalisé au lac Brome, à l'aide de filets maillants (Picard, 2014). Le 4 juin, lors de la mise à l'eau du bateau, 5 carcasses d'écrevisses ont été trouvées sur le rivage rocailleux du côté ouest du lac (45° 15' 22,5" N; 72° 31' 29,5" O) (figure 1, site B). Il s'agissait de 4 céphalothorax et de 2 pinces, toutes identifiées comme étant des écrevisses à taches rouges. Au même endroit, le 13 août,

Jean-François Desroches est biologiste et enseignant en techniques de bioécologie au Cégep de Sherbrooke. Il est co-auteur du document « Les écrevisses du Québec : biologie, identification et répartition géographique ».

jean-francois.desroches@cegepssherbrooke.qc.ca

Louis-Philippe Gagnon est technicien en écologie appliquée et Isabelle Picard est biologiste consultante spécialisée en faune aquatique.

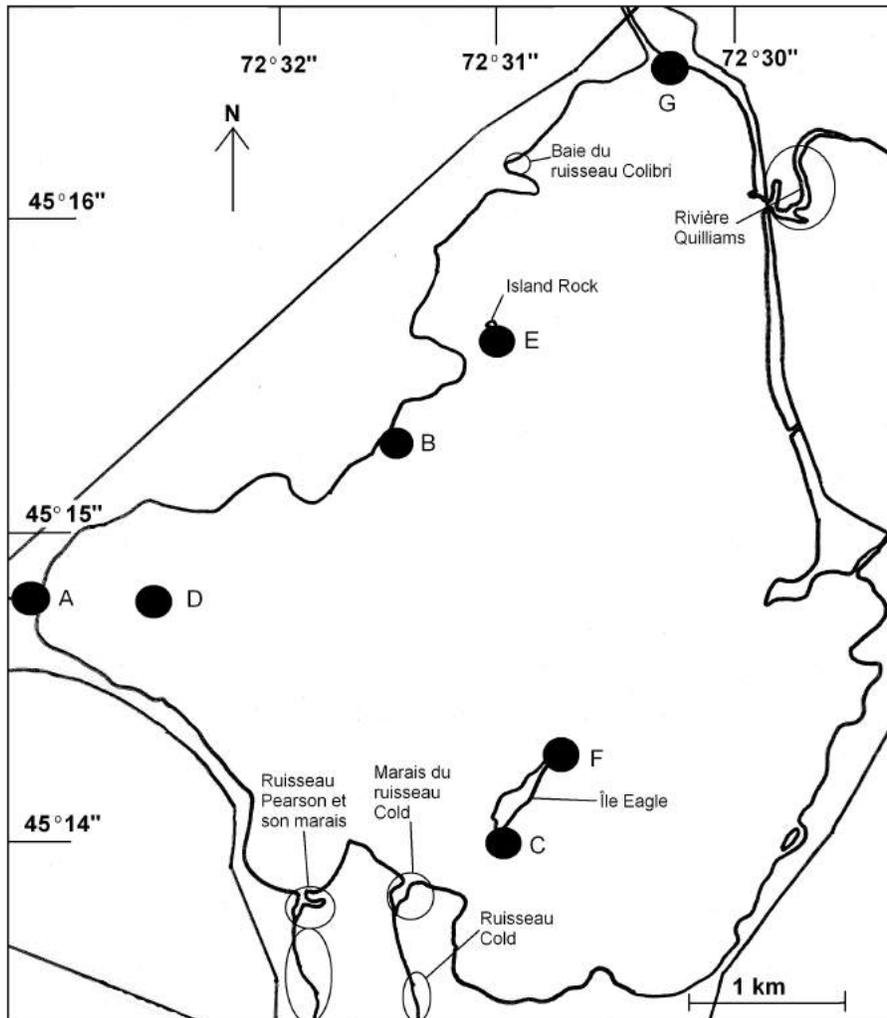


Figure 1. Localisation, au lac Bromé, des sites mentionnés dans l'article. Les sites où furent observées des écrevisses sont indiqués par les lettres A à G. (A: ruisseau Inverness, B: Mise à l'eau, C: île Eagle sud, D: station C5 (filet maillant), E: Island Rock, F: île Eagle nord, G: émissaire du lac Bromé).

3 carcasses d'écrevisses furent observées (2 écrevisses à taches rouges et 1 écrevisse *Orconectes* sp.). Ces observations anecdotiques piquèrent notre curiosité et nous incitèrent à investiguer un peu plus au niveau des écrevisses présentes au lac Bromé.

Ainsi, la même journée, une courte visite fut effectuée du côté sud de l'île Eagle (45° 14' 05,5" N; 72° 30' 59,3" O) (figure 1, site C) dans l'attente du relevé des filets maillants. Sur le rivage de sable, de gravier et de cailloux, 2 carcasses d'écrevisses à taches rouges furent trouvées. De retour à l'endroit de la mise à l'eau du bateau, là où avaient déjà été observées quelques carcasses d'écrevisses à taches rouges (figure 1, site B), une fouille active, en soulevant des roches en eau peu profonde, fut entreprise brièvement. En l'espace d'à peine quelques minutes, 17 écrevisses à taches rouges vivantes ont pu être capturées (dont 12 récoltées), soit presque une sous chaque roche soulevée et parfois même 2 ou 3 sous la même roche. Une telle densité n'est pas typique des écrevisses dans les lacs du Québec (observations personnelles).

Le lendemain, le 14 août 2013, 9 bourolles appâtées de sardines furent placées en eau peu profonde (20 cm environ) dans le secteur de la mise à l'eau. L'eau du lac y était claire et le fond constitué de roches et de gravier. Les bourolles étaient étalées sur une distance d'environ 30 m, à moins de 2 m du

rivage. Lors du relevé du 15 août au matin, 38 écrevisses à taches rouges furent capturées. Elles ont toutes été récoltées dans le but de les éliminer du milieu naturel et également en vue d'éviter leur recapture pour les relevés subséquents. Les bourolles ont ensuite été replacées dans le même secteur (à moins de 3 m du lieu original) puis relevées le jour suivant (16 août) et une dernière fois le 17 août. Curieusement, même si toutes les écrevisses capturées étaient récoltées, chaque relevé a décelé un nombre supérieur de prises : de 38 captures le premier jour, il y en avait 47 le lendemain, puis 108 lors du dernier relevé (figure 2). Ainsi, 193 écrevisses à taches rouges (tableau 1) ont été capturées en 27 jours/piège sur une distance d'environ 30 m, ce qui constitue une densité à la fois impressionnante et inquiétante. Le rapport des sexes des écrevisses capturées dans les bourolles était biaisé en faveur des mâles (1 : 0,7), ce qui s'expliquerait par la plus grande activité des mâles (Hamr, 1997) et la taille des écrevisses était significativement différente entre les sexes ($t = 3,803$, $ddl = 141$, $p < 0,01$). Il est



Figure 2. Récolte de 108 écrevisses à taches rouges dans 9 bourolles, le 17 août 2013.

Jean-François Desroches

à noter qu'à l'aide des filets maillants (14 stations en juin et 25 stations en août, pour un total de 158 heures/filet), nous avons également capturé un gros mâle d'environ 50 mm de longueur de carapace (figure 3), à la station C5, le 15 août 2013 (45° 14' 48,1" N; 72° 32' 34,8" O) (figure 1, site D).

Des densités élevées d'écrevisses à taches rouges (celles ayant pu être identifiées appartenait à cette espèce) ont aussi été confirmées par quelques extraits vidéo réalisés par une équipe de plongeurs durant l'été 2013, notamment près du grand rocher nommé « Island Rock » (45° 15' 40,4" N; 72° 31' 04,1" O) (figure 1, site E). Quant à la répartition des écrevisses dans le lac, de brèves fouilles supplémentaires visant les écrevisses, réalisées le 16 août 2013 à la pointe nord de l'île Eagle (45° 14' 20,2" N; 72° 30' 44,8" O) (figure 1, site F) et le 17 août 2013 près de l'émissaire du lac Brome (45° 16' 34,6" N; 72° 30' 23,6" O) (figure 1, site G), auront également permis de ne recenser que l'écrevisse à taches rouges (tableau 2). Enfin, l'analyse du contenu stomacal de plusieurs poissons capturés au filet maillant en 2013 a permis de trouver des écrevisses dans l'estomac de 3 perchaudes (Picard, 2014), 2 écrevisses étant des *O. rusticus* (carapace = 19,9 et 23,0 mm) et l'autre non identifiée. Nos nombreuses captures montrent que l'écrevisse à taches rouges est bien établie dans le lac Brome depuis au moins 2011 (tableau 2). De plus, la gamme de tailles observée chez les 2 sexes, au cours de 3 années, et notamment la présence de jeunes, prouve que l'espèce se reproduit avec succès au lac Brome.

Tableau 1. Caractéristiques des écrevisses à taches rouges mâles et femelles capturées dans 9 bourolles placées au lac Brome à l'été 2013 (données prises sur 143 spécimens parmi les 193 captures).

Sexe	Nombre	Longueur minimale carapace (mm)	Longueur maximale carapace (mm)	Longueur moyenne carapace (mm)	Écart-type (mm)
Mâle	83	17,2	36,2	28,9	3,8
Femelle	60	16,4	32,4	26,7	2,9

Conclusion

En 2011 et en 2013, toutes les écrevisses capturées au lac Brome et identifiées à l'espèce furent des écrevisses à taches rouges, une espèce nord-américaine envahissante. Au total, 230 écrevisses à taches rouges ont été recensées et 7 autres écrevisses (1 *Orconectes* sp. et 6 non identifiées), étaient probablement de la même espèce. Plusieurs écrevisses ont été vues en plongée, mais n'ont pas été comptées, celles identifiables étant des écrevisses à taches rouges. Aucune espèce d'écrevisse indigène n'a pu être répertoriée, ce qui indique une grande raréfaction, voire leur disparition du lac Brome, à la suite de l'introduction de l'écrevisse à taches rouges. Bien que nous ne disposions d'aucune donnée antérieure quant aux espèces d'écrevisses du lac Brome (Dubé et Desroches, 2007 : annexe 5), il y a fort à parier qu'on y rencontrait les mêmes espèces typiques des lacs de la région et du bassin versant concerné, soit l'écrevisse à pinces bleues (*Orconectes virilis*) ou l'écrevisse à rostre caréné (*Orconectes propinquus*; Desroches, non publié).

L'écrevisse à taches rouges est reconnue comme étant envahissante; elle a éliminé ou affecté négativement plusieurs populations d'écrevisses aux États-Unis et en Ontario (Schueler, 1989; Lodge et collab., 2000; Perry et collab., 2001a,b; S. M. Reid



Jean-François Desroches

Figure 3. Gros mâle d'écrevisse à taches rouges capturé au filet maillant, le 15 août 2013.

Tableau 2. Identification et nombre d'écrevisses recensées par diverses méthodes au lac Brome, Québec, en 2011 et 2013.

	Année	Écrevisse à taches rouges	<i>Orconectes</i> sp.	Écrevisse non identifiée	Total
Petite seine	2011	2	0	0	2
Verveux	2011	1	0	0	1
Fouille visuelle (vivantes)	2013	22	0	5	27
Fouille visuelle (carcasses)	2013	9	1	0	10
Bourolles	2013	193	0	0	193
Filet maillant	2013	1	0	0	1
Plongée (vues)	2013	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé	Indéterminé
Dans estomac de perchaudes ^a	2013	2	0	1	3
Total		230	1	6	237

^a Picard, 2014

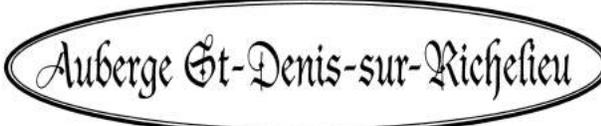
et J. Devlin, non publié). Lorsqu'introduite dans de nouveaux habitats, cette espèce a également un effet négatif sur les macrophytes, certains invertébrés benthiques et les gastéropodes aquatiques (Rosenthal et collab., 2006; Twardochleb et collab., 2013). Elle semble avoir décimé les écrevisses au lac Brome et bien que peu répandue à l'heure actuelle au Québec, elle constitue une nouvelle menace. Le lac Brome se déverse dans la rivière Yamaska, un important tributaire du fleuve Saint-Laurent sur la rive sud. L'écrevisse à taches rouges s'y répandra certainement et, via le fleuve, pourrait accéder à d'autres bassins versants. Il existe aussi la possibilité que des gens transportent des spécimens vivants, notamment pour la pêche, et qu'ainsi elle soit introduite ailleurs. C'est d'ailleurs sans doute ce qui s'est passé au lac Brome. Ce lac est très populaire pour la pêche récréative et on y trouvait autrefois des pourvoires alors que la pêche aux poissons-appâts y était permise. Il apparaît primordial de sensibiliser les pêcheurs et la population en général aux risques liés au transport des écrevisses vivantes. De plus, la collecte d'information au sujet de ces crustacés devrait être fortement encouragée, notamment lors des inventaires professionnels, mais également par la mise sur pied d'un réseau d'experts répartis sur le territoire.

