

le naturaliste canadien

Volume 132, numéro 2
Été 2008

LA SOCIÉTÉ PROVANCHER
D'HISTOIRE NATURELLE
DU CANADA

Revue de diffusion des connaissances en sciences naturelles et en environnement



Patience subarctique (*Rumex subarcticus*), sur le rivage de l'île Walrus, baie de Paint Hills, Nunavut

Au sommaire

- **TROIS NOUVELLES ESPÈCES D'ARAIGNÉES DÉCOUVERTES DANS LE PARC DE LA YAMASKA**
- **DEUX ARTICLES SUR LA RAINETTE FAUX-GRILLON DE L'OUEST**
- **UNE LIBELLULE TRÈS DISCRÈTE EN MINGANIE**
- **LA RAGE DU RATON LAVEUR PROGRESSE EN MONTÉRÉGIE**
- **L'ÉNIGME DE L'OS PÉNIEN**

LE MOT DU PRÉSIDENT

Le défi de l'humanité

Réflexions courageuses sur un sujet tabou : l'économie mondiale vise la croissance de la demande pour prospérer alors que la Terre étouffe déjà sous le poids d'une population humaine trop nombreuse. L'Homme pourra-t-il utiliser son intelligence pour éviter le choc ?

par Michel Lepage

BOTANIQUE

La patience subarctique

(*Rumex subarcticus* Lepage, Polygonaceae)

Une plante qui a perdu et retrouvé son statut d'espèce au cours des dernières décennies. Elle se distingue plus facilement dans son milieu naturel que dans les collections d'herbiers.

par Marcel Blondeau

ENTOMOLOGIE

Les insectiers :

une mémoire importante de la biodiversité

Les naturalistes et les scientifiques ont chassé les insectes depuis longtemps au Québec et ils ont souvent conservé des spécimens. Ces collections, les insectiers, se sont progressivement développées. L'article en brosse l'histoire et en démontre l'importance en cette période de grands bouleversements écologiques.

par Jean-Marie Perron

Diversité et liste annotée des araignées (Araneae) du parc national de la Yamaska (Québec, Canada)

Trois nouvelles espèces d'araignées découvertes et cinq nouvelles mentions pour le Québec : un coup de sonde des plus profitables dans le Parc national de la Yamaska.

par Pierre Paquin, Nadine Duperré et Alain Mochon

Habitat des larves de la libellule *Somatochlora brevicincta* Robert en Minganie, Québec, Canada

Une libellule peu répandue et méconnue est présente sur la Côte-Nord. Avec acharnement et minutie, les auteurs circonscrivent les mares où se développent ses larves. Les tourbières sont essentielles pour la survie de cette espèce, voire de plusieurs autres.

par Christophe Buidin et Yann Rochepault

HERPÉTOLOGIE

Habitats de reproduction de la rainette faux-grillon de l'Ouest dans des emprises de lignes de transport d'énergie électrique

38

La rainette faux-grillon de l'Ouest a besoin de milieux semi-ouverts pour compléter son cycle vital, un type d'habitat plutôt rare dans les milieux naturels du sud du Québec. On en trouve dans les emprises de lignes de transport d'énergie électrique.

par Christian Fortin, Patrick Galois, Martin Ouellet, Jean Deshayé et G. Jean Doucet

Découverte d'une population isolée de rainettes faux-grillon de l'Ouest dans la municipalité de Contrecoeur

46

En 2007, une population de rainettes faux-grillon de l'Ouest est découverte en périphérie de son aire de répartition connue au Québec.

par Sébastien Rioux

GESTION DE LA FAUNE

L'énigme de l'os pénien

49

Les mâles de certaines espèces de mammifères possèdent un os pénien. À quoi sert cette structure osseuse isolée du reste du squelette ? Plusieurs hypothèses existent, mais faut-il encore les vérifier.

par Diane Ostiguy, Hélène Jolicoeur et Serge Larivière

La surveillance rehaussée de la rage du raton laveur au Québec en 2007

54

La rage du raton laveur a fait son entrée au Québec en 2006, créant un nouvel enjeu de santé publique. Un programme de surveillance a été mis en place pour suivre les résultats des efforts d'éradication. Le virus persiste en 2007.

par Frédérick Lelièvre, Catherine Munger, Stéphane Lair et Louise Lambert

En page couverture : Le *Rumex subarcticus*, en anglais *Subarctic dock*, est une espèce endémique des régions subarctiques du nord-est de l'Amérique du Nord. Cette photo de Marcel Blondeau illustre les propos de l'auteur dans son article en page 4.

Photo : Marcel Blondeau

MILIEUX AQUATIQUES

Nouvelles mentions pour six espèces de poissons d'eau douce rares au Québec 62

Patiemment chaque année, les auteurs inventorient la faune aquatique de certains cours d'eau du Québec et notent les observations qui sortent de l'ordinaire.

Voilà un nouveau bilan.

*par Jean-François Desroches, Daniel Pouliot,
Isabelle Picard et Richard Laparé*

Impacts des pluies acides sur la faune benthique des lacs québécois 67

Thème environnemental relégué au second plan, les précipitations acides continuent pourtant à se déposer abondamment sur l'est de notre continent. Comment réagit la faune benthique des lacs du sud du Québec?

*par Stéphane Légaré, Patrick Labonté et
Louise Champoux*

SCIENCES DE LA MER

Les causes de mortalité du béluga du Saint-Laurent 75

Malgré la fin de la chasse, la population de bélugas du Saint-Laurent stagne depuis plusieurs décennies. Les maladies pourraient-elles empêcher la population de se relever?

par Lena Measures

Les marées d'équinoxe dans l'estuaire du Saint-Laurent ne sont pas les plus grandes 80

La croyance voulant que les plus grandes marées surviennent autour de l'équinoxe de printemps et d'automne ne résiste pas à l'analyse des observations faites à Rimouski.

par Jean-Claude Dionne

LES LIVRES 84

SAVIEZ-VOUS QUE... 87

**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 remercie ses généreux bienfaiteurs

Parrains du *Naturaliste canadien*

Canards Illimités

Fondation de la faune du Québec

Société des établissements de plein-air du Québec (Sépaq)

Amis du *Naturaliste canadien*

Archambault, Sylvain · Bélanger, Danielle · Bélanger, Michel · Bélanger, Roger · Bergeron, Daniel · Bernier, Sylvain · Billington, Charles · Bonin, Serge · Bouchard, Michel · Boudreau, Francis · Bourassa, Jean-Pierre · Breton, Martin · Brisebois, Ronald · Brunelle, François · Castonguay, Gérard · Cayouette, Jacques · Chartier, Richard · Chayer, Réjean · Clermont, André · Cloutier, Stéphanie · Colinet, Bernard · Corbeil, Christian · Cormier, Caroline · Couture, Pierre · Couture, Richard · Crête, Michel · Dagenais, Michel · Delsanne, René · Desautels, Louise · Desbiens, Jean-Yves · Desjardins-Dulac, Monique · Desmartis, André · Després, Denise · Desroches, Jean-François · Dionne, Jean-Claude · Drolet, Bruno · Duchesneau, Roger · Duclos, Isabelle · Dufresne, Camille · Dupuy, Pierre · Dutil, Jean-Denis · Fortier, Gill · Fortin, Jean · Gadbois, Thérèse · Gagné, François · Gauthier, Robert · Giguère, Jean-Roch · Giroux, Pierre A. · Gratton, Louise · Hamel, François · Hébert, Christian · Huot, Lucien · Juneau, Michel · Kugler, Marianne · Laberge, Louise · Lafond, Anne-Marie · Langelier, Berchmans · Lanneville, Jean-Louis · Larivée, Jacques · Laurion, Isabelle · Le Bel, Raymonde · Leclerc, Marcel · Lépine, Rachel · Lévesque, Madeleine · Loisel, Robert · Marcotte, Pierre · Marcoux, Julie · Marineau, Kim · Martineau, Pierre · Matte, Sylvie · Moisan, Gaston · Morisset, Pierre · Myette, Claude · Nappi, Antoine · Painchaud, Jean · Paquette, Denis · Parrot, Louis · Payant, Christian A. · Perron, Sylvie · Piuze, Jean · Plante, Vicky · Potvin, François · Pouliot, Yvan · Proulx, Diane · Rainville, Pierre · Reed, Austin · Renaud, Jean · Richard, Pierre J.H. · Rodrigue, Donald · Rouleau, Arlette · Sabourin, André · Samson, Jean-Charles · Sénéchal, André · Shaw, Michel · St-Laurent, Martin-Hugues · Tessier, Pierre · Tremblay, Eric · Turcotte, Marie-France · Vallée, Barnard · Van Nieuwenhove, Claude · Varin, Michel · Vigneux, Jean · Villemagne, Claude · Watelet, Anne ·