Remerciements

Les auteurs remercient Renaissance Lac Brome pour avoir permis la réalisation des inventaires ichthyologiques de 2011 et 2013, au cours desquels les mentions d'écrevisses ont pu être faites. Ils tiennent à remercier particulièrement Pierre Beaudoin, Francine Duclos, Michel Delorme et Jean-Philippe Lalumière pour leur collaboration aux travaux, de même que l'équipe de plongée : Jonathan Alix, Kristine Lévesque et Catherine Garneau. Merci également au camping des Érables, particulièrement à Mme Reine Boisvert, d'avoir facilité l'accès au lac à l'équipe de plongeurs ainsi qu'à Michel Crête et un réviseur anonyme pour leurs commentaires sur la version préliminaire du manuscrit. ◀

Références

- BILODEAU, P., B. DUMAS et V. BOIVIN, 2006. Composition de la communauté des poissons de la rivière aux Brochets en amont de Stanbridge-East, printemps 2006. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, Longueuil, rapport technique 16-30, v + 9 p.
- DUBÉ, J. et J.-F. DESROCHES, 2007. Les écrevisses du Québec; biologie, identification et répartition géographique. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune de l'Estrie, de Montréal et de la Montérégie, Longueuil, 51 p. + 6 annexes.
- DUBÉ, J., R. PARISEAU et D. ST-HILAIRE, 2002. Première mention de l'écrevisse *Orconectes rusticus* (Girard) au Québec. Le Naturaliste Canadien, 126 (2): 45-47.
- HAMR, P., 1997. The potential commercial harvest of the exotic rusty crayfish (*Orconectes rusticus*). A feasibility study. Rapport présenté au ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough. 17 p.
- LODGE, D.M., C.A. TAYLOR D.M. HOLDICH et J. SKURDAL, 2000. Nonindigenous crayfishes threaten North American freshwater biodiversity: Lessons from Europe. Fisheries, 25: 7-20.
- PERRY, W.L., J.L. FEDER et D.M. LODGE, 2001a. Hybridization and introgression between introduced and resident *Orconectes* crayfishes; Implications for conservation. Conservation Biology, 15: 1656-1666.
- PERRY, W.L., J.L. FEDER et D.M. LODGE, 2001b. Hybrid zone dynamics and species replacement between *Orconectes* crayfishes in a northern Wisconsin lake. Evolution, 55: 1153-1166.
- PICARD, I., 2014. Portrait des populations de poissons du lac Brome, été 2013. Rapport présenté à Renaissance lac Brome, Sherbrooke, 52 p. + 7 annexes.
- PICARD, I. et J.-F. Desroches, 2012. Inventaire ichthyologique de quelques habitats humides du lac Brome, été 2011. Rapport présenté à Renaissance Lac Brome, Sherbrooke, 24 p.
- ROSENTHAL, S.K., S.S. STEVENS et D.M. LODGE, 2006. Whole-lake effects of invasive crayfish (*Orconectes* spp.) and the potential for restoration. Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques, 63: 1276-1285.
- SCHUELER, F.W., 1989. The introduced crayfish *Orconectes rusticus* in the Ottawa District. Trail & Landscape, 23 (1): 24-25.
- TWARDOSCHLEB, L.A., J.D. OLDEN et E.R. LARSON, 2013. A global meta-analysis of the ecological impacts of nonnative crayfish. Freshwater Science, 32: 1367-1382.



Auberge St-Denis-sur-Richelieu

Restaurant table d'hôte
Salons privés

603, chemin des Patriotes
St-Denis-sur-Richelieu (Québec) JOH 1K0
Tél. : (450) 787-4078



L'ÎLE AUX LIÈVRES

www.ileauxlievres.com

SEJOUR EN AUBERGE | CAMPING SAUVAGE
LOCATION DE MAISONNETTES | RANDONNÉE PÉDESTRE

Réserve aux amoureux du Saint-Laurent

MARINA DE RIVIÈRE-DU-LOUP

1 877 867-1660

Restauration des habitats du lac Saint-Pierre : un prérequis au rétablissement de la perchaude

Véronik de la Chenelière, Philippe Brodeur et Marc Mingelbier

Résumé

La perchaude (*Perca flavescens*) du lac Saint-Pierre a connu un déclin majeur à partir du milieu des années 1990. La situation est devenue si critique que le gouvernement du Québec a décrété, en 2012, un moratoire de 5 ans sur les pêches commerciale et sportive. Si la pêche a contribué à cet effondrement, la perchaude a aussi souffert de la détérioration de ses habitats depuis les années 1950. L'analyse de l'utilisation du sol à partir de photographies aériennes, couplée à la modélisation des meilleurs habitats de reproduction dans la zone littorale, indique que 5 000 ha d'habitats printaniers ont été dégradés par plusieurs activités anthropiques. La disparition d'herbiers et la prolifération de cyanobactéries benthiques dans les zones de croissance des jeunes perchaudes, la diminution de la connectivité entre le lac et la zone littorale, l'implantation d'espèces exotiques, l'arrivée d'un nouveau prédateur aviaire et aussi le climat ont contribué à l'échec du recrutement et au déclin de la perchaude. Les constats de détérioration du lac Saint-Pierre indiquent que la situation ne s'améliorera que lorsque les espèces pourront se reproduire et se développer dans un milieu sain, ce qui nécessitera la restauration d'habitats, ainsi que l'amélioration de la qualité de l'eau et de la connectivité entre le lac et la zone littorale.

MOTS CLÉS : habitat de croissance, habitat de reproduction, pêche, *Perca flavescens*, Québec

Abstract

In the mid-1990s, the Lake Saint-Pierre (Québec) population of yellow perch (*Perca flavescens*) started to undergo a sharp decline. By 2012, the situation had become so critical that the provincial government closed the commercial and sport fishing of this species. Although fishery activities contributed to the decline of yellow perch, this species has also suffered from habitat deterioration. An analysis of land-use using aerial photographs, coupled with modeling based on information concerning the best spawning habitat for yellow perch in the littoral zone, revealed that 5000 ha of spring habitat have been negatively modified by anthropogenic activities since 1950. Furthermore, the loss of submerged macrophyte beds, the proliferation of benthic cyanobacteria in the areas used by young yellow perch, the reduction in connectivity between the lake and the littoral zone, competition with exotic species, the arrival of a new avian predator and climate change have also contributed to poor recruitment and to the decline of the yellow perch. These findings suggest that the situation will only improve when this species is provided with a healthy environment in which to spawn and develop. This will require restoration of essential habitats, an improvement in water quality, and an enhanced level of connectivity between the lake and the littoral zone (including the floodplain).

KEYWORDS: fisheries, nursery areas, *Perca flavescens*, Québec, spawning habitat

Introduction

Le lac Saint-Pierre est un site exceptionnel, reconnu depuis 1998 comme zone humide d'importance internationale selon la Convention de Ramsar et identifié, en 2000, comme Réserve mondiale de la biosphère par l'UNESCO. Il représente une richesse d'un point de vue écologique en plus de procurer des biens et services écosystémiques pour l'économie québécoise. La perchaude (*Perca flavescens*), espèce emblématique du lac Saint-Pierre (figure 1), y est exploitée depuis plus d'un siècle, faisant l'objet de pêcheries commerciale et sportive importantes pour l'économie et pour le patrimoine culturel et social de la région (Magnan, 2002; Thibault, 2008). Autrefois très abondante, la population de perchaudes du lac Saint-Pierre a amorcé une chute rapide au milieu des années 1990. Malgré l'application de plusieurs mesures de gestion visant principalement à réduire la pression de pêche entre 1997 et 2008, la population s'est effondrée. La même tendance à la baisse et l'atteinte d'un état d'effondrement de la population de perchaudes ont été

observées dans le tronçon du fleuve Saint-Laurent situé entre le lac Saint-Pierre et Saint-Pierre-les-Becquets (Magnan et collab., sous presse). On estime que la population est passée d'une moyenne de 4,4 millions de femelles reproductrices au cours de la période 1986-1991 à 0,6 million en 2002-2003, soit une baisse de 86 % (Guénette et collab., 1994; Dumont et Mailhot, 2004). L'effondrement du stock de perchaudes s'est poursuivi en raison de la très faible abondance des jeunes classes d'âge, témoignant de l'échec du recrutement et de fortes pressions agissant sur les premiers stades de vie de l'espèce (Magnan et collab., sous presse). La situation est devenue si critique, qu'en 2012,

Véronik de la Chenelière est biologiste consultante.

veronikdelacheneliere@hotmail.ca

Philippe Brodeur est biologiste pour la Direction régionale de la Mauricie et du Centre-du-Québec, Secteur de la faune du Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, et Marc Mingelbier est biologiste à la Direction de la faune aquatique du même ministère.



MFFP

Figure 1. Spécimen de perchaude d'environ 20 cm capturé au lac Saint-Pierre.

de l'espèce et ses habitats essentiels. Dans la deuxième partie de l'article, nous exposons les pressions entravant le rétablissement de la population de perchaudes du lac Saint-Pierre, en mettant d'abord l'accent sur la méthodologie et les recommandations liées à l'une des plus significatives, soit la détérioration des habitats de reproduction. Les autres pressions abordées sont la perte de connectivité entre le lac et la zone littorale, la piètre qualité de l'eau du lac, la détérioration des habitats de croissance des jeunes perchaudes, les espèces exotiques envahissantes, la prédation par le cormoran à aigrettes (*Phalacrocorax auritus*), les changements climatiques et la régularisation du niveau d'eau.

le gouvernement du Québec a décrété un moratoire de 5 ans sur les pêches sportive et commerciale à la perchaude dans le lac Saint-Pierre, moratoire qui a été étendu vers l'aval l'année suivante, jusqu'à Saint-Pierre-les-Becquets. Cette mesure exceptionnelle de protection intégrale du segment reproducteur est essentielle au rétablissement éventuel de la perchaude et à l'avenir d'une pêche durable, mais elle n'est pas suffisante. Plusieurs équipes de scientifiques travaillent à identifier les principales pressions susceptibles de nuire au rétablissement de la perchaude dans le but d'identifier les autres actions à poser pour rétablir l'espèce. Nous dressons ici le portrait des principales pressions documentées à ce jour. La première partie de l'article se consacre à une mise en contexte présentant l'hydrographie du lac Saint-Pierre, l'historique des pêcheries de perchaudes, l'état des populations de perchaudes du Saint-Laurent, le cycle vital

Mise en contexte

Portrait hydrographique du lac Saint-Pierre

Le tronçon fluvial du Saint-Laurent comporte 3 élargissements d'envergure qualifiés de « lacs fluviaux », soit, d'amont en aval, les lacs Saint-François, Saint-Louis et Saint-Pierre (figure 2). Le lac Saint-Pierre s'étend approximativement de Tracy en amont, à Pointe-du-Lac (rive nord) ou Nicolet (rive sud), ce qui représente une longueur de 48 km. Le secteur amont prend la forme d'un archipel caractérisé par une multitude d'îles et de chenaux. Le secteur aval, le lac proprement dit, mesure 25,6 km de longueur sur 12,8 km de largeur, avec une profondeur moyenne de 2,7 m. La profondeur atteint un maximum de 13,7 m en son centre, où un chenal de navigation a été aménagé. La vitesse du courant est de 0,6 à 1 m/s dans le chenal, mais

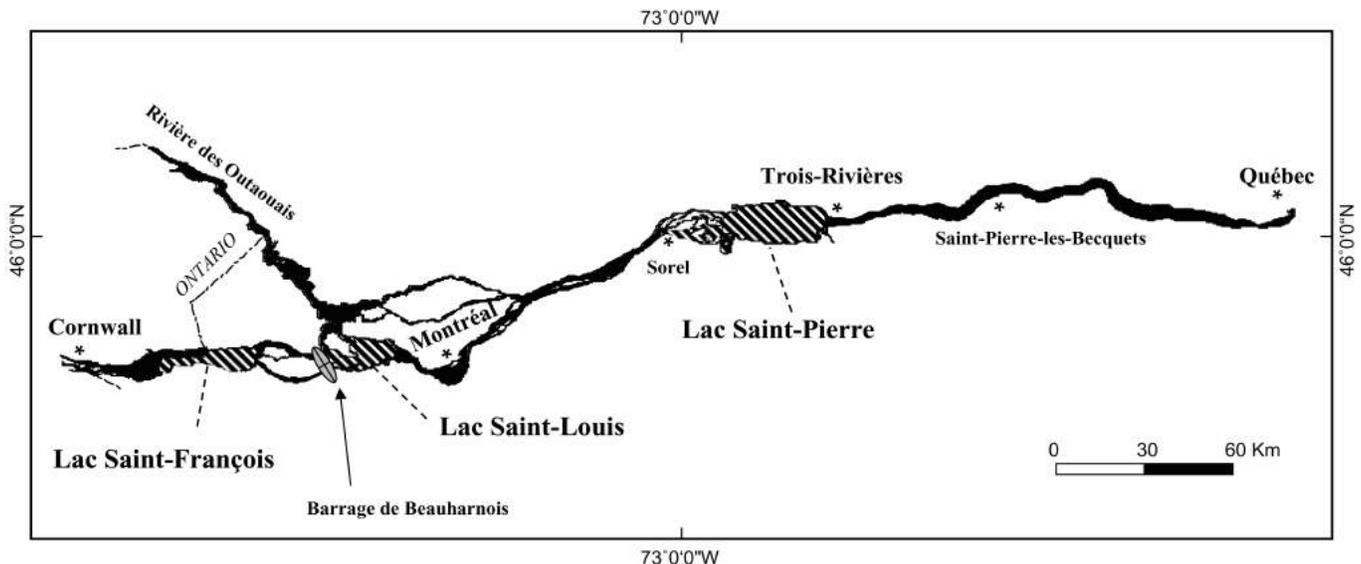


Figure 2. Carte des différentes populations de perchaudes qui font l'objet d'un suivi soutenu dans la partie québécoise du fleuve Saint-Laurent.