Léopold Gaudreau, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Bienfaiteurs de la Société Provancher d'histoire naturelle du Canada

Ahern Normandeau, Marguerite · Alarie, Martin · Barbeau, Claude · Barrière, Serge · Beaudet, Thérèse · Bédard, Michelle · Bédard, Yvan · Bélanger, Claire · Bélanger, Danielle · Bélanger, Roger · Bellefeuille, Hélène · Bellefeuille, Marie · Belles-Isles, Michel · Belzile, Éric · Belzile, Marie · Belzile, Patrick · Benoît, Suzanne · Bergeron, Michel · Bernier, Sylvain · Biron, Paule · Boisseau, Jean-Denis · Bouchard, Yvon · Boucher, Patrice · Boulé, Robert · Breton, Martin · Brisebois, Ronald · Brisson, Monique · Brunelle, François · Cantin, Michel · Carbonneau, Françoise · Caron, Jean-Claude · Chayer, Réjean · Clermont, André · Cloutier, Jean-Pierre · Cloutier, Stéphanie · Colinet, Bernard · Corbeil, Christian · Corriveau, Lina · Cossette, Julie · Côté, Madeleine · Côté, Mathieu · Coulombe, Josette · D'Anjou, Gay · Delisle, Conrad · Déry, Anne · Desautels, Renée · Desautels, Louise · Desbiens, Jean-Yves · Desjardins, Lucie · Després, Denise · Duchesneau, Roger · Dufresne, Camille · Dumas, Gilbert · Dupéré, André · Dutil, Jean-Denis · Fordin, Michel · Frenette, Carmen · Gagné, François · Gagnon, Mireille · Gingras, Pierre · Giroux, Marie · Giroux, Michel · Goyer, Suzie · Grenier, Claire · Grimard, Michèle · Hamel, François · Harvey, Éric-Yves · Henry, Lise · Huot, Jean · Ironman, Jules · Jalbert, Mélanie · Jones, Richard · Juneau, Michel · Jutras, Jacques · K. Laflamme, Michel · Kugler, Marianne · Lafond, Anne-Marie · Lagacé, Langis · Lamoureux, Gisèle · Lapointe, Monique · Laurion, Isabelle · Le Bel, Raymonde · Lebel-Grenier, Sébastien · Leduc, Pierre · Lefebvre, Chantal · Lemieux, Jacques · Lepage, Daniel · Lepage, Ronald · Lépine, Rachel · Lessard, Camille · Levasseur-St-Arnaud, Huguette · Léveillé, Danielle · Lévesque, Madeleine · Lortie Aubé, Diane · MacDonald, Karen · Marier, Louise · Marquis, Denise · Massicotte, Guy · Matte, Sylvie · Mercier, Marthe et Jean · Messely, Louis · Moisan, Gaston · Nappi, Antoine · Ouellet, Denis · Ouellet, Jocelyn · Paquet, Marie-Nancy · Parrot, Louis · Payant, Christian A. · Perron, Sylvie · Pilote, Lise · Plante, Vicky · Poirier, Michel · Potvin, Christian · Potvin, Denis · Potvin, Paule · Proulx, André · Proulx, Marc · Rainville, Pierre · Rasmussen, Arne · Reed, Austin · Renaud, Jean · Rheault, Claude · Richard, Pierre J.H. · Roberge, Charlotte · Roberge, Jacques · Roberge, Marie · Roberge, Nicole · Robert, Céline · Robert, Michèle · Robert, Roger · Rosa, Jacques · Rouleau, Arlette · Rousseau, Éric · Roy, Clodin · Roy, Odette · Sénéchal, André · Shaw, Michel · Simard, Annie · Simard, Claude · Sirois, Paul-Étienne · Soly, Geneviève · Tessier, Pierre · Tremblay, Eric · Trépanier, Claudette · Trudel, Nicole · Veilleux, François · Vliet, Van ·



LA SOCIÉTÉ
PROVANCHER
D'HISTOIRE
NATURELLE
DU CANADA

Président

Michel Lepage

1^{er} Vice-président

Éric Yves Harvey

2^e Vice-président

Michel Bélanger

Secrétaire

Marie-Nancy Paquet

Trésorier

André St-Hilaire

Administrateurs

Jean-Claude Caron
Raphaël Demers
Jean Huot
Richard Jones
Sylvie Matte
Réginald Ouellet
Jean-Pierre Ricard

le naturaliste canadien

Comité de rédaction

Michel Crête,
rédacteur
Bruno Drolet
Robert Gauthier
Jean Hamann
Christian Hébert
Hélène Jolicœur
Michel Lepage
Jean Painchaud
Vincent Roy

Révision linguistique

Huguette Carretier
Camille Rousseau

Comité de financement

Éric Yves Harvey
Michel Lepage

Impression et reliure

AGMV
MARQUIS

Édition



Les Éditions l'Ardoise
9865, boul. de l'Ornière
Québec QC
G2B 3K9
418.843.8008

Le Naturaliste canadien est recensé par
Repères, Cambridge Scientific Abstracts
et Zoological Records.
Dépôt légal 2^e trimestre 2008
Bibliothèque nationale du Québec
© La Société Provancher d'histoire
naturelle du Canada 2008
Bibliothèque nationale du Canada
ISSN 0028-0798

Imprimé sur papier 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.

Créée en 1919, la Société Provancher d'histoire naturelle du Canada est un organisme sans but lucratif qui a pour objet de regrouper des personnes intéressées aux sciences naturelles et à la sauvegarde de l'environnement. Entre autres activités, la Société Provancher gère les refuges d'oiseaux de l'île aux Basques, des îles Razades et des îlets de Kamouraska ainsi que le territoire du marais Léon-Provancher dont elle est propriétaire.

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 : 418-831-4188 Télécopie : 418-831-8744
Courriel : provancher@videotron.ca
Site web : <http://www.provancher.qc.ca>



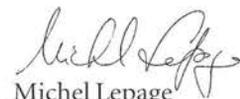
Le défi de l'humanité

La réduction des gaz à effet de serre est le plus grand défi auquel la communauté internationale est présentement confrontée. Les changements climatiques et leurs conséquences sur les populations humaines placent l'homme devant un dilemme : entreprendre des actions énergiques pour réduire l'émission des gaz à effet de serre ou continuer, comme si de rien n'était, à exploiter les ressources au-delà de la capacité de notre bonne vieille terre, tout en souhaitant que les autres règlent le problème à notre place. Plusieurs pays industrialisés ont compris l'urgence d'agir. Localement, de nombreuses initiatives ont déjà permis une certaine réduction des gaz à effet de serre et le mouvement est bien amorcé. Mais serait-il possible que l'on passe à côté de la première cause du problème ?