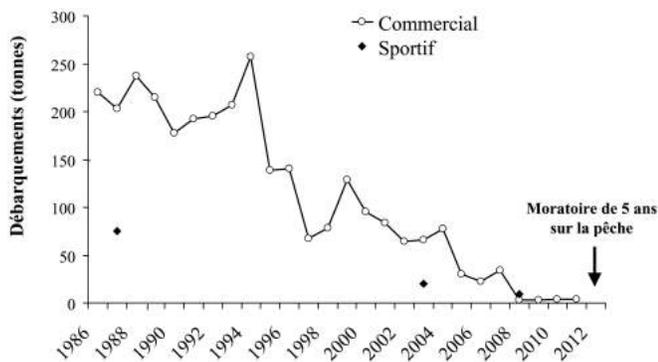


Figure 3. Débarquements de perchaudes par les pêches commerciale et sportive au lac Saint-Pierre de 1986 à 2011. Il est à noter que plusieurs mesures réglementaires ont eu pour effet de réduire la pression de pêche entre 1997 et 2008.

de moins de 0,3 m/s de part et d'autre. Le lac Saint-Pierre est alimenté par de nombreux affluents, principalement sur la rive sud, qui engendrent un accroissement de 8 % du débit du fleuve, passant en moyenne de 9 725 m³/s à l'entrée du lac à 10 500 m³/s à sa sortie. Les eaux du centre du lac provenant du lac Ontario se mélangent peu aux eaux de la rive sud ou de la rive nord, qui sont composées de l'eau des tributaires. Le lac Saint-Pierre est caractérisé par une vaste plaine d'inondation; au printemps, selon les conditions de crue de récurrence de 2 ans, environ 14 000 ha peuvent être inondés pendant une période de 5 à 9 semaines (La Violette, 2004).

Historique des pêcheries au lac Saint-Pierre

La pêche commerciale à la perchaude était déjà pratiquée au 19^e siècle dans le lac Saint-Pierre (Morneau, 2000). Jusque dans les années 1960, la perchaude était abondante et relativement peu exploitée (Guénette et collab., 1994). C'est au cours des années 1970 que l'on note l'essor des pêches commerciale et sportive à la perchaude en eau libre et sur la glace (Guénette et collab., 1994). En 1986, les débarquements de ces pêcheries atteignaient 280 t, la pêche sportive représentant 25 % de ce total (Mailhot et collab., 1987; figure 3). Le segment exploité, composé des perchaudes de plus de 16 cm, connaissait alors une mortalité annuelle élevée, de plus de 80 %, en raison d'un fort taux d'exploitation par la pêche (Guénette et collab. 1994). Cette forte pression de pêche, combinée à plusieurs années successives de faible succès de la reproduction, ont conduit, entre 1995 et 1998, à une rupture du stock (Magnan, 2002). Pour un effort de pêche similaire, les débarquements commerciaux sont passés de 213 t (1986 à 1994) à 140 t (1995 et 1996), puis à 70 t (1997 et 1998). Plusieurs mesures de gestion ont été mises en place au cours des quelque 15 années suivantes pour réduire la pression de pêche et tenter d'inverser le déclin: réduction de la limite de prise et de possession, instauration d'une taille minimale à 165 mm puis augmentée à 190 mm, réduction de la saison de pêche et rachat de permis de pêche commerciale. En 2008, un quota de 12,3 t englobant les débarquements de la pêche sportive (8 t) et de la

pêche commerciale (4,3 t) a été instauré, et la pêche durant la période de reproduction a été interdite (Magnan et collab., 2008; Thibault, 2008). Le gouvernement du Québec a finalement eu recours à un moratoire de 5 ans sur les 2 types de pêches en 2012, dans un effort ultime de protection des géniteurs. L'effondrement de la population de perchaude du lac Saint-Pierre, survenu malgré plusieurs mesures de gestion sévères visant à réduire puis à éliminer la mortalité liée à la pêche, suggère maintenant d'examiner d'autres pistes de solution visant à retrouver la capacité de support du milieu qui prévalait dans le passé.

États des populations de perchaudes du Saint-Laurent

Dans le Saint-Laurent, des analyses génétiques à l'échelle du paysage ont démontré qu'il existe 4 populations de perchaudes, liées à des barrières physiques naturelles ou à des interventions humaines entravant la connectivité entre certaines portions du fleuve (Leclerc et collab., 2008). Trois populations sont situées en amont du lac Saint-Pierre et la quatrième occupe une zone qui s'étend du lac Saint-Pierre jusqu'à Québec (figure 2). Contrairement à celle du lac Saint-Pierre, les populations de perchaudes des lacs Saint-François et Saint-Louis sont considérées en santé et même en croissance (Magnan et collab., sous presse). Ces contrastes entre les différents secteurs du fleuve peuvent s'expliquer par le fait que des pressions supplémentaires s'exercent sur la population du lac Saint-Pierre et du tronçon situé en aval (Lecomte et collab., 2012). Si une pression de pêche excessive a initialement contribué à l'effondrement de cette population, on constate que la perchaude a aussi souffert de la détérioration de ses habitats. D'ailleurs, les inventaires effectués montrent que d'autres espèces partageant les préférences d'habitats de la perchaude pour la reproduction ou la croissance présentent également des signes de déclin dans le lac Saint-Pierre (grand brochet (*Esox lucius*), crapet de roche (*Ambloplites rupestris*), crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*) et méné à tache noire (*Notropis hudsonius*); Brodeur, 2013). En ce sens, la situation de ces espèces est le reflet de l'ensemble des activités humaines et des changements environnementaux exerçant des pressions sur le lac Saint-Pierre et ses communautés aquatiques.

Cycle vital de la perchaude et habitats essentiels

Au lac Saint-Pierre, les perchaudes femelles atteignent la maturité sexuelle vers l'âge de 3 ans et peuvent se reproduire plusieurs fois au cours de leur vie. La fraye se déroule durant la crue printanière, au cours du mois d'avril (Mingelbier et collab., 2005). La femelle produit une seule masse d'œufs gélatineuse, tubulaire et torsadée, pouvant contenir de 8 000 à 45 000 œufs (Dumont, 1996; Guénette et collab., 1994) et atteindre une longueur de 2 m. Cette masse gélatineuse, fécondée au moment de la ponte, est enroulée autour de la végétation ou déposée sur les débris situés sur le fond (figure 4). D'après des relevés effectués au lac Saint-Pierre, les perchaudes recherchent des milieux peu profonds (0,3 à 1,0 m de profondeur), à l'abri



Figure 4. Masse d'œufs d'une perchaude attachée à la végétation d'un marais peu profond.

du courant et qui se réchauffent rapidement (Mingelbier et collab., 2005). Elles sélectionnent des secteurs où le substrat végétal présente des branches d'arbustes submergées ou une architecture formée par un tapis de végétaux morts ancrés sur le fond (type prairie humide à graminée inondée) ou par des tiges verticales submergées (végétation de marais; p. ex. quenouille (*Typha* sp.), scirpe d'Amérique (*Schoenoplectus pungens*), rubanier à gros fruits (*Sparganium eurycarpum*)), sur lesquels les rubans d'œufs peuvent demeurer accrochés. En milieu naturel, les marais, les arbustiaies ainsi que les prairies humides accessibles aux géniteurs sont utilisés. À l'opposé, les zones présentant un substrat inorganique fin exempt de végétation ou à densité végétale faible (présence de végétation, mais substrat inorganique découvert et visible), sont systématiquement évitées par les géniteurs (Mingelbier et collab., 2005).

L'emplacement des habitats de reproduction varie d'une année à l'autre en fonction de la hauteur de la crue, les habitats propices étant situés dans la portion supérieure peu profonde de la zone inondée (Brodeur et collab., 2006). Lors d'une année de crue moyenne, la frange des habitats peu profonds se situe près de la limite des crues de récurrence de 2 ans. Lors d'une année de forte crue, cette frange dépassera la ligne des hautes eaux pour atteindre la ligne de récurrence de 5 ans ou parfois plus. Ainsi, seule une certaine proportion de tous les habitats de fraye potentiels est réellement disponible une année donnée, selon l'ampleur de la crue. Pour fournir des habitats de reproduction de qualité optimale pour la perchaude dans toutes les conditions de niveau d'eau, la superficie entière de la zone littorale à potentiel d'habitat élevé doit donc présenter une structure végétale propice à la reproduction, même si elle n'est pas accessible en totalité chaque année en fonction de l'ampleur de la crue.

Après l'éclosion, qui a lieu environ 10 à 20 jours après le dépôt des œufs, les larves effectuent leurs premières étapes de croissance dans les zones très peu profondes. Après le retrait de la crue, les zones de croissance idéales pour les

jeunes perchaudes sont peu profondes, donc plus chaudes, et colonisées par des macrophytes (Duncan et collab., 2011; Bertolo et collab., 2012; Paradis et collab., 2014). Les jeunes perchaudes y trouvent refuge et ressources alimentaires. Leur alimentation évolue en fonction du temps, passant graduellement, entre juin et août, du zooplancton aux invertébrés benthiques associés à la végétation submergée (Fortin et Magnan, 1972; Théberge 2008).

Pressions entravant le rétablissement de la perchaude du lac Saint-Pierre

Détérioration des habitats de reproduction

Identification des meilleurs habitats potentiels

Au début des années 2000, des préoccupations soulevées dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent et par la Commission mixte internationale ont mené au développement de nouveaux outils de modélisation de l'habitat visant à évaluer les répercussions des variations hydrologiques sur les poissons du Saint-Laurent (Mingelbier et collab., 2004; Mingelbier et collab., 2008). Nous avons utilisé ces outils de modélisation afin de cartographier les superficies potentielles d'habitats de reproduction de la perchaude en tenant compte des besoins de l'espèce (Brodeur et collab., 2006). Le lac Saint-Pierre et sa plaine d'inondation ont été découpés en parcelles mesurant en moyenne 80 m × 80 m. Pour chaque parcelle, la qualité des habitats de reproduction potentiels a été définie par un indice de qualité d'habitat (IQH) combinant les caractéristiques de la végétation (densité et type), la profondeur de l'eau (faible, moyenne et élevée) et la vitesse du courant (faible, moyenne et forte) et produisant plusieurs valeurs différentes d'IQH (Mingelbier et collab., 2005). Pour simplifier l'interprétation des résultats, les valeurs finales d'IQH ont été regroupées en 4 classes variant de 0 (absence de potentiel d'habitat) à 3 (meilleure qualité d'habitat de reproduction). Ces classes reflètent les besoins des perchaudes qui utilisent la plaine d'inondation pour se reproduire et ont été validées avec des observations de terrain réalisées au lac Saint-Pierre (Mingelbier et collab., 2005). Les habitats de meilleure qualité correspondent aux cotes d'IQH de 2 et de 3.

Les meilleurs habitats de reproduction identifiés annuellement par modélisation ont été superposés afin de fournir une image intégrée du potentiel d'habitat historique pour l'ensemble des conditions hydrologiques observées depuis la mise en application du plan de régularisation des débits du fleuve Saint-Laurent, au milieu des années 1960. Par cette méthode, on trouve 13 834 ha d'habitat de qualité élevée entre la limite des basses eaux et la limite supérieure des plus fortes inondations. À l'intérieur des limites des crues de récurrence de 2 ans, la superficie d'habitat potentiel de qualité élevée est estimée à 12 506 ha, ce qui représente 90 % du potentiel d'habitat rencontré dans l'ensemble de la plaine d'inondation. Pour des fins de référence spatiale et de comparaison, la zone littorale du lac Saint-Pierre est ici comprise entre la limite des basses eaux (limite supérieure de l'eau libre telle qu'observée en 1997; Richard et collab., 2011) et la limite d'une crue de

récurrence de 2 ans. Ces limites sont celles ayant le plus de signification écologique pour les poissons utilisant la plaine d'inondation du lac Saint-Pierre.

Perte historique d'habitat et diminution de la capacité de support

Pour quantifier les pertes historiques d'habitat de reproduction attribuables à des activités humaines, la carte du potentiel d'habitat historique a été superposée à une description, par photo-interprétation, des milieux naturels et de l'utilisation anthropique de la plaine d'inondation en 1997 (Richard et collab., 2011). En effet, le travail annuel du sol à l'automne à des fins agricoles ou le piétinement et le broutage par le bétail engendrent une perte du couvert végétal essentiel pour la fraye et l'alevinage des perchaudes au printemps (Benoît et collab., 1987). Or, l'utilisation du sol dans la plaine inondable du lac Saint-Pierre a connu des transformations significatives depuis 1950, principalement en raison de l'intensification de l'agriculture, qui a atteint un point tournant au début des années 1990 au Québec (Fecteau et Poissant, 2001). Elle s'est traduite par une augmentation de la culture annuelle des céréales (maïs, blé) et des oléagineux (soya), de l'ordre de 225 % entre 1950 et 1997 (Richard et collab., 2011; figure 5). Les pratiques agricoles associées aux cultures pérennes restantes compromettent également la reproduction des poissons au printemps (Boisvert et Brodeur, 2012). Selon l'utilisation du sol observée en 1997, 7 768 ha d'habitat potentiel de qualité élevée se trouvaient encore dans les milieux naturels propices à la reproduction alors qu'environ 4 738 ha étaient soumis à des activités anthropiques qui engendrent des pertes d'habitats (principalement l'agriculture, le réseau routier et les villes; figure 6). Cette évaluation des pertes est vraisemblablement conservatrice puisque d'autres milieux naturels ont été transformés depuis 1997 au profit de l'agriculture (Jean et Létourneau, 2011). On estime actuellement à 5 000 ha les milieux perturbés au point où ils sont inutilisables pour la reproduction de la perchaude.

Cette perte d'habitats de reproduction se traduit par une baisse de la capacité de support du milieu, que l'on peut examiner sous un autre angle, soit celui des besoins unitaires de chaque femelle reproductrice. Selon les inventaires de pontes de perchaudes réalisés dans un marais du lac Saint-Pierre jugé très productif en termes de croissance et d'abondance de perchaudes juvéniles, la superficie réellement utilisée par chaque femelle couvre environ 20 m² d'habitat de reproduction (Mingelbier et collab., 2005). En se basant sur cette superficie unitaire utilisée par chaque femelle, on peut estimer la capacité de support des meilleurs habitats de reproduction en termes du nombre de femelles qu'il peut accueillir. Ainsi, en raison des pertes d'habitats survenus majoritairement à partir du début des années 1990, la capacité de support des habitats de meilleure qualité a chuté de façon importante. On estime cette capacité de support à 0,9 million de femelles selon les conditions de niveau d'eau et d'utilisation du sol observées en 1997, ce qui représente une baisse de 60 % par rapport à la

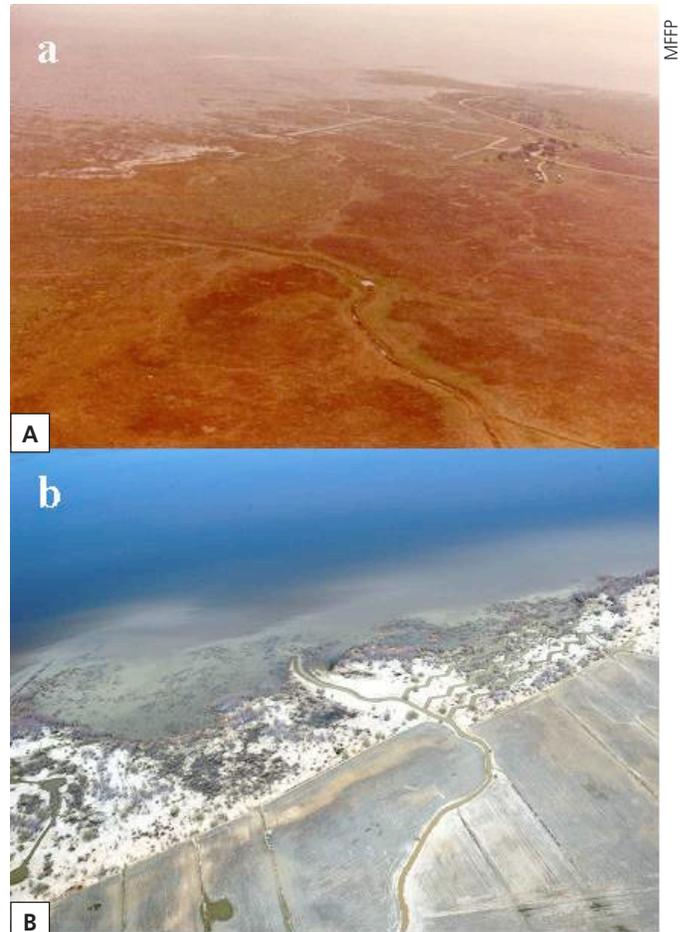


Figure 5. Exemple de conversion d'une friche en grande culture entre 1980 (a) et 2007 (b) dans la zone littorale du lac Saint-Pierre, secteur de Baie-du-Febvre.

capacité de support maximale observée dans les années 1980, période où la perchaude était très abondante. Cette estimation de la capacité de support, en 1997, concorde très bien avec l'estimation de population de 0,6 million de femelles en 2002-2003 (Dumont et Mailhot, 2004). Ces estimations sont très cohérentes avec le déclin de la population de perchaudes amorcé au cours des années 1990 et avec les problèmes de recrutement qui se sont amplifiés avec le temps.

Restauration des habitats de reproduction

La force des cohortes chez la perchaude est très variable d'une année à l'autre. La qualité et la quantité d'habitats de reproduction accessibles ainsi que les conditions météorologiques pendant la première année de croissance sont déterminantes (Guénette et collab.; 1994, Brodeur et collab., 2006). Une forte cohorte, produite lors de conditions optimales, peut ainsi soutenir à elle seule la population pendant plusieurs années (Guénette et collab., 1994). Comme la localisation des habitats de reproduction change d'une année à l'autre selon la hauteur de la crue, l'ensemble des habitats potentiels de qualité élevée pour la reproduction de la perchaude doit retrouver

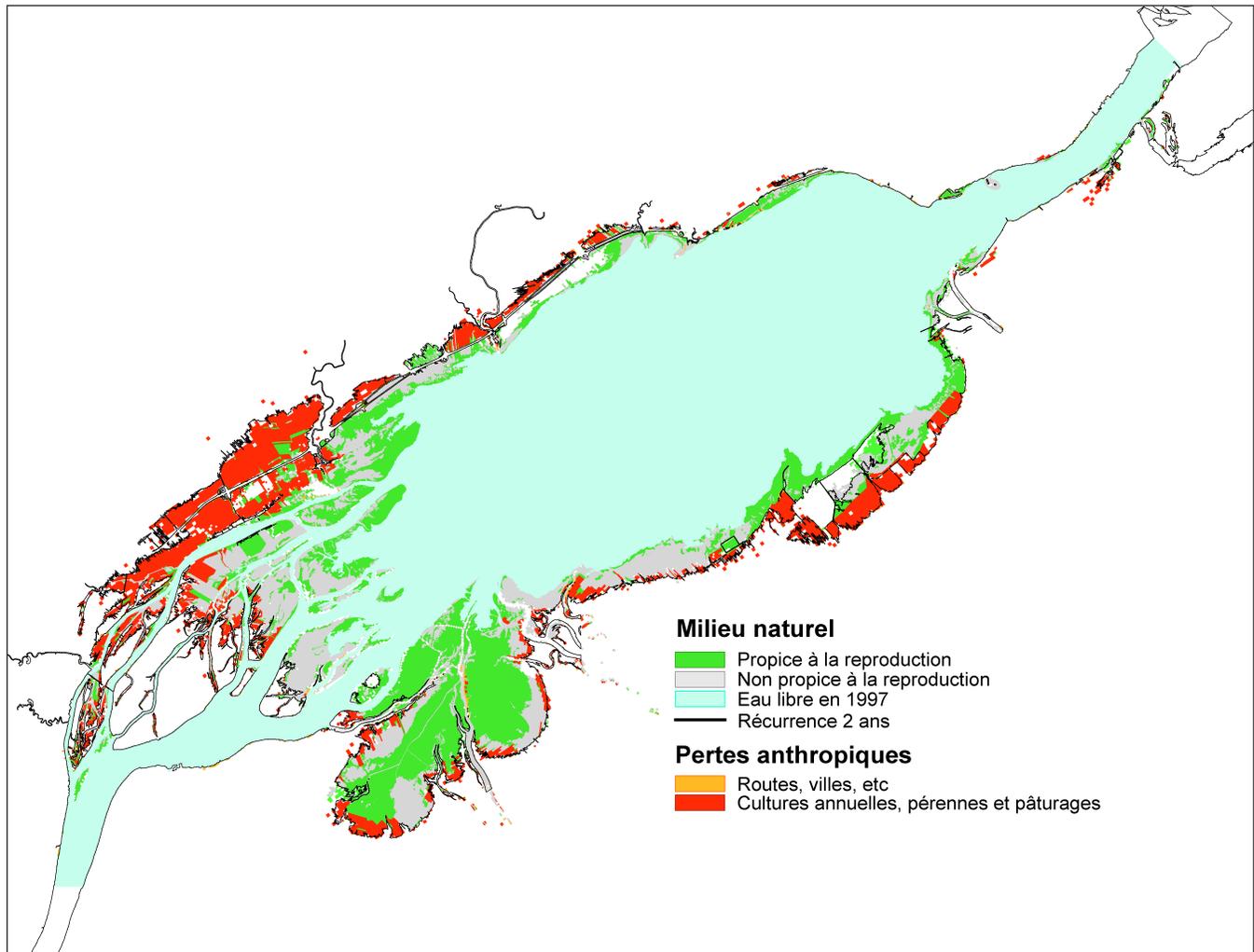


Figure 6. Localisation des secteurs qui ont déjà représenté un habitat de qualité élevée pour la reproduction de la perchaude au lac Saint-Pierre au cours de la période 1964-2010. Sur la base de la description de l'utilisation des sols en 1997, les milieux naturels propices et non propices à la reproduction ainsi que les pertes dues aux activités anthropiques ont été représentés. L'eau libre correspond à celle mesurée par photo-interprétation en 1997 (Richard et collab., 2011) et le contour du lac à la cote d'inondation de récurrence de 2 ans est représenté par un trait noir.

ses fonctions écologiques. Pour favoriser le rétablissement de la perchaude, il s'avère donc important de restaurer les superficies d'habitats perdus dans la plaine d'inondation et ainsi d'augmenter la capacité de support du milieu (Magnan et collab., 2008). La perchaude pourra alors tirer profit du plein potentiel d'habitats, particulièrement au cours des années où les conditions météorologiques seront optimales.

Pour ce faire, il sera essentiel de favoriser l'implantation de végétation naturelle ou, minimalement, une utilisation du sol à des fins agricoles présentant des caractéristiques propices à la reproduction des poissons et aux autres fonctions écologiques de ces habitats, sur un total de 5 000 ha actuellement destinés à des usages humains. La restauration de ces 5 000 ha devra selon toute vraisemblance se faire par étape, et des travaux seront nécessaires afin d'identifier si des pratiques agricoles peuvent être compatibles avec les besoins de la faune dans le contexte du marché agricole actuel.

Compte tenu de la précarité de l'état du lac Saint-Pierre, un minimum de 2 500 ha d'habitats de qualité élevée devrait être restauré au cours des 3 prochaines années afin que la génération de perchaudes protégée par le moratoire sur la pêche puisse profiter de conditions propices à la reproduction. Cette superficie de 2 500 ha correspond aux pertes d'habitats engendrées par les activités anthropiques au cours d'une année typique où le niveau d'eau atteint une récurrence de 2 ans.

Connectivité des habitats et perturbations physiques

Les routes et les digues

La libre circulation entre les divers habitats de vie est cruciale pour les poissons. Au printemps, la connectivité entre le fleuve et son littoral revêt une grande importance, car les poissons gagnent alors les sites de reproduction et d'alimentation (Brodeur et collab., 2004; Brodeur et Dumas, 2006). Une coupure

de cet accès lors de la migration et de la reproduction empêche les habitats de jouer leur rôle. Or, une portion de l'autoroute 40 et de certaines routes municipales a été aménagée dans la zone littorale du lac Saint-Pierre. La superficie de ces empiétements couvre environ 250 ha. La construction de l'autoroute 40 a aussi nécessité l'aménagement de 300 conduites de drainage dans le littoral du lac. De ces conduites, 102 donnent accès à des zones de reproduction situées au nord de l'autoroute. L'inventaire de ces 102 conduites a permis de déterminer qu'au moins 14 ponceaux présentent une entrave à la libre circulation du poisson (présence d'une chute infranchissable en aval, obstruction du ponceau par des débris, faible diamètre de l'ouvrage, etc.). Aux ponceaux de l'autoroute s'ajoutent au moins 350 ouvrages situés sur des réseaux routiers municipaux et à l'intérieur de champs agricoles. Ces conduites affichent très fréquemment des caractéristiques limitatives pour la libre circulation des poissons. En plus de s'assurer que chacun de ces ouvrages permet la libre circulation des poissons, il faudrait évaluer s'ils sont en nombre suffisant pour assurer une connectivité optimale entre le lac et la zone littorale.

Au cours des années 1980 et 1990, 559 ha de terres ont été endigués dans le littoral du lac Saint-Pierre. Selon les secteurs, l'objectif était d'y contrôler le niveau de l'eau au printemps pour créer des lieux de repos pour la sauvagine en migration ou pour favoriser l'assèchement des terres par pompage dans le but d'améliorer les rendements agricoles. Ces digues limitent ou empêchent la libre circulation des poissons vers certains secteurs du littoral du lac Saint-Pierre et constituent ainsi des pertes d'habitats. La reconnexion de ces secteurs avec le lac Saint-Pierre doit donc être envisagée.

La canalisation du Saint-Laurent

Au cours des 150 dernières années, le lac Saint-Pierre a subi des modifications physiques profondes à la suite d'activités humaines (Morin et Côté, 2003). De 1840 à 1997 se sont déroulées plusieurs opérations de dragage pour créer, au centre du lac, un chenal de navigation large (au moins 250 m) et profond (au moins 11,3 m) et pour l'entretenir périodiquement. Des millions de tonnes de sédiments ont ainsi été remaniées afin de permettre la navigation. Parallèlement, des chenaux de l'archipel ont été partiellement fermés par l'aménagement de 5 réservoirs dans le but de canaliser l'eau vers le chenal de navigation et d'y hausser le niveau de l'eau jusqu'au port de Montréal. Enfin, des îlots artificiels ont été créés de chaque côté du chenal pour stabiliser les glaces en hiver. L'ensemble de ces modifications physiques a conduit à une transformation majeure des patrons d'écoulement des eaux du lac Saint-Pierre et, par voie de conséquence, des habitats des poissons et de leur connectivité.

Qualité de l'eau du Saint-Laurent et de ses tributaires

La majorité des eaux du lac Saint-Pierre provient du lac Ontario. Elles sont très claires et de bonne qualité, mais elles s'écoulent principalement par le chenal de navigation (Hudon et Carignan, 2008). Dans les tronçons de Montréal et du lac Saint-Pierre, la qualité de l'eau du fleuve se détériore.

Les eaux usées de 3 millions de Montréalais retournent au fleuve partiellement traitées et sans désinfection. Localement, le lac Saint-Pierre reçoit également les effluents industriels de Sorel-Tracy et les effluents de plusieurs autres stations d'épuration. Le lac est alimenté par ses tributaires directs qui drainent les eaux de plus de la moitié des terres cultivées du Québec, apportant une charge élevée de phosphore, d'azote, de pesticides et de sédiments (Boily et collab. 2009; MDDEP, 2012). Ces eaux de moindre qualité sont confinées dans les zones les moins profondes, où se répartissent les milieux humides et les herbiers aquatiques, qui correspondent aux milieux les plus productifs et les plus sensibles. Le côté nord du lac baigne dans les eaux de la rivière des Outaouais auxquelles s'ajoutent progressivement les eaux des rivières l'Assomption, Maskinongé, du Loup et Yamachiche. La masse d'eau du sud est essentiellement formée des eaux des rivières Richelieu, Yamaska, Saint-François et Nicolet. L'occupation du territoire et les activités humaines dans ces bassins versants ont une incidence directe sur la qualité des eaux du lac (Hudon et Carignan, 2008). Une analyse des facteurs contribuant à la faible qualité de l'eau des tributaires ainsi qu'aux actions envisageables pour la restaurer s'avère essentielle.