L'accroissement de la population humaine à l'échelle de la planète risque de tout faire déraiper. Cette croissance pousse l'humanité vers un cul de sac où les seules issues prévisibles sont une chute dramatique de la population en raison de famine, de guerres pour l'eau et l'espace ou de maladies épidémiques. Or, l'économie mondiale est malheureusement basée sur une croissance de la population : à la croissance de la clientèle suit la croissance de la demande en biens de toute sorte. Ici même au Québec, le faible taux de natalité est une inquiétude maintes fois exprimée dans les journaux. Le manque de main-d'œuvre dans certains secteurs de l'économie est de plus en plus criant. Les caisses de retraite risquent de s'épuiser si le nombre de cotisants diminue. Dans une perspective à moyen terme, ces inquiétudes sont justifiées compte tenu de notre système économique et de ceux des pays avec lesquels nous sommes en concurrence.

Dans les pays industrialisés, une réduction de la natalité a suivi l'accroissement de la richesse. Pourtant, il est illusoire de penser que les populations de l'ensemble des pays en voie de développement vont se stabiliser avec la hausse du niveau de vie, car le temps joue contre eux. Nous sommes déjà six milliards 680 millions de personnes sur terre, et la croissance continue. Le Programme alimentaire mondial (PAM) prévoit distribuer de la nourriture à 73 millions de personnes cette année, et les besoins en aide alimentaire augmentent. Est-il réaliste de croire que les besoins en énergie de la population mondiale vont diminuer radicalement au cours des prochaines années alors que la population ne cesse de croître ? Ce qui se passe en Chine et en Inde nous indique le contraire. D'ailleurs, l'Agence internationale de l'énergie prévoit une augmentation de la croissance de la consommation d'énergie à l'échelle mondiale de 55 % d'ici 2030.

Le contrôle de la population humaine est un sujet tabou. Les croyances religieuses, les coutumes, les structures sociales dans certains pays et certaines communautés créent une forte résistance à tout programme de contrôle. Cependant, n'est-ce pas là le plus grand défi pour l'ONU ? L'homme a-t-il atteint la maturité pour prendre son destin en main et éviter aux générations futures les catastrophes anticipées ? Quel avenir attend ceux qui nous suivront ?


Michel Lepage
président

La patience subarctique, *Rumex subarcticus* Lepage (Polygonaceae)

Marcel Blondeau

Résumé

L'auteur décrit la chronologie de la taxinomie du *Rumex subarcticus* et commente la description originale. Il y relève quelques ambiguïtés et suggère des critères pour distinguer cette espèce du *Rumex triangulivalvis* et du *Rumex pallidus*. Il critique le traitement de l'espèce publié dans *Flora of North America*.

Introduction

En 2007, lors d'un séjour à la Baie James, dans la baie de Paint Hills, près de Wemindji au Québec, l'auteur a eu l'occasion d'observer sur la grève sablonneuse d'une île déserte, une plante peu commune décrite par l'abbé Ernest Lepage en 1955: la patience subarctique, *Rumex subarcticus* Lepage. Elle lui est alors apparue bien typique et nettement différente des taxons du même genre de la section Axillares.

La figure 1 montre une vue en plongée de la plante rampant sur le sable du rivage maritime. Cette photo, en deux dimensions, ne permet pas de reconnaître parfaitement le port rampant si caractéristique de cette plante. Toutefois, sur le terrain, l'observateur remarquera vite, par son port procombant, une espèce unique, nettement différente des autres de la même section. Malheureusement, les spécimens d'herbier, réduits eux aussi à deux dimensions, ne

permettent pas non plus d'observer ce caractère particulier du *Rumex subarcticus*.

Le *Rumex subarcticus*, en anglais *Subarctic dock*, est une espèce endémique des régions subarctiques du nord-est de l'Amérique du Nord. Il n'est connu que des rivages maritimes de la baie James, de la baie d'Hudson et, récemment, de la baie d'Ungava. Cependant, certains botanistes hésitent encore sur la valeur de ce taxon et souhaitent un approfondissement de la question. Le présent article s'inscrit dans le sillage d'une réflexion continue sur cette plante pour tenter de réconcilier littérature botanique et expérience de terrain.

Chronologie

La taxinomie du *Rumex subarcticus* a connu bien des soubresauts au cours des dernières 50 années ainsi que le montre le tableau 1 qui fait ressortir son évolution chaotique.

D'abord décrit au rang spécifique, puis réduit à une sous-espèce, une variété ou un synonyme du *Rumex mexicanus*, du *Rumex pallidus*, du *Rumex salicifolius* ou du *Rumex triangulivalvis*, le *Rumex subarcticus* a maintenant retrouvé le nom et le rang taxinomique originaux choisis par Lepage 50 ans plus tôt. En outre, cette chronologie fait apparaître les liens existant entre le *Rumex subarcticus* et d'autres espèces affines. De plus, dans cette liste complexe, on découvre l'erreur de Riley (2003) qui allia la variété *subarcticus* (Lepage) Boivin au *Rumex salicifolius* au lieu de l'allier au *Rumex mexicanus* comme le proposait Boivin (1966). La même méprise s'est également produite lorsque B. Boivin lui-même a annoté le spécimen de Dutilly et Lepage n° 10499 [QFA n° 289 700] en utilisant ce nom erroné.

Comme on le voit dans cette liste, chaque botaniste adopte un point de vue avec comme résultat une certaine confusion. On se pose alors des questions: qui a raison dans cet embrouillamini? Heureusement, le traitement récent de Freeman et Reveal (2005), publié dans *Flora of North America*,



Figure 1. Individus de *Rumex subarcticus*, rampant sur le rivage de l'île Walrus, baie de Paint Hills, Nunavut

Marcel Blondeau est botaniste consultant.

marcelblondeau@biz.videotron.ca

Tableau 1. Évolution chronologique de la taxinomie de la patience subarctique

Référence	Taxon
Lepage (1955)	<i>Rumex subarcticus</i> Lepage
Sarkar (1958)	<i>Rumex subarcticus</i> Lepage
Boivin (1966)	<i>Rumex mexicanus</i> (Meisn.) C.L. Hitchc. var. <i>subarcticus</i> (Lepage) Boivin
Scoggan (1978-1979)	<i>Rumex salicifolius</i> Weinm. subsp. <i>salicifolius</i>
Löve (1986)	<i>Rumex pallidus</i> Bigel. subsp. <i>subarcticus</i> (Lepage) Löve
Morton et Venn (1990)	<i>Rumex triangulivalvis</i> (Danser) Rech. f.
Kartesz (1999)	<i>Rumex salicifolius</i> Weinm. var. <i>mexicanus</i> (Meisn.) C.L. Hitchc.
Riley (2003)	<i>Rumex salicifolius</i> Weinm. var. <i>subarcticus</i> (Lepage) Boivin [sic]
Blondeau et Roy (2004)	<i>Rumex salicifolius</i> Weinm. var. <i>mexicanus</i> (Meisn.) C.L. Hitchc.
Freeman et Reveal (2005)	<i>Rumex subarcticus</i> Lepage

vient de mettre un terme aux combinaisons taxinomiques complexes et à la mise en synonymie du *Rumex subarcticus*. Chaque taxon de ce complexe recouvre désormais le rang d'espèce: *Rumex mexicanus*, *Rumex salicifolius*, *Rumex pallidus*, *Rumex subarcticus* et *Rumex triangulivalvis*. Comme la répartition géographique des deux premières espèces est limitée au Mexique ou à quelques États de l'Ouest américain, seules les trois dernières espèces de la liste, qui sont présentes dans le nord-est de l'Amérique, seront examinées ici.