La qualité de l'eau du Saint-Laurent entre Montréal et le lac Saint-Pierre s'est améliorée depuis les années 1980, grâce aux programmes d'assainissement visant les municipalités et les industries comme les pâtes et papiers et les raffineries de pétrole (Hébert et Belley, 2005; Patoine et D'Auteuil-Potvin, 2013). Ces progrès sont cependant insuffisants, puisque certains paramètres dépassent encore fréquemment les critères de qualité de l'eau (Hudon et Carignan, 2008), et les habitats aquatiques du lac Saint-Pierre continuent à se détériorer. La contamination bactériologique et les débordements des réseaux d'égouts par temps de pluie demeurent des enjeux préoccupants (Hébert et Belley, 2005).

En aval des milieux urbains, des études menées depuis 1999 ont permis de détecter la présence de contaminants dits « émergents », qui ont le potentiel de perturber la physiologie des organismes aquatiques : nonylphénols éthoxylés, polybromodiphényléther (PBDE) et autres retardateurs de flamme, composés perfluorés, résidus de médicaments, etc. (MDDEP, 2012; Houde et collab., 2014). Tous ces composés pourraient contribuer à la fragilité de la population de perchaudes du lac Saint-Pierre, mais les mécanismes d'action sont encore méconnus.

Détérioration des habitats de croissance de la perchaude

Depuis au moins 2005, on constate que la végétation se transforme dans les zones peu profondes du lac Saint-Pierre. Les grands herbiers de macrophytes, anciennement dominés par la vallisnérie (*Vallisneria americana*), disparaissent au profit d'un tapis filamenteux de cyanobactéries benthiques (figure 7). Selon Hudon et collab. (2012), ces transformations seraient liées aux fortes charges en nutriments provenant des tributaires agricoles du lac Saint-Pierre. En effet, une

Abondance des herbiers

- Absence
- Éparse
- Plusieurs plantes
- Couvert complet

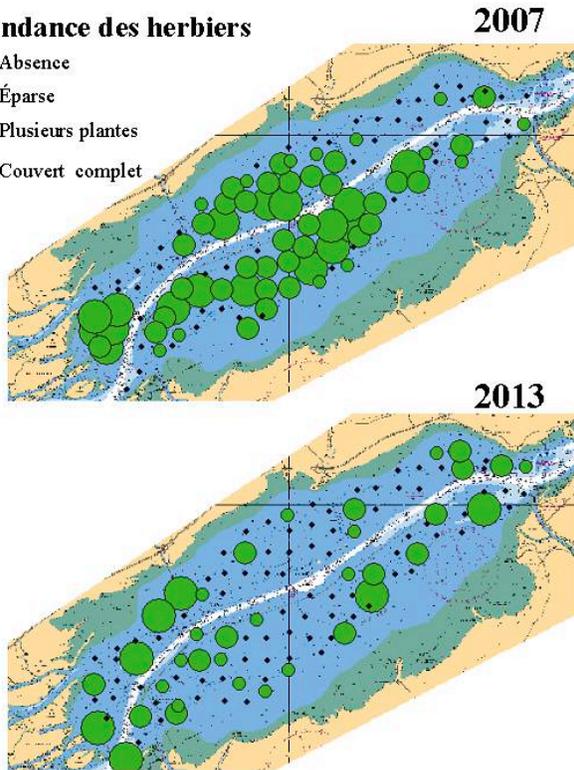


Figure 7. Abondance des macrophytes dans le lac Saint-Pierre en 2007 et 2013, telle que mesurée par le Réseau de suivi ichthyologique (Deschamps, 2013). L'abondance est estimée à l'aide d'une caméra subaquatique et exprimée sur une échelle semi-quantitative : absence de plantes, éparse (quelques plantes), plusieurs plantes (on voit le fond) et couvert complet (on ne voit pas le fond).

grande densité de macrophytes se développe à l'embouchure des tributaires se déversant sur la rive sud du lac Saint-Pierre, stimulée par des charges en nutriments très élevées. Paradoxalement, les eaux s'écoulant en aval de cette zone, partiellement épurées, présentent un déficit d'azote et, à un degré moindre, de phosphore qui les rend propices à la prolifération de cyanobactéries, lesquelles, contrairement aux macrophytes, ont la capacité de fixer l'azote atmosphérique. Ces transformations profondes de vastes superficies d'herbiers ont engendré une cascade d'effets, allant d'une forte diminution du couvert de macrophytes sur l'ensemble de la colonne d'eau et du développement, sur le fond, d'un couvert de cyanobactéries, à une forte baisse de la disponibilité des invertébrés et, ultimement, à une réduction de la croissance des jeunes perchaudes et de leur potentiel de survie hivernale en raison de la faible taille atteinte à l'automne (Hudon et collab., 2012). La zone ainsi épurée représentait, avant ce changement, un vaste secteur de reproduction, d'alevinage, d'abri et de croissance pour la perchaude lors de sa première année de vie. Cette situation a eu pour effet d'amplifier l'effet néfaste de la détérioration des habitats riverains sur le recrutement de l'espèce. Les changements majeurs dans la végétation submergée des zones peu profondes du lac

Saint-Pierre pourraient être le résultat d'une combinaison de plusieurs facteurs qui mériteraient d'être étudiés plus en détail afin d'identifier les actions de restauration à mettre de l'avant.

Espèces exotiques envahissantes

Le fleuve Saint-Laurent, comme beaucoup d'autres écosystèmes aquatiques dans le monde, est fortement exposé à l'envahissement par des espèces exotiques, que ce soit par les eaux de lest des navires marchands (p. ex. moule zébrée *Dreissena polymorpha* et gobie à taches noires *Neogobius melanostomus*), par certaines pratiques liées à la pêche sportive (p. ex. appâts vivants) ou encore par des introductions directes (p. ex. tanche *Tinca tinca*) (de Lafontaine et Costan, 2002).

Plusieurs facteurs influencent la capacité d'une espèce exotique à s'implanter dans un nouveau milieu, et les milieux perturbés, comme ceux du lac Saint-Pierre, sont reconnus pour être plus vulnérables à l'établissement d'espèces exotiques. À leur tour, les espèces exotiques sont susceptibles d'engendrer d'importants changements dans le fonctionnement de l'écosystème, notamment dans les transferts trophiques d'énergie, de nutriments et de contaminants, en modifiant les relations prédateurs-proies. Dans cette perspective, l'arrivée récente du gobie à taches noires (Reyjol et collab., 2010) et de la tanche (Masson et collab., 2013) (figure 8a et b) dans le lac Saint-Pierre est préoccupante et pourrait constituer une série de nouvelles pressions pour la population de perchaudes déjà fragilisée. Ces 2 espèces exotiques sont perçues comme des compétiteurs potentiellement importants pour les zones d'alimentation, d'alevinage et de refuge (Masson et collab., 2013). La réaction de la perchaude à ces 2 envahisseurs n'est pas, pour le moment, documentée et donc imprévisible.

Nouveau prédateur, le cormoran à aigrettes

Le cormoran à aigrettes, piscivore, s'est implanté au lac Saint-Pierre au début des années 2000 (Magnan et collab., 2008; figure 8c). Entre 1998 et 2001, il est passé de 33 couples nicheurs (Paul Messier, Société d'aménagement de la baie Lavallière, communication personnelle) à 575, en plus des quelques milliers d'individus en migration automnale (MRNF, 2013). La prédation du cormoran n'a pas été à l'origine de l'effondrement de la population de perchaudes amorcé au milieu des années 1990, mais elle exerce sans contredit une pression supplémentaire sur une population déjà fragilisée. Bien qu'aucune relation directe de cause à effet ne puisse être établie, cet oiseau pourrait contribuer à en réduire le potentiel de rétablissement en consommant majoritairement des poissons de petite taille, dont les jeunes perchaudes d'âges 0, 1 et 2 ans.

Par principe de précaution, vu l'état très précaire de la population de perchaudes, le ministère responsable de la faune a réalisé des actions de contrôle depuis 2008. Les œufs de cormoran nichant sur les îlots artificiels du lac Saint-Pierre ont été stérilisés annuellement et à la suite de l'instauration du moratoire sur la pêche à la perchaude, des essais de contrôle par abattage des cormorans ont été réalisés en 2012 et en 2013

(MRNF, 2013). L'objectif des essais était d'évaluer l'efficacité, l'applicabilité et les éventuelles répercussions de cette méthode de contrôle au lac Saint-Pierre. Il importe de souligner que ces efforts de contrôle seront sans doute inefficaces si aucune autre action n'est entreprise pour améliorer l'état général des habitats aquatiques du lac.

Régularisation du niveau d'eau et changements climatiques

Le niveau de l'eau

Le niveau de l'eau influence directement les surfaces d'habitats disponibles pour la faune et les conditions de vie pour plusieurs stades de développement des poissons. Pour limiter l'ampleur des inondations printanières, faciliter la navigation en été et favoriser la formation du couvert de glace au début de l'hiver afin d'optimiser la production d'hydroélectricité, le débit et le niveau d'eau du Saint-Laurent sont contrôlés depuis les Grands Lacs. Ce contrôle artificiel s'ajoute aux variations naturelles du niveau de l'eau déjà influencées par le climat. En raison de l'effet combiné du climat et de la régularisation du débit du Saint-Laurent et de ses principaux affluents, les crues sont plus courtes et de moindre amplitude, soustrayant aux poissons des sites de reproduction et d'alevinage (Brodeur et collab., 2006).

Le climat futur

Les changements climatiques anticipés pour le prochain siècle pourraient également avoir des répercussions majeures sur les poissons du Saint-Laurent et leurs habitats (Hudon et collab., 2010). Le régime hydrologique et la température de l'eau pourraient être touchés au premier chef. On anticipe notamment que le débit du Saint-Laurent diminuera de 20 à 40 % (Mortsch et collab., 2000), que les pluies hivernales seront plus fréquentes et abondantes, que la crue printanière, moins forte, surviendra jusqu'à 3 semaines plus tôt (Boyer et collab., 2010a), que la température annuelle de l'eau, déjà en hausse de plus d'un degré depuis 1960 (Hudon et collab., 2010), sera plus élevée et que les extrêmes de températures et de niveaux d'eau seront plus fréquents. Ces conditions pourraient conduire à des mortalités massives de poissons plus fréquentes, telles qu'observées chez la carpe en 2001 (Mingelbier et collab., 2001; Ouellet et collab., 2010).

Ces changements toucheront également la sédimentation dans le Saint-Laurent et ses tributaires. D'ailleurs, certaines de ces modifications sont déjà observables, notamment par l'expansion des deltas et autres zones d'accumulation dans le lac Saint-Pierre, attribuable à divers facteurs influençant les niveaux d'eau et les débits (Boyer et collab., 2010b). Ces changements accentuent les effets négatifs de la piètre qualité de l'eau provenant des tributaires en rendant les eaux plus stagnantes près des rives.

Pour la perchaude du lac Saint-Pierre, une plus faible crue printanière devancée de 3 semaines pourrait être dommageable pour la reproduction, en diminuant la quantité d'habitats de fraye disponibles et en exposant les jeunes

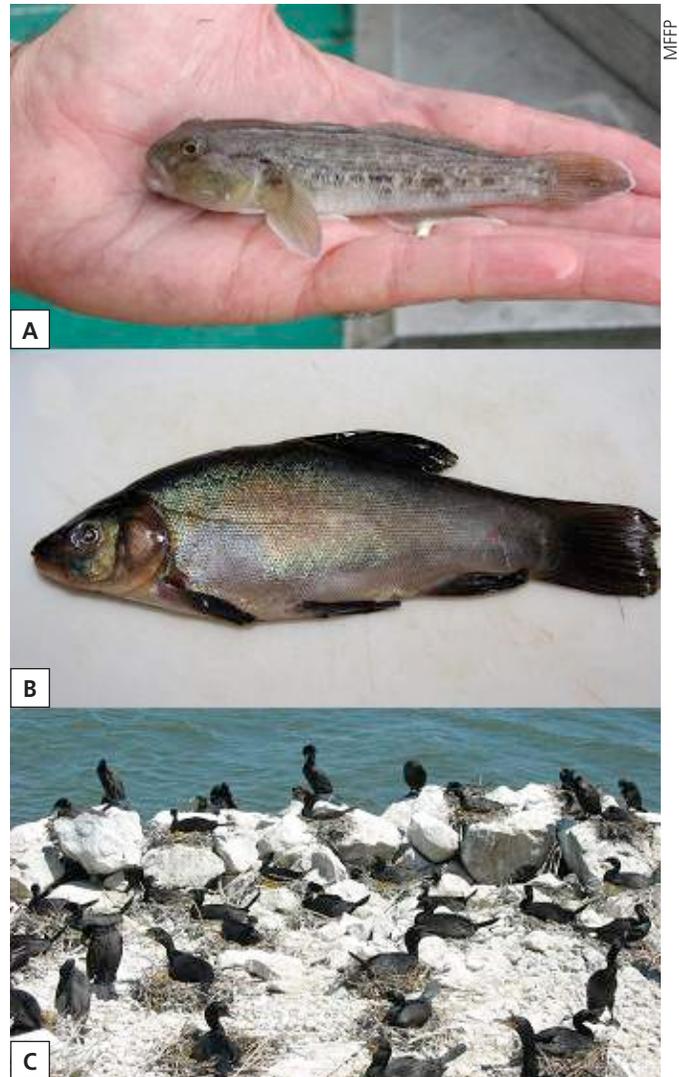


Figure 8. Gobie à taches noires d'environ 10 cm (a), tanche d'environ 25 cm (b) et colonie de cormorans à aigrettes du lac Saint-Pierre (c).

recrues à des températures plus variables, augmentant ainsi la prévalence de conditions environnementales peu propices à la formation de fortes cohortes. Pour réduire les répercussions potentielles de ces changements et permettre à l'écosystème du lac Saint-Pierre de s'y adapter, il faut réduire la pression humaine en rétablissant au sens large les fonctions écologiques des habitats naturels tels que ceux utilisés par la perchaude durant tout son cycle de vie.