Description originale du *Rumex subarcticus*

Pour bien comprendre la nature du *Rumex subarcticus*, il convient de relire la description originale de Lepage telle qu'elle a paru dans *Le Naturaliste canadien* en 1955. Elle est reproduite au tableau 2.

Nous nous abstenons de commenter tous les détails de cette description, nous limitant à seulement deux éléments importants: les tubercules et le port de la plante.

Présence des tubercules

Un caractère souvent utilisé par les taxinomistes dans les clés d'identification des spécimens est celui des tubercules. Ceux-ci proviennent de l'hypertrophie de la nervure principale des trois tépales internes du périanthe qui se sont transformés en ailes au cours de la maturation du fruit. Ces tubercules sont donc une ornementation particulière des trois ailes qui enveloppent l'akène.

Selon Lepage, le *Rumex subarcticus* est « dépourvu de tubercule ou n'en possède qu'un rudimentaire ». En voulant vérifier cette affirmation sur des spécimens d'herbier identifiés *Rumex subarcticus*, on constate que seulement une partie des récoltes possèdent ce caractère, les autres individus étant pourvus de trois tubercules bien développés. Ce manque de similitude entre les spécimens examinés et le texte descriptif s'explique par la nature du « type » qui a servi à la description de la nouvelle espèce. Ce dernier est en effet « dépourvu de tubercule ou n'en possède qu'un rudimentaire ». Alors, que faut-il penser des spécimens possédant trois gros tubercules? Sont-ils aussi des *Rumex subarcticus*? Sarkar (1958), qui a approfondi cette question, répond que le *Rumex subarcticus* peut ne compter aucun tubercule, en posséder un seul rudimentaire ou bien encore, en compter trois gros de forme deltoïde. Elle écrit: « Although Lepage describes the species as grainless or with rudimentary grains, it seems advisable, for the time being at any rate, to include the specimens with three large grains in this species (*subarcticus*) since, except for the presence or absence of grain, no morphological difference is evident between these plants, and since their areas of distribution are also identical ». Autrement dit, le caractère spécifique des tubercules étant exclu, les spécimens de *Rumex subarcticus* sont tous semblables et coïncident avec le

Tableau 2. Description originale du *Rumex subarcticus* de Lepage (1955)

Rumex subarcticus, nov. sp.

« Ressemble au *R. pallidus* Bigel., mais il s'en distingue par ses feuilles plus courtes et plus étroites; l'aile du fruit [sic], aussi large ou plus large que haute, tronquée à la base, obtuse à presque arrondie au sommet, denticulée sur toute la marge, est dépourvue de tubercule ou n'en possède qu'un rudimentaire; fruits très caducs, de couleur rouge à pourpre foncé; akène plus pâle.

QUÉBEC: grève sablonneuse, cap Jones, baie James, 54° 37' N, 79° 42' O, 23 août 1954, Dutilly, Lepage & Duman 32598 (Holotype, Herbarium National, Ottawa). – Rivage sablonneux, pointe dans la baie de Paint Hills, baie James, 52° 58' N, 78° 55' O, 3 sept. 1954, Dutilly, Lepage & Duman 32974. D'autres récoltes de la baie James (Eastmain, Qué., Dutilly & Lepage 14152; Attawapiskat, Ont., Dutilly & Lepage 15499), se classeraient peut-être ici, mais leur état de maturité n'est pas suffisant pour formuler un jugement définitif.

Comme le *R. pallidus*, cette plante rampe sur les grèves de sable, les branches de l'inflorescence sont disposées à angle droit, les pédicelles sont très courts et les glomérules de fruits très denses, les fruits et les akènes sont de mêmes dimensions, mais elle possède de bons caractères qui nous permettent de l'en distinguer facilement. »

reste de la description. En conséquence, on peut considérer que le *Rumex subarcticus* possède de 0 à 3 tubercules de taille variable.

Morphologie des tubercules

La figure 2 permet de comparer les tubercules qui ornent les ailes des trois espèces considérées ici. Les tubercules du *Rumex triangulivalvis* occupent un espace nettement inférieur à la moitié de la largeur de l'aile. À l'inverse, ceux du *Rumex pallidus* occupent un espace nettement supérieur à la moitié de la largeur de l'aile. Enfin, ceux du *Rumex subarcticus* (parfois absents) varient de très petits à supérieurs à la moitié de la largeur de l'aile.

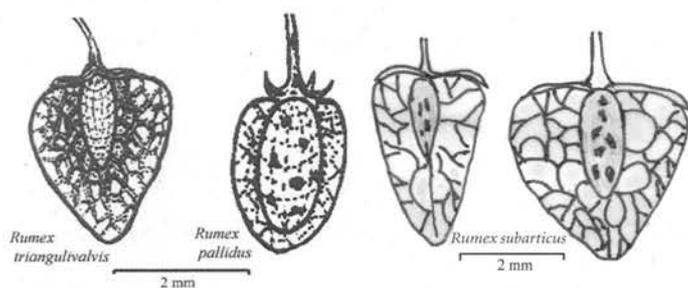


Figure 2. Illustration de l'enveloppe des fruits de trois espèces de *Rumex* de la section *Axillares*: *R. triangulivalvis*, *R. pallidus* et *R. subarcticus*

Les deux premiers dessins sont tirés de Mitchell et Dean (1981), les deux autres sont de l'auteur.

Port de la plante

Lepage affirme encore « Comme le *R. pallidus*, cette plante [le *Rumex subarcticus*] rampe sur les grèves de sable ». Cette affirmation est, pour le moins, ambiguë. Disons d'abord qu'il est tout à fait vrai de dire que la patience subarctique possède un port rampant. C'est même là une caractéristique distinctive de la plante. Tel n'est cependant pas le cas du *Rumex pallidus*, aux tiges dressées ou ascendantes (occasionnellement penchées), mais jamais rampantes et couchées comme celles du *Rumex subarcticus*. Sur cet aspect, il serait incorrect d'affirmer que le *Rumex subarcticus* « ressemble au *Rumex pallidus* ».

Nous précisons au tableau 3 quelques autres caractéristiques pouvant servir à distinguer les trois espèces de *Rumex* étudiées dans cet article.

Traitement dans *Flora of North America*

La clé de Freeman et Reveal (2005) proposée dans le traitement du genre *Rumex* dans la série *Flora of North America* caractérise le *Rumex subarcticus* par des tépales (ailes) internes sans tubercule (rarement 1), caractère qui le distinguerait des *Rumex triangulivalvis* et *Rumex pallidus*, lesquels comptent trois tubercules de moyennement gros à gros. Cette clé, on l'aura remarqué, est calquée sur la description de Lepage et n'est valable que pour les spécimens dépourvus de tubercule ou n'en possédant qu'un seul. Une descrip-

tion corrigée du *Rumex subarcticus* prenant en compte la variation du nombre de tubercules de 0 à 3 aurait permis de construire une clé aboutissant au bon taxon. Malgré cette inexactitude, il faut reconnaître que le traitement taxinomique de Freeman et Reveal, qui ont placé les trois taxons au rang spécifique, simplifie beaucoup les comparaisons entre les espèces de la section *Axillares*.

Répartition

Pour mieux comprendre la situation des trois espèces, il semble opportun de préciser leur répartition respective, qui apparaît à la figure 3.

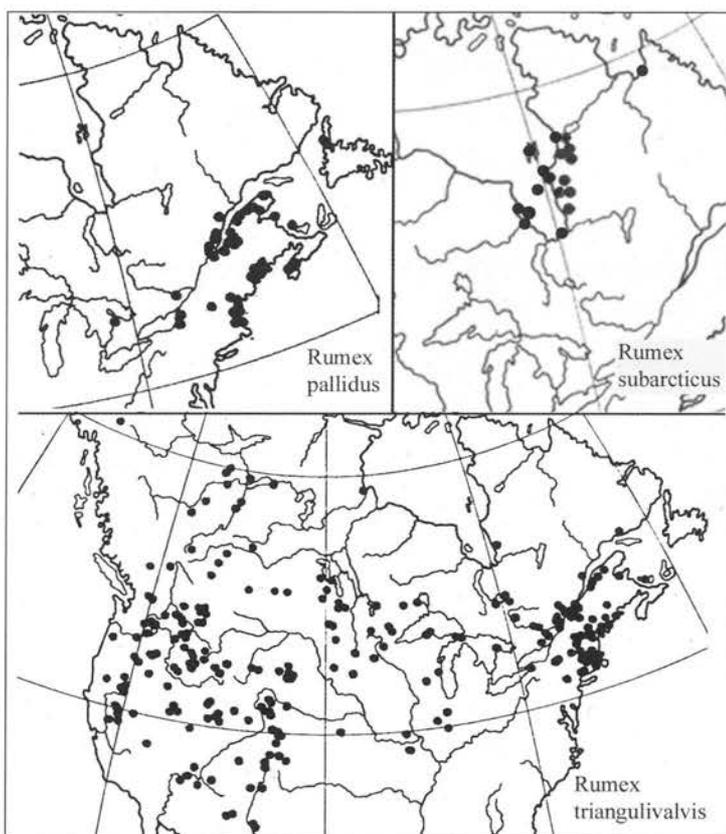


Figure 3. Répartition nord-américaine de trois taxons: *Rumex subarcticus*, *R. triangulivalvis* et *R. pallidus*

Source: Sarkar (1958); pour le *R. subarcticus*, ajout des données de la carte de Dutilly et Lepage (1963), des récoltes inédites de l'auteur à la baie d'Hudson, de Norman Dignard à la baie d'Ungava et de l'île Akimiski qui jouxte l'Ontario au sud-ouest de la baie James (Kotonen 2005).

La figure 3 nous permet de faire les quelques constatations suivantes:

- 1- Le *Rumex pallidus* est une espèce maritime boréo-tempérée, endémique du nord-est de l'Amérique du Nord dont l'aire s'étend de l'île de Terre-Neuve jusqu'au sud de la Nouvelle-Angleterre, atteignant les Grands Lacs vers l'ouest.
- 2- Le *Rumex subarcticus* est une espèce subarctique, endémique du nord-est de l'Amérique du Nord qui préfère les habitats maritimes et côtiers. La répartition du *Rumex*

Tableau 3. Quelques caractères distinctifs des *Rumex triangulivalvis*, *Rumex pallidus* et *Rumex subarcticus*

<i>Rumex triangulivalvis</i>	<i>Rumex pallidus</i>	<i>Rumex subarcticus</i>
Port dressé.	Port dressé, occasionnellement ascendant, presque procombant.	Port rampant, nettement procombant.
Feuilles lancéolées, atténuées à la base.	Feuilles planes, lancéolées, atténuées à la base	Feuilles lancéolées à oblancéolées, atténuées ou tronquées à la base.
Marge des feuilles plane à légèrement ondulée.	Marge des feuilles plane à légèrement ondulée.	Marge des feuilles souvent ondulée-crispée.
Ailes souvent plus longues que larges, planes, à sommet aigu.	Ailes plus longues que larges, souvent ondulées, à sommet obtus à arrondi.	Ailes triangulaires à suborbiculaires, souvent plus larges que longues, à sommet obtus à arrondi.

subarcticus inclut le cap Kattatuug (au Québec) situé au sud de la baie d'Ungava, grâce à la récolte de Dignard et Desponts n° 03-357, 25 juillet 2003 (QUE). Cette nouvelle localité devient la limite nord de ce taxon sur le continent. La présence de cette espèce en Ontario (baie James) est confirmée par Dutilly et Lepage (1963), Dutilly et collab. (1958) et Riley (2003). Ces renseignements ont dû échapper

à Freeman et Reveal (2005), qui ne mentionnent cette espèce que pour le Québec et le Nunavut. Mentionnons enfin, l'observation récente de cette espèce pour l'île Akimiski (Baie James, Nunavut) qui jouxte l'Ontario (Kotanen 2005).
 3- Le *Rumex triangulivalvis* est une espèce boréo-tempérée nord-américaine et transcontinentale. C'est la plus commune des trois espèces. Elle a été introduite en de nombreux pays d'Europe. En Amérique, elle possède l'aire de répartition la plus étendue des trois espèces.
 Des spécimens intermédiaires entre le *Rumex pallidus* et le *Rumex triangulivalvis* peuvent se rencontrer (Mitchell et Dean, 1981), sauf à la Baie James où le *Rumex pallidus* est absent. Toutefois, étant donné la présence des *Rumex triangulivalvis* et *subarcticus* dans cette région, des hybrides entre ces deux dernières espèces pourraient s'y rencontrer. Cependant, puisque le *Rumex triangulivalvis* est plutôt rare

DES ACHATS QUI COMPTENT POUR LA FAUNE !

Acheter un produit de notre boutique faunique, c'est aider la Fondation de la faune du Québec à soutenir financièrement des organismes québécois qui œuvrent à la sauvegarde de nos milieux naturels et de notre patrimoine faunique.

Choisissez parmi les produits exclusifs à la Fondation ou parmi les produits de nos partenaires. Ils sont tous disponibles sur notre site :

www.fondationdelafaune.qc.ca/boutique



DES PRODUITS À L'IMAGE
 ET AU PROFIT DE LA FAUNE D'ICI !



à la Baie James, et que son habitat n'est pas le même que celui du *Rumex subarcticus*, cette éventualité est purement théorique. Pour prévenir les difficultés d'identification, il est souhaitable que le collectionneur mentionne toujours le port (dressé ou couché) de la plante récoltée.

Conclusion

On est tenté de citer Lepage, pour affirmer, en tenant compte des mises au point qui ont été faites, que la patience subarctique est une « espèce qui possède de bons caractères nous permettant de la distinguer facilement ». C'est là la conviction profonde de l'auteur qui en a observé des centaines d'individus sur le terrain. On peut souhaiter que la biologie moléculaire étudie à son tour la section *Axillares*. Nous aurons ainsi une meilleure idée d'ensemble des espèces de ce groupe et de leurs relations réciproques.