Conclusion

La population de perchaudes du lac Saint-Pierre est dans un état très précaire en raison de l'effet combiné de la surpêche et d'une détérioration majeure de ses habitats. Protégée par un moratoire qui élimine la pression de pêche depuis 2012, son rétablissement est ralenti par une combinaison de facteurs qui réduisent notamment la production de

jeunes perchaudes, leur croissance ainsi que leur survie, et dont la contribution relative est encore inconnue. La perte d'habitats de reproduction et d'alevinage sur près de 5 000 ha, principalement en raison de l'agriculture intensive, ainsi que la détérioration des habitats de croissance ont été identifiées comme des facteurs déterminants. À cette détérioration des habitats se sont ajoutées la compétition avec de nouvelles espèces de poissons exotiques ainsi que l'arrivée d'un nouveau prédateur aviaire. L'état précaire de la perchaude, un maillon important des communautés aquatiques du lac Saint-Pierre, doit être interprété comme un indicateur parmi d'autres de la détérioration de cet écosystème exceptionnel. Le rétablissement de la perchaude nécessitera une intensification des initiatives de protection et de restauration de la qualité de l'eau et des habitats permettant la récupération partielle ou totale de la capacité de support historique du milieu. Le succès de cette vaste entreprise reposera, en grande partie, sur notre capacité à diminuer les pressions anthropiques qui pèsent sur cet écosystème en élargissant l'éventail des interventions en cours. Les mesures qui visent la restauration d'habitats, même si elles visent d'abord la perchaude, auront des retombées positives pour de nombreuses espèces végétales et animales dépendant de la zone littorale du lac et des herbiers aquatiques, et elles contribueront à rétablir les fonctions écologiques de l'écosystème.

Si les pêcheurs sont interpellés directement pour le rétablissement de la population de perchaudes dans le lac Saint-Pierre, la restauration des habitats nécessitera l'engagement d'un large éventail d'intervenants. Leur mobilisation aura inévitablement un coût. En contrepartie, elle entraînera des bénéfices importants d'un point de vue socio-économique, aux niveaux local, régional, voire national. C'est en réunissant l'ensemble de l'expertise disponible et en se dotant d'une vision commune et d'orientations cohérentes que des mesures pourront être entreprises de façon efficace et durable pour restaurer les habitats du lac Saint-Pierre et ses populations de poissons, dont la perchaude. Il faudra viser notamment la restauration d'habitats dans la zone littorale, l'amélioration de la connectivité des habitats (entretien, modification et ajout d'ouvrages dans le littoral) et l'amélioration des pratiques agricoles dans le bassin versant.

Il importe de souligner qu'en raison de la multiplicité des facteurs qui peuvent influencer la croissance, la survie et le succès de la reproduction, les chances de rétablissement de la population de perchaudes à des niveaux connus historiquement sont actuellement difficiles à prédire. La population a subi un déclin très substantiel, et elle évolue dans un milieu en changements profonds. C'est en agissant sur les facteurs ayant conduit à l'effondrement de cette population et en rétablissant les fonctions de l'écosystème que nous nous donnerons toutes les chances d'y parvenir.

Remerciements

Nous tenons à souligner la grande contribution de Geneviève Richard, Benoît Jobin, Diane Dauphin et Aline Foubert dans la cartographie de l'utilisation du sol de la zone

littorale du lac Saint-Pierre. Merci à Jean Morin pour son soutien dans la modélisation des habitats de reproduction de la perchaude. Ces données ont été essentielles à l'estimation des potentiels d'habitat de la perchaude. Nos remerciements vont également à Pascale Dombrowski pour ses commentaires au sujet de la prédation par le cormoran à aigrettes ainsi qu'à Marc-André Larose et Louise Corriveau pour leur soutien dans l'établissement du portrait des ponceaux situés dans le littoral du lac Saint-Pierre. Nous remercions aussi Frédéric Lecomte, Pierre Dumont et Michel Crête pour les commentaires constructifs qu'ils ont apportés lors de l'édition de l'article.

Ces travaux ont été financés par le secteur de la Faune (MRNF et MDDEFP) et le Plan d'action Saint-Laurent. ◀

Références

- BERNOÏT, J., R. BERGERON, J.-C. BOURGEOIS, S. DESJARDINS et J. PICARD, 1987. Les habitats et la faune de la région du lac Saint-Pierre: synthèse des connaissances. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction régionales de Montréal et de Trois-Rivières, ix + 123 p.
- BERTOLO, A., F.G. BLANCHET, P. MAGNAN, P. BRODEUR, M. MINGELBIER et P. LEGENDRE, 2012. Inferring processes from spatial patterns: The role of directional and non-directional forces in shaping fish larvae distribution in a freshwater lake system. *PLoS ONE* 7 (11): e50239. doi:10.1371/journal.pone.0050239
- BOILEY, M., J. THIBODEAU et M. BISSON, 2009. Retinoid metabolism (LRAT, REH) in the liver and plasma retinoids of bullfrog, *Rana catesbeiana*, in relation to agricultural contamination. *Aquatic Toxicology*, 91: 118–125.
- BOISVERT, S. et P. BRODEUR, 2012. Utilisation de la plaine inondable du lac Saint-Pierre par les poissons dans le secteur de Baie-du-Febvre. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise Énergie-Faune-Forêt-Mines-Territoire de la Mauricie et du Centre-du-Québec, Trois-Rivières, 37 p. + annexes.
- BOYER, C., D. CHAUMONT, I. CHARTIER et A.G. ROY, 2010a. Impact of climate change on the hydrology of Saint-Lawrence tributaries. *Journal of Hydrology*, 384: 65–83.
- BOYER, C., A.G. VERHAAR, P.M. BIRON et J. MORIN, 2010b. Impacts of environmental changes on the hydrology and sedimentary processes at the confluence of Saint-Lawrence tributaries: Potential effects on fluvial ecosystems. *Hydrobiologia*, 647: 163–183.
- BRODEUR, P., 2013. État des stocks et gestion de la perchaude au lac Saint-Pierre et dans le tronçon Bécancour-Batiscan. Atelier sur la faune aquatique, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 19-21 février 2013, Québec, 2 p.
- BRODEUR, P. et R. DUMAS, 2006. Utilisation de trois voies d'accès par les poissons au marais de l'Île du Milieu; recommandations visant la réfection du ponceau de la route 158. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'aménagement de la Mauricie et Centre-du-Québec, Direction de l'aménagement de Lanaudière, Trois-Rivières, 16 p.
- BRODEUR, P., M. MINGELBIER et J. MORIN, 2004. Impacts des variations hydrologiques sur les poissons des marais aménagés le long du Saint-Laurent fluvial. *Le Naturaliste canadien*, 128 (2): 66–77.
- BRODEUR, P., M. MINGELBIER et J. MORIN, 2006. Impact de la régularisation du débit des Grands Lacs sur l'habitat de reproduction des poissons dans la plaine inondable du fleuve Saint-Laurent. *Le Naturaliste Canadien*, 130 (1): 60–68.
- DE LAFONTAINE, Y. et G. COSTAN, 2002. Introduction et transfert d'espèces exotiques aquatiques dans le bassin hydrographique des Grands Lacs et du Saint-Laurent. Dans: CLAUDI, R., P. NANTEL et E. MUCKLE-JEFFS (édit.). *Envahisseurs exotiques des eaux, milieux humides et forêts du Canada*. Ressources naturelles Canada, Ottawa, p. 73–92.

- DESCHAMPS, D., 2013. Protocole d'échantillonnage du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent : Lac Saint-Pierre 2013. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Québec, 46 p. + 38 annexes.
- DUMONT, P., 1996. Comparaison de la dynamique des populations de perchaudes (*Perca flavescens*) soumises à des niveaux différents de stress anthropique. Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal, Montréal, et Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Montréal, Rapport technique 06-46, xxvi + 286 p.
- DUMONT, P. et Y. MAILHOT, 2004. Évaluation par simulation de l'effet d'une baisse du taux de mortalité par la pêche (sportive et commerciale) sur l'abondance, la récolte et la structure de population de la perchaude du lac Saint-Pierre. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie et Direction de l'aménagement de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec, Rapport technique 16-19, Longueuil, vi + 21 p.
- DUNCAN, J.M., C.A. MARSCHNER et M.J. GONZÁLES, 2011. Diet partitioning, habitat preferences and behavioral interactions between juvenile yellow perch and round goby in nearshore areas of Lake Erie. *Journal of Great Lakes Research*, 37 : 101-110.
- FECTEAU, M. et L. POISSANT, 2001. Survol des impacts environnementaux potentiels liés à la production de maïs à des fins énergétiques au Québec. Environnement Canada, Saint-Laurent Vision 2000, Montréal, 78 p.
- FORTIN, R. et E. MAGNIN, 1972. Quelques aspects qualitatifs et quantitatifs de la nourriture des perchaudes, *Perca flavescens* (Mitchill), de la Grande Anse de l'île Perrot, au lac Saint-Louis. *Annales d'Hydrobiologie*, 3 : 79-91.
- GUÉNETTE, S., Y. MAILHOT, I. MCQUINN, P. LAMOUREUX et R. FORTIN, 1994. Paramètres biologiques, exploitation commerciale et modélisation de la population de perchaudes (*Perca flavescens*) du lac Saint-Pierre. Ministère de l'Environnement et de la Faune et Université du Québec à Montréal, Québec, 110 p. + annexes.
- HÉBERT, S. et J. BELLEY, 2005. Le Saint-Laurent – La qualité des eaux du fleuve 1990-2003. Ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Envirodoq n° ENV/2005/0095, collection n° QE/156, Québec, 25 p. et 3 annexes.
- HOUDE, M., D. BERRYMAN, Y. DE LAFONTAINE, et J. VERRAULT, 2014. Novel brominated flame retardants and dechloranes in three fish species from the St. Lawrence River, Canada. *Science of the Total Environment*, 479-480 : 48-56.
- HUDON, C. et R. CARIGNAN, 2008. Cumulative impacts of hydrology and human activities on water quality in the St. Lawrence River (Lake Saint-Pierre, Quebec, Canada). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 65 : 1165-1180.
- HUDON, C., A. ARMELLIN, P. GAGNON et A. PATOINE, 2010. Variations in water temperatures and levels in the St. Lawrence River (Québec, Canada) and potential implications for three common fish species. *Hydrobiologia*, 647 : 145-161.
- HUDON, C., A. CATTANEO, A.-M. TOURVILLE POIRIER, P. BRODEUR, P. DUMONT, Y. MAILHOT, J.-P. AMYOT, S.-P. DESPATIE et Y. DE LAFONTAINE, 2012. Oligotrophication from wetland euration alters the riverine trophic network and carrying capacity for fish. *Aquatic Sciences*, 74 : 495-511.
- JEAN, M. et G. LÉTOURNEAU, 2011. Changements dans les milieux humides du fleuve Saint-Laurent de 1970 à 2002. Environnement Canada, Direction générale des sciences et de la technologie, Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec, Rapport technique numéro 511, 302 p.
- LA VIOLETTE, N., 2004. Les lacs fluviaux du Saint-Laurent : hydrologie et modifications humaines. *Le Naturaliste canadien*, 128 (1) : 98-104.
- LECLERC, E., Y. MAILHOT, M. MINGELBIER et L. BERNATCHEZ, 2008. The landscape genetics of yellow perch (*Perca flavescens*) in a large fluvial ecosystem. *Molecular Ecology*, 17 : 1702-1717.
- LECOMTE F., M. MINGELBIER, P. BRODEUR, P. DUMONT, Y. MAILHOT, N. VACHON, G. RICHARD et J. MORIN, 2012. How human alterations and natural variations explain opposite responses in yellow perch stocks along the St. Lawrence River? Affiche présentée à la 55^e rencontre annuelle de l'International Association for Great Lakes Research, Cornwall, 13-17 mai 2012.
- MAGNAN, P., 2002. Avis scientifique sur l'état du stock de perchaudes au lac Saint-Pierre, les indicateurs biologiques utilisés pour effectuer son suivi et la pertinence de protéger la période de fraie de façon partielle ou totale. Chaire de recherche en écologie des eaux douces, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières, 52 p.
- MAGNAN, P., Y. MAILHOT et P. DUMONT, 2008. État du stock de perchaude du lac Saint-Pierre en 2007 et efficacité du plan de gestion de 2005. Comité aviseur scientifique sur la gestion de la perchaude du lac Saint-Pierre, Université du Québec à Trois-Rivières et Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, iv + 28 p. + annexes.
- MAGNAN, P., P. BRODEUR, N. VACHON, Y. MAILHOT, P. DUMONT et Y. PARADIS, sous presse. État du stock de perchaude du lac Saint-Pierre en 2011 et bilan du plan de gestion de 2008. Comité aviseur scientifique sur la gestion de la perchaude du lac Saint-Pierre, Université du Québec à Trois-Rivières et ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs.
- MAILHOT, Y., F. AXELSEN, P. DUMONT, H. FOURNIER, P. LAMOUREUX, C. POMERLEAU et B. PORTELANCE, 1987. Avis scientifique sur le statut de la population de la perchaude au lac Saint-Pierre. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec et Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Plan de gestion de la pêche. Comité scientifique conjoint. Avis scientifique 87/3, Québec, 26 p.
- MASSON, S., Y. DE LAFONTAINE, A.-M. PELLETIER, G. VERREAULT, P. BRODEUR, N. VACHON et H. MASSÉ, 2013. Dispersion récente de la tanche au Québec. *Le Naturaliste canadien*, 137 (2) : 55-61.
- MINGELBIER, M., G. TRENCA, R. DUMAS, B. DUMAS, Y. MAILHOT, C. BOUCHARD, D.C. MANOLESCO, P. BRODEUR, C. HUDON et G. OUELLETTE, 2001. Avis scientifique concernant la mortalité massive des carpes dans le Saint-Laurent durant l'été 2001. Société de la faune et des parcs du Québec, Ministère de l'Environnement, Biodôme de Montréal, Environnement Canada, 22 p.
- MINGELBIER, M., P. BRODEUR et J. MORIN, 2004. Impacts de la régularisation du débit des Grands Lacs et des changements climatiques sur l'habitat des poissons du fleuve Saint-Laurent. *Vecteur Environnement*, 37 (6) : 34-43.
- MINGELBIER M., P. BRODEUR et J. MORIN, 2005. Recommandations concernant les poissons et leurs habitats dans le Saint-Laurent fluvial et évaluation des critères de régularisation du système lac Ontario – Saint-Laurent. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche sur la faune, Québec, 141 p.
- MINGELBIER, M., P. BRODEUR et J. MORIN, 2008. Spatially explicit model predicting the spawning habitat and early stage mortality of northern pike (*Esox lucius*) in a large system: The St. Lawrence River between 1960 and 2000. *Hydrobiologia*, 601 : 55-69.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), 2012. Portrait de la qualité des eaux de surface au Québec 1999-2008, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-63649-6 (PDF), Québec, 97 p.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF), 2013. Bilan des essais de contrôle par abattage du cormoran à aigrettes réalisés au lac Saint-Pierre en 2012. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction générale de la Mauricie et du Centre-du-Québec, Trois-Rivières, 4 p.
- Morin, J. et J.-P. Côté, 2003. Modifications anthropiques sur 150 ans au lac Saint-Pierre : une fenêtre sur les transformations de l'écosystème du Saint-Laurent. *Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement*, 4 (3). doi : 10.4000/vertigo.3867
- MORNEAU, J., 2000. Petits pays et grands ensembles; les articulations du monde rural au XIX^e siècle; L'exemple du lac Saint-Pierre. Presses de l'Université Laval, Québec, 416 p.
- MORTSCH, L., H. HENGEVELD, M. LISTER, L. WENGER, B. LOFGREN, F. QUINN et M. SLIVITZKY, 2000. Climate change impacts on the hydrology of the Great Lakes-St. Lawrence system. *Canadian Water Resources Journal*, 25 : 153-179.