Remerciements

Nos remerciements s'adressent à Serge Payette, conservateur de l'Herbier Louis-Marie de l'Université Laval, qui nous a donné accès à l'herbier et a facilité financièrement notre voyage à Wemindji en 2006, de même qu'à Colin Scott, professeur à l'Université McGill qui a rendu possibles nos recherches dans le même village en 2007. Notre reconnaissance va aussi à Claude Roy de l'Herbier Louis-Marie pour sa collaboration dans l'identification de spécimens et ses commentaires sur le texte; elle s'étend encore à Katherine Scott qui a organisé nos déplacements dans les îles de la baie de Paint Hills. Nous savons gré à Norman Dignard, conservateur de l'Herbier du gouvernement du Québec, pour nous avoir permis de citer sa récolte de la baie d'Ungava et à Michael Oldham du ministère des Ressources naturelles de l'Ontario (Natural Heritage Information Centre), pour ses commentaires sur la flore de l'Ontario. Un merci particulier s'adresse à Clifford Siegfried, directeur du New York State Museum, pour l'autorisation de reproduire deux illustrations tirées d'une publication de ce musée. ◀

Références

- BOIVIN, B., 1966. Énumération des plantes du Canada. III. – Herbiidées, 1^{re} partie: *Digitatae: Dimerae, Liberae*. Le Naturaliste canadien, 93: 583-646. Reproduit dans Provancheria, N° 6, Mémoires de l'Herbier Louis-Marie, Université Laval, Québec.
- BLONDEAU, M. et C. ROY, 2004. Atlas des plantes des villages du Nunavik. Éditions MultiMondes, Sainte-Foy (Québec), 610 p.
- DUTILLY, A. et E. LEPAGE, 1963. Contribution à la flore du versant sud de la baie James, Québec-Ontario. Catholic University of America, Contribution of the Arctic Institute 12F. 198 p.
- DUTILLY, A., E. LEPAGE, et M. DUMAN, 1958. Contribution à la flore des îles (T.N.-O.) et du versant oriental de la baie James. Catholic University of America, Contribution of the Arctic Institute 9F. 199 p.
- Freeman, C.C. et J.L. Reveal, 2005. *Rumex*. Dans: Flora of North America Editorial Committee, Flora of North America, vol. 5, Magnoliophyta: Caryophyllidae, part. 2, Oxford University Press, New York, N.Y., p. 489-533.
- Kartesz, J.T., 1999. A Synonymized Checklist and Atlas with Biological Attributes for the Vascular Flora of the United States, Canada, and Greenland. First Edition. Dans: Kartesz, J.T. et C.A. Meacham (édit.), Synthesis of the North American Flora, Version 1.0. North Carolina Botanical Garden, Chapel Hill, NC.
- KOTANEN, P.M., 2005. List of the vascular plants of Akimiski Island, Nunavut Territory. University of Toronto at Mississauga. <http://www.utm.utoronto.ca/~w3pkota/akimiskiflora/akiplants.html>.
- LEPAGE, E., 1955. Quelques taxa nouveaux dans la flore néo-québécoise. Le Naturaliste canadien, 82: 189-193.
- LÖVE, Á., 1986. Chromosome number reports XCII. Taxon, 35: 610-613.
- MITCHELL, R.S. et J.K. DEAN, 1981. *Polygonaceae* (Buckwheat Family) of New York State. Contribution to a Flora of New York State I, New York State Museum, Bulletin 431, 81 p.
- MORTON, J.K. et J. M. VENN, 1990. A Checklist of the flora of Ontario vascular plants. University of Waterloo Biology Series No. 34, University of Waterloo, Waterloo, ON, 218 p.
- RILEY, J.L., 2003. Flora of the Hudson Bay lowland and its postglacial origins, Conseil national des recherches du Canada, 236 p.
- SARKAR, N.M., 1958. Cytotaxonomic studies on *Rumex* section *Axillares*, Canadian Journal of Botany, 36: 947-996.
- SCOGGAN, H.J., 1978-1979. The flora of Canada. National Museums of Canada, Ottawa, ON, 1711 p.



HEMISPHERES
le groupe

- ▣ Gestion écologique du territoire
- ▣ Caractérisation et cartographie des écosystèmes
- ▣ Conservation des lacs, cours d'eau et milieux humides
- ▣ Évaluation environnementale
- ▣ Communication et formation

www.hemis.ca

Bureau de Montréal
1453, rue Beaubien est, bureau 301
Montréal (Qc) H2G 3C6
(514) 509-6572

Bureau de Québec
57, chemin du Domaine
Beaumont (Qc) G0R 1C0
(418) 649-3641

Courriel : info@hemis.ca



Desjardins
Caisse populaire
du Piémont Laurentien

1638, rue Notre-Dame, L'Ancienne-Lorette
1095, boulevard Pie-XI Nord, Québec

872-1445

La Caisse populaire Desjardins du Piémont Laurentien
est fière de s'associer à la Société Provancher
d'histoire naturelle du Canada.

Les insectiers : une mémoire importante de biodiversité

Jean-Marie Perron

Résumé

Les divers changements écologiques qui sévissent depuis un certain temps sur notre planète ont incité des scientifiques à émettre des pronostics sombres sur l'avenir de la vie sur la terre. L'augmentation des populations humaines et les nombreux problèmes qui en découlent ne sont pas étrangers à ces bouleversements. Sur tous les continents, plusieurs espèces ont vu leurs habitats changés ou détruits par les poussées démographiques. Les espèces disparues au cours des siècles sont malheureusement perdues à jamais pour l'humanité. On ne déplorera jamais assez ces disparitions, les modifications irréversibles des habitats ou les désordres créés dans les écosystèmes par les activités humaines. Ces espèces disparues ou en péril peuvent-elles nous éclairer ? Elles le pourraient à condition que nous ayons des restes ou des spécimens suffisamment bien conservés pour nous permettre de les étudier avec les technologies modernes. Les collections dans lesquelles sont conservés les spécimens de plantes et ceux d'animaux s'avèrent donc des sources d'informations précieuses et les insectiers en représentent une partie importante. Nous traçons dans cet article la façon dont s'est constitué au Québec ce patrimoine entomologique que sont les insectiers.

Les débuts

L'étude des insectes sur le territoire québécois remonte à la colonisation française. Depuis les écrits sur les sciences naturelles du gouverneur des Trois-Rivières, Pierre Boucher, dans lesquels on trouve des passages sur les insectes, et les observations entomologiques que fit Petr Kalm, élève du grand maître suédois, Carl Linné, au cours de son voyage au Québec, des travaux ont réuni jusqu'à ce jour un volume impressionnant de connaissance.

C'est au début du XIX^e siècle que se manifestèrent les premiers intérêts entomologiques qui menèrent à la formation de collections d'insectes ou insectiers. Pierre Chasseur, un des premiers collectionneurs, taxidermiste et grand admirateur de la nature, avait transformé sa demeure de la Basse-Ville de Québec en un musée d'Histoire naturelle. Lorsque le gouvernement du Bas-Canada l'acheta en 1837, son musée était reconnu comme le plus complet au pays par le nombre de spécimens de mammifères, d'oiseaux, de poissons et d'insectes qu'il contenait. Malheureusement, ce musée connut une fin tragique en 1854 lorsque l'édifice du Parlement où on l'avait placé fut détruit par le feu.

Au milieu du XIX^e siècle, l'intérêt pour l'entomologie prit de l'ampleur avec beaucoup plus de vigueur, d'envergure et de ténacité. Le premier nom que l'on rencontre dans l'histoire de l'entomologie de ce temps est celui de William Couper (Perron, 1995a). Résident de plusieurs villes du Québec, Couper réunit une importante collection d'insectes entre 1844 et 1868. Probablement le premier à chasser les insectes au Labrador et à l'île d'Anticosti, il fit la description de quelques espèces de Lépidoptères et de Coléoptères. En 1866, l'Université Laval lui achetait 3 000 spécimens d'insectes, dont ses types de Coléoptères. En quittant Québec, il laissa au *Morrin's College* une collection; Comeau (1965)

n'aurait retrouvé que des tiroirs irrécupérables en 1935. Il déposa aussi une autre collection chez H. H. Lyman à Montréal (Kevan, 1978).

À la même époque, deux administrateurs coloniaux anglais, W. S. D'Urban et G. Barnston, collectionnèrent des insectes. Pendant son séjour à Montréal, de 1855 à 1861, D'Urban fit la description de quelques Lépidoptères, publia ses observations sur plusieurs espèces et une liste de Coléoptères et de Lépidoptères. Ses spécimens sont conservés au Musée Lyman (Winn, 1912). Officier de la Compagnie de la Baie d'Hudson, Barnston s'intéressa aussi aux Coléoptères et publia un catalogue des espèces qu'il collectionna dans les territoires de la baie d'Hudson. R. Bell fit aussi une collection de Coléoptères et de Lépidoptères et A. S. Ritchie publia une liste de Coléoptères capturés dans la région de Montréal (Kevan, 1978).



Figure 1 : Photo de William Couper, prise en 1862 par J. A. Quinn de Québec et publiée par Baillie (1929). Brillant naturaliste du XIX^e siècle, Couper a été le premier à publier en entomologie au Canada. Il a décrit une douzaine d'espèces de Coléoptères et quelques Lépidoptères. L'Université Laval et le Lyman Museum conservent une partie de ses collections d'insectes.

Jean-Marie Perron est entomologiste, professeur émérite de l'Université Laval et conservateur de la Collection Léon-Provancher

perronjm@videotron.ca

Léon Provancher

Au milieu du XIX^e siècle, Léon Provancher troquait ses « cartons à herboriser » contre un filet entomologique dans le dessein de répertorier les espèces d'insectes vivant sur le territoire et de publier des ouvrages de vulgarisation scientifique pour favoriser leur étude. Son intérêt pour l'entomologie se manifesta lorsqu'il voulut connaître davantage les insectes parasites des plantes qu'il cultivait. William Couper fut probablement le premier à l'initier à cette science avant de le mettre en contact avec les entomologistes américains. Au cours de sa carrière d'entomologiste, qui dura une trentaine d'années, il décrivit et nomma plus de 1 200 espèces nouvelles, dont 546 dans la famille des Ichneumonidés. De 1850 à 1892, il réunit une collection d'environ 28 000 spécimens. Il en vendit une partie au gouvernement du Québec en 1877 et une autre au

Collège de Lévis en 1888. À son décès, il légua sa maison et tout ce qu'il possédait à sa ménagère Julie Julien. En 1893, le Département de l'instruction publique du Québec acheta ses collections et sa bibliothèque scientifique, la plus importante au Canada français à cette époque. V. A. Huard acquit son herbier, sa volumineuse correspondance, le titre de sa revue *Le Naturaliste canadien* et divers documents. En quittant sa table de travail le 23 mars 1892, le naturaliste cap-rougeois laissait à son pays un héritage scientifique original, unique et considérable pour son temps malgré ses faibles ressources et son isolement.

D'autres francophones collectionnaient aussi des insectes à l'époque de Provancher comme F. X. Bélanger à l'Université Laval, F. X. Burque au Séminaire de Saint-Hyacinthe, V. A. Huard au Séminaire de Chicoutimi. Du côté anglophone, retenons les noms de J. A. Guignard et W. H. Harrington à Ottawa, G. Gibb, G. J. Bowles, F. B. Caulfield et quelques autres amateurs de la région de Montréal. En 1873, avec Couper, ces derniers furent les initiateurs de la fondation de la *Montreal Branch of the Entomological Society of Ontario* qui deviendra, en 1952, la *Société d'entomologie du Québec*.



Figure 2. Léon Provancher (1820-1892), prêtre, naturaliste, auteur de la *Flore du Canada*, de la *Petite Faune entomologique du Canada*, des *Vergers et Potagers*, des *Mollusques de la province de Québec*, fondateur du *Naturaliste canadien*. Il a décrit et nommé plus de 1 200 espèces d'insectes. L'Université Laval conserve deux de ses collections.

L'œuvre de H.H. Lyman

Dans le panégyrique des collectionneurs de la fin du XIX^e et du début du XX^e siècle, on ne peut oublier le révérend T. W. Fyles, et surtout H. H. Lyman. Fyles réunit une très belle collection de Lépidoptères de la région de Québec et de l'Estrie. En 1909, le gouvernement du Québec acquit une partie de sa collection. Pour sa part, Lyman, riche industriel de Montréal, commença très jeune à collectionner les Lépidoptères. Ses travaux sur les genres *Haploa* et *Papai-pema* furent remarquables. Au cours de sa carrière, il créa pendant de nombreuses années une animation peu commune à la *Montreal Branch*. Pendant 37 années, les réunions se

tenaient à son domicile où étaient conservés les biens de la société. L'héritage entomologique de Lyman fut le point de départ d'une très grande oeuvre que ses successeurs A. F. Winn (Lépidoptères et Diptères), G. A. Moore (Hémiptères), D. K. McE. Kevan (Orthoptéroïdes) et V. R. Vickery (Orthoptères) ont su édifier par leur dynamisme. Winn ajouta plus de 700 tiroirs à la collection Lyman (Moore, 1948) et Moore, 410 autres (Sheppard, 1959). Avec l'addition des insectiers des anglophones cités plus haut et de ceux de G. Beaulieu, T. D. Brainerd, J. W. Buckle, W. Couper, T. W. Fyles, Hall, L. Reford, A. C. Sheppard et bien d'autres, la collection Lyman de l'Université McGill renferme aujourd'hui la plus grande partie de notre patrimoine entomologique québécois (Kevan, 1978). Elle est la plus grande collection que l'on connaisse dans les universités canadiennes et la seconde en importance au Canada.

Gustave Chagnon et Joseph Ouellet

Au cours de la première moitié du XX^e siècle, Gustave Chagnon et Joseph Ouellet, deux grands collectionneurs infatigables, ont joué un rôle de premier plan dans l'évolution de nos connaissances de la biodiversité entomologique du Québec. Employé de la *Montreal Heath and Power*, Chagnon apportait du nouveau dans les préoccupations entomologiques de son temps. Il fut celui qui initia son entourage à l'étude des Coléoptères et des Diptères. Lorsqu'il devint

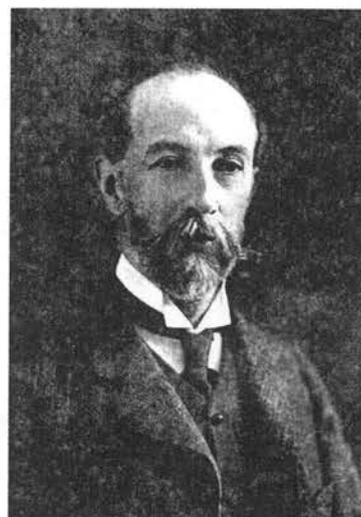


Figure 3 : Henry H. Lyman (1854-1914), industriel montréalais, spécialiste des Lépidoptères. Il est à l'origine de la plus grande collection d'insectes du Québec, conservée au Macdonald College de l'Université McGill. Il périt avec son épouse lors du naufrage de l'Empress of Ireland au large de Pointe au Père.



ARCHIVES DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

Figure 4. Joseph Ouellet, csv, (1869-1952), un de nos plus grands collectionneurs d'insectes. Il fut à l'origine de la collection de l'Institut des sourds et muets de Montréal et de celles de plusieurs institutions d'enseignement dans la grande région montréalaise. L'Université de Montréal conserve la plus grande partie de son oeuvre.

professeur à l'Université de Montréal, il réunit une collection exclusive que son successeur, Joseph Ouellet de l'Institut des sourds et muets, augmenta considérablement. Au cours de sa vie, Ouellet fut un des collectionneurs les plus actifs, parvenant à réunir une collection de plus de 10 000 espèces. Les collections de Chagnon et de Ouellet, avec celles de plusieurs collectionneurs de ce temps et de leurs successeurs, Ovila Fournier, Adrien Robert, Pierre-Paul Harper et Jean-Guy Pilon, forment aujourd'hui la grande collection d'insectes Ouellet-Robert de l'Université de Montréal, la deuxième en importance au Québec.