OUELLET, V., M. MINGELBIER, A. SAINT-HILAIRE et J. MORIN, 2010. Frequency analysis as a tool for assessing adverse conditions during a massive fish kill in the St. Lawrence River, Canada. *Water Quality Research Journal of Canada*, 45: 47-57.

PARADIS, Y., A. BERTOLO, M. MINGELBIER, P. BRODEUR et P. MAGNAN, 2014. What controls distribution of larval and juvenile yellow perch? The role of habitat characteristics and spatial processes in a large, shallow lake. *Journal of Great Lakes Research*, 40: 172-178.

PATOINE, M. et F. D'AUTEUIL-POTVIN, 2013. Tendances de la qualité de l'eau de 1999 à 2008 dans dix bassins versants agricoles au Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-68544-9 (PDF), Québec, 22 p. + 7 annexes.

REYJOL, Y., P. BRODEUR, Y. MAILHOT, M. MINGELBIER et P. DUMONT, 2010. Do native predators feed on non-native prey? The case of round goby in a fluvial piscivorous fish assemblage. *Journal of Great Lakes Research*, 36: 618-624.

RICHARD, G., D. CÔTÉ, M. MINGELBIER, B. JOBIN, J. MORIN et P. BRODEUR, 2011. Utilisation du sol dans la plaine inondable du lac Saint-Pierre (fleuve Saint-Laurent) durant les périodes 1950, 1964 et 1997: interprétation de photos aériennes, numérisation et préparation d'une base de données géoréférencées, Rapport technique préparé pour le ministère des Ressources naturelles et de la Faune et Environnement Canada, Québec, 46 p.

THÉBERGE, M., 2008. Variation de la croissance, de l'alimentation et de la composition spécifique des jeunes perchaudes de l'année (*Perca flavescens*) dans un lac fluvial, fleuve Saint-Laurent (Québec, Canada). Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières, 89 p.

THIBAUT, A., 2008. Comité consultatif conjoint pour la gestion des stocks de poissons du lac Saint-Pierre (CCCGP): bilan et recommandations. Comité consultatif conjoint pour la gestion des stocks de poissons du lac Saint-Pierre, Trois-Rivières, 45 p.



Évadez-vous plus souvent...

Un des avantages qu'offre la carte Nature Visa Or *Odyssee*^{MD} Desjardins est le programme de récompenses qui vous permet de voyager sans restriction, d'acheter des billets de spectacle¹, de vous procurer des produits et services financiers Desjardins ou de profiter des primes cadeaux (Kayaks, GPS, etc.)!

En adhérant à la carte Nature Visa Or *Odyssee*^{MD} Desjardins, vous contribuez à la conservation de la faune du Québec. Depuis 1989, des milliers de détenteurs ont permis de recueillir **plus de 2,5 millions** de dollars pour la faune.



**Aidez la faune en vous faisant plaisir !
Demandez votre carte dès maintenant² !
Contactez-nous au 1 877 639-0742 ou
ffq@fondationdelafaune.qc.ca**



Fondation de la faune du Québec



Desjardins
Coopérer pour créer l'avenir

* Visa Int./Fédération des caisses Desjardins du Québec. Usager autorisé. ^{MD} BONIDOLLARS et *Odyssee* sont des marques déposées de la Fédération des caisses Desjardins du Québec.
¹ Les billets doivent être mis en vente par l'entremise des Réseaux Admission, Ticketpro, Billetech et de leurs réseaux affiliés. ² Sujet à l'approbation de Services de cartes Desjardins.

Selection Laminard inc.

Diane Lemay et Pierre Savard, prop.

- Encadrement
- Laminage
- Matériel d'artiste
- Cours de peinture
- Galerie d'art

254, rue Racine
Loretteville (Québec)
G2B 1E6

Tél. : (418) 843-6308
Fax : (418) 843-8191
Courriel : selection.laminard@videotron.ca
www.selectionart.com



Aubé
Ancil
Pichette
& Associés

Comptables agréés | Société en nom collectif

5300, boul. des Galeries, bur. 200, Québec QC G2K 2A2
Tél.: 418 622-4804 | Téléc.: 418 622-2681



215 500

C'EST LE NOMBRE DE JEUNES DE 9 À 12 ANS

qui ont été initiés à la pêche sportive depuis 1997 grâce à **Pêche en herbe**, un programme de la Fondation de la faune du Québec.

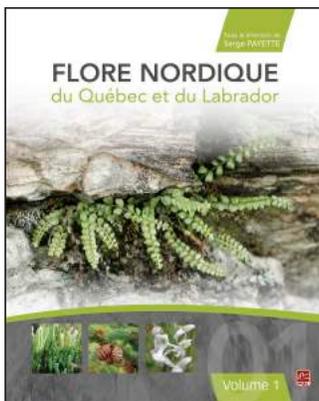
Pêche en herbe initie aussi les jeunes à l'écologie et à la biologie des poissons, à la sécurité et l'éthique du pêcheur. Tous reçoivent un ensemble de pêche pour débutant ainsi qu'un certificat qui leur tient lieu de permis de pêche officiel jusqu'à l'âge de 18 ans.

Pêche en herbe, une présentation de la Fondation de la faune du Québec avec le soutien de son principal partenaire, Canadian Tire.



Les livres

Flore nordique du Québec et du Labrador – Volume 1



Serge Payette et ses collaborateurs n'ont rien laissé au hasard pour produire un ouvrage remarquable sur la flore vasculaire croissant dans la péninsule du Québec-Labrador, au nord du 54° de latitude. Il s'agit d'un projet conçu dans les années 1980, et relancé en l'an 2000 grâce au soutien financier du gouvernement québécois, qui aboutit maintenant avec la parution du premier volume d'une série qui en comptera 4.

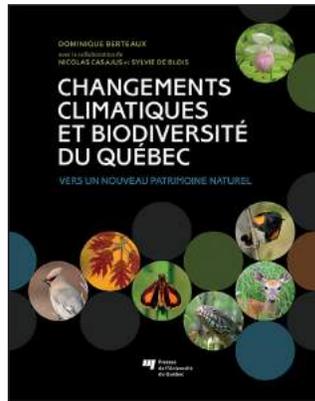
L'ouvrage s'appuie sur les spécimens conservés dans les herbiers de l'est du Canada et de celui de l'Université Harvard, qui ont tous été examinés par les auteurs pour confirmer l'identification avant de numériser les descriptions et le lieu de récolte. La base de données compte un peu plus de 92 000 spécimens représentant 730 taxons répartis dans 79 familles et 229 genres.

Ce premier volume débute avec 3 chapitres qui plantent le décor : historique des inventaires floristiques; contexte géographique; structure biogéographique de la flore nordique. Suit une clé des familles. La description des familles ainsi que des genres et des espèces qu'elles comptent a été confiée à un botaniste choisi par un comité. La description générale des familles et des genres s'appuie sur les caractéristiques morphologiques des taxons présents en Amérique du Nord; la description des taxons inférieurs se base sur les spécimens recueillis dans l'aire couverte par la Flore. Pour chaque famille, une clé sépare les genres et les espèces. Des photos numériques illustrent les caractères diagnostiques des espèces alors que des cartes de répartition accompagnées de commentaires phytogéographiques et écologiques complètent la description des espèces. Ce premier volume concerne 32 familles, et se termine par un glossaire très complet, illustré avec 33 planches en couleurs. La parution des volumes suivants devrait survenir à un intervalle de 10-12 mois. Voilà un ouvrage titanesque qui deviendra indispensable, pendant des décennies, à quiconque s'intéresse à la flore nordique du Québec.

Dignard, Normand, Michelle Garneau, Robert Gauthier, Stuart G. Hay, Gilles Houde, Serge Payette et Annie St-Louis, 2013, *Flore nordique du Québec et du Labrador – volume 1*. Presses de l'Université Laval, Québec, 558 pages. (Prix régulier = 89,95 \$; membres de la Société = 73,80 \$*)

Source : Michel Crête

Changements climatiques et biodiversité du Québec – Vers un nouveau patrimoine naturel



Actuellement, les changements climatiques provoqués par la hausse des températures terrestres et la perte accélérée d'espèces constituent les 2 plus grandes questions environnementales auxquelles nous faisons face. Depuis 2007, Dominique Berteaux et ses collaborateurs ont regroupé près de 40 personnes venant du milieu universitaire et gouvernemental ainsi que d'associations de naturalistes et d'organismes voués à la protection de la nature, pour mettre

en commun leurs connaissances afin de prévoir comment les changements climatiques influenceraient la biodiversité québécoise au cours du 21^e siècle. Pour ce faire, ils ont modélisé les aires de répartition de 943 espèces animales et végétales (oiseaux = 190, amphibiens = 113, arbres = 128, et autres plantes = 512) pour la période 2071-2100, en utilisant les observations de 1961-1990 comme référence. Les prévisions s'appuient sur les meilleurs modèles climatiques disponibles et sur des modèles de niche écologique développés de façon très rigoureuse par validation croisée, avec des mesures statistiques de leur fiabilité. Il en est résulté un travail gigantesque : 381 000 modèles statistiques réalisés, 24 000 000 de cartes de répartition générées, occupant 1 500 gigaoctets ! Le livre qui vient de paraître résume les résultats de ces prévisions après avoir décrit la biodiversité et le climat québécois ainsi que les modifications déjà survenues en réponse aux changements climatiques. Près de 11 500 cartes et 4 000 tableaux complémentaires, disponibles en ligne, enrichissent l'ouvrage. Les résultats suggèrent que les niches des espèces étudiées devraient se déplacer de 500 à 800 km vers le nord à la fin du 21^e siècle. Globalement, la biodiversité québécoise devrait s'enrichir grâce à l'arrivée d'espèces aujourd'hui cantonnées au sud à cause d'un climat hostile, mais plusieurs espèces souffriront des changements. Toutefois, il n'est pas certain que le rythme de changement des aires de répartition des espèces puisse suivre celui des changements climatiques. Cet ouvrage constitue une première réflexion approfondie sur l'avenir de la biodiversité québécoise, qui annonce des changements substantiels aux écosystèmes. Bien des incertitudes demeurent, mais il est maintenant clair que la stratégie québécoise de conservation de la biodiversité doit s'appuyer sur une gestion adaptative. La lecture de ce livre s'impose aux professionnels et aux naturalistes avertis qui s'intéressent à la conservation et à la gestion des ressources naturelles.

Berteaux, Dominique, Nicolas Casajus et Sylvie de Blois, 2014, *Changements climatiques et biodiversité du Québec – Vers un nouveau patrimoine naturel*. Presses de l'Université du Québec, Québec, 202 pages. (Prix régulier = 29,00 \$; membres de la Société = 26,00 \$*)

Source : Michel Crête

* La librairie L'Horti-centre du Québec offre aux membres de la Société Provancher un rabais de 18 % pour ce livre :

HORTI-CENTRE DU QUÉBEC INC. Division CLUB DE LIVRES HORTIGRAF

2020, rue Jules-Verne, Québec (Québec) G2G 2R2

Tél. : 418 872-0869, poste 117; téléc. : 418 872-7428; courriel : horti-centre@floraliesjouvence.ca

Vie de la Société

Réunion du Comité consultatif du marais Léon-Provancher

Le 19 mars 2014, a eu lieu la 19^e réunion du Comité consultatif du marais Léon-Provancher. Ce comité a été mis sur pied lors de l'acquisition du territoire par la Société Provancher en 1996. Son mandat est de conseiller la Société sur la gestion du territoire en lui transmettant les préoccupations et les suggestions de ses principaux utilisateurs et des citoyens de Neuville. Participaient à cette réunion : René Laroche, représentant des résidents du secteur Des Ilets, Louis Beaulieu-Charbonneau, conseiller municipal à la ville de Neuville, Gérard Cyr du Club des ornithologues de Québec, Philippe Nury de l'Association des sauvagins de la grande région de Québec, Patrick Harbour de Canards Illimités, Héloïse Bastien, représentante du Plan conjoint des habitats de l'Est (PCHE), Élisabeth Bossert, Marcel Turgeon et Pierre-Martin Marotte de la Société Provancher.

Les échanges ont été fructueux et ont permis de faire un bilan et de mettre en commun les connaissances sur divers problèmes afin d'élaborer des solutions utiles pour la gestion du territoire. Parmi les sujets discutés, citons la problématique du nourrissage du cerf de Virginie, l'envahissement des milieux ouverts par le roseau commun, l'accès, la signalisation et l'amélioration des sentiers, le financement et les projets à venir.

Source : Société Provancher



De gauche à droite : Gérard Cyr, Héloïse Bastien, Philippe Nury, Pierre-Martin Marotte, René Laroche, Louis Beaulieu-Charbonneau, Patrick Harbour et Marcel Turgeon.



Décès d'André St-Hilaire

Le 24 février 2014, la Société Provancher perdait un de ses précieux collaborateurs : le frère André St-Hilaire. André siégeait sur le conseil d'administration de la Société depuis 1984. Durant les 30 dernières années, il a mis beaucoup d'énergie pour réaliser divers projets éducatifs en plus d'assumer la tâche ingrate de trésorier. L'une de ses belles réalisations fut la publication d'une petite revue destinée aux jeunes, le *Naturophage*. Il avait créé cette revue pour les Cercles des jeunes naturalistes, publication qu'il a ensuite orientée vers les enfants des membres de la Société Provancher. À une cadence de 5 à 6 numéros par année, il transmettait aux jeunes une information diversifiée sur les plantes et les animaux, incluant des jeux et des dessins de manière à susciter leur curiosité pour la nature. En juin 2012, il annonçait la parution du dernier numéro, sa santé ne lui permettant plus de maintenir la revue.

Soucieux de permettre aux membres de la Société Provancher de tirer profit de leur visite à l'île aux Basques, André a rédigé les guides d'interprétation des sentiers et installé les repères pour chacune des stations. C'était un bricoleur ingénieux et talentueux. Avec l'aide d'un ami, Sylvain Bernier, il a réalisé le contenu du centre d'interprétation Philéas-J.-Fillion. L'observatoire La Baleinière, d'où il était possible d'observer les mammifères marins, est une autre de ses réalisations.

À titre de trésorier, André St-Hilaire a été d'une aide incroyable pour l'administration de la Société Provancher. Soulignons, entre autres, sa grande disponibilité pour assurer le suivi des adhésions et l'émission des cartes de membre et, durant plusieurs années, l'envoi postal de notre revue l'*Euskarien*, puis du *Naturaliste canadien*. En reconnaissance de ses services, le conseil d'administration de la Société lui avait conféré, peu avant son décès, le titre de membre à vie. Personne très humble, grand amateur de vélo, le frère André St-Hilaire mérite toute notre admiration pour sa grande contribution à la Société Provancher et à la conservation de la nature.

Source : Société Provancher



Jean-Claude Caron

Michel Delorme devant une assistance attentive.

Conférences de la Société Provancher

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada a accueilli Michel Delorme, le 20 novembre 2013, au Théâtre de Poche de l'Université Laval, pour une première conférence de la saison 2013-2014. Cette conférence était intitulée « Le monde des chauves-souris ». M. Delorme est biologiste, Ph. D., et conseiller scientifique au Biodôme de Montréal ainsi que chef de la division des espèces vivantes et de la recherche de cet établissement. En guise d'introduction, le conférencier a d'abord entretenu son auditoire d'une cinquantaine de personnes sur les différents mythes associés aux chauves-souris. Il a ensuite fait part de l'importance des chauves-souris dans les écosystèmes. S'il y a plus de 1 200 espèces connues de chauves-souris dans le monde, au Québec, nous n'en comptons que 8, toutes insectivores. Elles arrivent à consommer 600 à 1 000 insectes à l'heure. En hiver, 3 d'entre elles migrent vers le sud, les 5 autres hibernent ici. M. Delorme a su intéresser son auditoire en parlant aussi d'écholocation. Les inventaires à l'aide de détecteurs d'écholocation permettent de déterminer l'abondance et la diversité des chauves-souris à un endroit donné. Récemment, certaines espèces de chauves-souris ont connu un déclin supérieur à 90 % causé par le syndrome du museau blanc. Cette infection est attribuable à un champignon blanchâtre qui se développe pendant l'hibernation, crée l'épuisement des réserves de graisse et entraîne la mort. M. Delorme a mentionné que l'étude des chiroptères doit se poursuivre et a sollicité la collaboration du public pour faire connaître les endroits fréquentés par les chauves-souris. Il est possible de le faire en rapportant les observations sur le site québécois suivant : www.mddefp.gouv.qc.ca/faune/sante-maladies/syndrome-chauve-souris.htm

Le 29 janvier 2014, le Dr Guy Fitzgerald nous présentait la conférence intitulée « L'aventure humaine qui redonne des ailes ». Le Dr Fitzgerald est un vétérinaire aux talents reconnus de communicateur. Très engagé déjà en début de carrière, il a fondé, en 1986, la clinique des oiseaux de proie de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal. En 1987, il démarrait les travaux de l'UQROP, l'Union québécoise de réhabilitation des oiseaux de proie. Ces 2 initiatives se sont traduites, 25 ans plus tard, par un bilan positif dont le Dr Fitzgerald et ses nombreux collaborateurs sont particulièrement fiers. Plus de 8 000 oiseaux de proie représentant 27 espèces indigènes au Québec ont été traités et au-delà de 2 300 oiseaux ont été bagués et remis en liberté, soit un taux de succès de l'ordre de 45 %. En plus de soigner les oiseaux de proie, l'UQROP fait de l'enseignement et de la recherche. L'organisme offre des formations



Jean-Claude Caron

Quelques oiseaux vivants ont été présentés lors de la conférence du Dr Guy Fitzgerald.



Elisabeth Bossert

Cyrille Barrette autographiant un de ses livres pour un admirateur.

en premiers soins destinés à différents groupes (ornithologues, vétérinaires, agents de la faune, autochtones, etc.) répartis sur tout le territoire québécois. Cela constitue un précieux réseau d'interventionnistes de première ligne qui demeure unique en Amérique du Nord, d'où cette fameuse aventure humaine ! Les questions provenant de la

salle ont porté sur les menaces qui existent toujours malgré la protection légale des oiseaux de proie ainsi que sur les maladies. Le 2 avril 2014, la Société Provancher a accueilli Cyrille Barrette, pour une conférence d'un grand intérêt : « La nature de l'origine et de l'évolution selon Darwin 1859 ». Cinquante-cinq personnes ont assisté à cette conférence où M. Barrette, riche d'une formation comme docteur en éthologie et d'une expérience de professeur puis de vulgarisateur scientifique, a fourni une belle prestation. Les questions ont été nombreuses de la part d'un public passablement averti et curieux, même sceptique par moment ! Avant de nous parler d'évolution, M. Barrette a pris le soin de présenter diverses théories et définitions qui ont été véhiculées au fil du temps. Le fixisme, le catastrophisme, le transformisme ont été autant de philosophies de passage pour arriver à une définition de l'évolution telle qu'exprimée par Darwin. Depuis 1859, on a compris, grâce à Darwin, que toutes les espèces sont parentes entre elles. Quant à l'origine, en biologie, elle se situe sur une longue période. Cela a amené le conférencier à parler de la notion de contingence, laquelle est contrainte par les lois de la physique, de la chimie, de la biologie et de l'héritage. Cela fait en sorte que l'évolution n'est pas dirigée ni orientée. L'avenir n'est donc pas écrit ! L'évolution est une science historique que certaines preuves soutiennent. La répartition géographique des espèces, les suites temporelles des fossiles, la ressemblance chez les embryons, l'homologie des squelettes et la présence d'organes vestiges font partie de cette démonstration. Avec quelques spécimens d'os de mammifères, le public a pu voir ce que l'homologie des squelettes offre comme preuve de l'évolution. La Société Provancher a tenu à remercier M. Barrette pour l'originalité et le dynamisme de cette conférence ainsi que la réflexion qu'elle a engendrée chez l'auditoire.

Source : Elisabeth Bossert et Robert Patenaude



Nature Québec

Prix Gens d'action: Elisabeth Bossert, administratrice de La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada, et Claude Grondin, de la Fondation de la faune du Québec, remettent à Pierre-M. Valiquette le certificat Gens d'action ainsi qu'une lithographie.

Pierre-M. Valiquette obtient le Prix Gens d'action

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada a remis son prix Gens d'action dans le cadre des Ateliers sur la conservation des milieux naturels 2014, qui se tenaient à Châteauguay les 4 et 5 avril derniers.

Elisabeth Bossert, de la Société Provancher, et Claude Grondin, de la Fondation de la faune du Québec, ont remis cette distinction à M. Pierre-M. Valiquette. Ce prix vise à souligner chaque année la contribution significative de personnes impliquées dans le domaine de l'environnement.

Architecte paysagiste de formation et grand amant de la nature, M. Valiquette a investi temps et énergie depuis plusieurs années pour protéger des territoires tels le Bois Papineau, l'Île des Sœurs, le Parc des Falaises, le Parc de la Rivière des Mille-Îles, pour ne nommer que ceux-là. On le dit Robin des bois, des marais et des marécages! Il est également reconnu comme un développeur d'outils et de processus de travail couramment utilisés en conservation. Grâce à ses travaux, entre autres au Centre québécois du droit de l'environnement et au Réseau de milieux naturels protégés, plusieurs équipes sont désormais en action partout au Québec pour protéger des milieux aux caractéristiques variées.

M. Valiquette s'est dit heureux de recevoir cette reconnaissance et a constaté, avec un réaliste recul, tout le chemin parcouru depuis 30 ans pour rendre plus concrètes et nombreuses les initiatives de protection et de conservation de milieux naturels.

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada et la Fondation de la faune du Québec sont fières de décerner ce prix chaque année depuis 1988. Un article rendant hommage à M. Valiquette est disponible dans le numéro 138, Hiver 2014, du *Naturaliste canadien*.

Source : Élisabeth Bossert

Remise de la bourse Provancher

Le 9 avril 2014 avait lieu la remise des bourses d'admission et d'excellence de la Faculté des sciences et de génie de l'Université Laval. C'est dans ce cadre qu'est remise annuellement la bourse de la Société Provancher d'un montant de 500 \$. Cette contribution est attribuée à un ou une étudiante en biologie de niveau doctoral, qui se démarque par la qualité de ses recherches. Cette année, Gilles Gaboury, président de la Société Provancher, a remis la bourse à Jerod Merkle qui effectue ses recherches sous la direction de Daniel Fortin du Département de biologie de l'Université Laval. Les travaux de monsieur Merkle portent sur les déterminants comportementaux de l'expansion de l'aire de répartition d'une population de bisons.

Nous offrons toutes nos félicitations au lauréat, qui a été fait membre honoraire de la Société Provancher pour l'année 2014. Nous lui souhaitons du succès dans ses recherches et une brillante carrière.

Source : Société Provancher



Jerod Merkle



De la science • aux solutions • aux réalisations



Projet en cours



Projet de contrôle du roseau commun (*Phragmites australis*) au marais Léon-Provancher

Mireille Genest, biologiste

mgenest@groupe-sm.com | 418.871.9330 # 2835

groupe-sm.com

Pour vos randonnées : deux territoires à découvrir...

Le marais Léon-Provancher

Le territoire du marais Léon-Provancher, situé à Neuville, est doté d'un réseau de 5 km de sentiers. C'est un milieu idéal pour la randonnée, la photo de nature et l'initiation des enfants à la découverte des plantes et des animaux.

Grâce au travail de nombreux bénévoles, le territoire est accessible toute l'année, gratuitement.

Pour de plus amples renseignements, consultez le site Internet de la Société Provancher :

www.provancher.qc.ca



L'île aux Basques

L'île aux Basques, située au large de Trois-Pistoles, représente une destination de choix pour des visites guidées ou pour de courts séjours en chalet.

Les visites guidées durent 3 heures et sont offertes de juin à septembre. Les personnes intéressées doivent réserver auprès du gardien de l'île aux Basques, Jean-Pierre Rioux, au numéro de téléphone 418 851-1202 à Trois-Pistoles.



La location de chalets est offerte aux membres de la Société Provancher pour des séjours allant d'une à sept nuitées. Les modalités de réservation, le tableau des disponibilités et la grille tarifaire sont disponibles sur le site Internet de la Société Provancher :

www.provancher.qc.ca



MFFP

Embouchures des rivières Yamaska et Saint-François. En arrière-plan, le lac Saint-Pierre, p. 50



MFFP

Spécimen de perchaude capturé au lac Saint-Pierre, p. 50



Jean-François Destroches

Gros mâle d'écrevisse à taches rouges, p. 46



Jean-Claude Dionne

Bloc géant de conglomérat calcaire subarrondi, p. 32