En plus de collectionner pour lui, Ouellet participa activement à la création d'insectiers de

plusieurs institutions d'enseignement de la grande région de Montréal. À partir de 1932, il aida le père Léopold à monter un insectier d'environ 25 000 spécimens pour l'Institut agricole d'Oka. Depuis la fermeture de l'Institut en 1962, cet insectier est conservé à l'Université Laval. Il s'est enrichi des insectiers des entomologistes suivants : Jos. I. Beaulne (insectes exotiques), Jean-Paul Laplante (tous les ordres), Jean-Marie Perron (plusieurs ordres), Jacques Poitras (Odonates), Jean-Pierre Savard (Odonates) et de doubles des insectiers de Pierre Bélanger (Coléoptères), Robert Juan (Coléoptères), Jean-François Roch (Hémiptères) (Perron, 2007). La collection de l'Université Laval conserve séparément les première et deuxième collections de Léon Provancher et celles de ses amis V. A. Huard, F. X. Burque, F. X. Bélanger et de quelques autres entomologistes anciens. La collection de l'Université Laval est la quatrième en importance au Québec.

Les collèges classiques

L'héritage que nous ont laissé tous ces entomologistes de la fin du XIX^e et du début du XX^e siècle ne nous est pas toujours parvenu avec l'intégrité que leur ont donnée leurs auteurs. Les exemples que j'ai donnés plus haut illustrent le cas de quelques insectiers qui ont réussi à traverser l'épreuve du temps, en nous parvenant dans un état convenable grâce à la vigilance de leurs conservateurs. En revanche, d'autres

ont subi un sort très différent. Que sont devenus ces insectiers réunis par les enseignants de nos collèges qui, œuvrant souvent dans la solitude, se sont adonnés à l'étude des insectes avec des moyens dérisoires et ont su, malgré tout, réunir des collections de grande valeur? Ces anciens insectiers ont un intérêt puisqu'ils ont été constitués avant l'arrivée de l'agriculture industrielle et le développement vertigineux des grandes villes et des industries. Rendons hommage aux auteurs des insectiers oubliés du Séminaire de Sherbrooke, du Séminaire de Saint-Hyacinthe, du Séminaire de Trois-Rivières, du Couvent de Saint-Laurent, du Collège Saint-Alexandre d'Ironside, du Collège de Sainte-Anne de Lachine, du Collège de Sainte-Croix à Saint-Césaire de Rouville, et de bien d'autres encore. Plusieurs se sont malheureusement détériorés au cours des années sans laisser de traces, surtout au moment où les institutions d'enseignement changèrent de statut au début des années 1960. Au même moment, tout espoir d'avoir une institution dédiée à l'étude et à la conservation de la biodiversité de notre territoire disparaissait à jamais lorsque les autorités civiles décidèrent de transformer le Musée de Québec, en sacrifiant ce volet sans toutefois prévoir une institution nationale spécialisée dans ce domaine comme il en existe dans de nombreuses institutions muséales au Canada et aux États-Unis.

Le mouvement amateur

En transmettant leur passion à quelques élèves de leur institution et aux jeunes qui fréquentaient les camps de vacances et les sociétés d'histoire naturelle qu'ils animèrent, ces enseignants de nos collèges classiques, la plupart anonymes de nos jours, ont assuré la poursuite de leur œuvre à travers le mouvement amateur. Ces nombreux passionnés d'entomologie qu'ils avaient formés contribuèrent avec d'autres à faire évoluer les connaissances de la biodiversité entomologique de notre territoire. Certains se sont spécialisés pour devenir des taxinomistes réputés. D'autres ont atteint un niveau remarquable d'excellence dans certains groupes taxinomiques. La création de l'*Association des entomologistes amateurs du Québec*, en 1973, leur permit d'obtenir une plus grande cohésion entre eux et de se donner un véhicule de diffusion de leurs connaissances. Heureusement, les insectiers créés par les plus anciens de ces entomologistes ont été souvent déposés dans de grandes collections institutionnelles. En revanche, les collectionneurs nés dans la seconde moitié du XX^e siècle, toujours actifs pour la plupart, conservent leurs insectiers. Plusieurs se sont spécialisés dans un groupe taxinomique pour atteindre l'excellence dans leur domaine. Leur intérêt s'est orienté non seulement vers le dénombrement des espèces présentes au Québec, mais aussi vers une plus grande précision de la répartition géographique et une meilleure connaissance des espèces rares de notre entomofaune.

Autres insectiers institutionnels

Au cours du XX^e siècle, des entomologistes au service des gouvernements fédéral et provincial ont réuni des collections importantes qui ont été regroupées dans deux grandes collections nationales. La *Collection nationale du Canada*, la plus grande au pays, renferme de nombreux insectes provenant du Québec et plusieurs insectiers québécois. La *Collection des insectes du Québec*, la troisième en importance au Québec, regroupe les anciennes collections du Musée du Québec, celles du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et du ministère des Terres et Forêts du Québec. Ces deux grandes collections s'enrichissent chaque année des collectes de leurs chercheurs. Des laboratoires de recherche gouvernementaux ont aussi réuni des collections spécialisées pour mieux répondre à leur préoccupation comme ceux de Saint-Jean-sur-Richelieu, de Saint-Hyacinthe, celui du Centre de recherche des Laurentides, etc. Depuis la fondation de l'Université du Québec, des professeurs ont également réuni des insectiers spécialisés reflétant leurs activités de recherche et d'enseignement comme à l'Université du Québec à Montréal (insectes pollinisateurs) et à l'Université du Québec à Trois-Rivières (insectes hématophages). Des insectiers encore plus spécialisés ont été créés au cours des 40 dernières années par des entomologistes s'intéressant à une famille d'insectes, voire quelques genres. Je pense ici, à titre d'exemple, à la collection de fourmis d'André Francœur à l'Université du Québec à Chicoutimi. Non seulement ce dernier insectier a-t-il une importance taxinomique, mais aussi biogéographique et écologique. C'est la plus grande collection de fourmis et la plus complète qui existe au Canada.



JEAN TREMBLAY

Figure 5. André Francœur, professeur émérite de l'Université du Québec à Chicoutimi. Il a réuni une collection de 300 000 spécimens de fourmis regroupés en 1 250 espèces, la plus grosse collection de Formicidae au Canada. Il a nommé et décrit 24 nouvelles espèces; il lui en resterait encore autant à décrire. Spécialiste des genres *Myrmica*, *Formica*, *Formicoxenus*, *Leptothorax*.

Les insectariums et les insectes exotiques

À la fin des années 1970, Georges Brossard, concepteur de l'Insectarium de Montréal, vint occuper un créneau jusque-là vacant en se situant dans le courant universel du loisir scientifique. Sa grande passion pour les insectes, ses talents d'animateur et de persuasion ont vite effacé les préjugés qu'entretenait le grand public québécois contre les insectes. L'œuvre de Brossard est un excellent laboratoire pédagogique où le grand public et en particulier les jeunes

peuvent découvrir le monde des insectes et, pour certains, décider de leur consacrer une bonne partie de leur vie. Des projets semblables ont vu le jour dans la région de Québec et d'autres pourraient se réaliser dans d'autres régions. Ces centres de vulgarisation entomologique permettent aux visiteurs de découvrir non seulement la grande diversité des insectes de chez nous, mais aussi celle des insectes du monde.

Cet intérêt pour les insectes du monde de la part des entomologistes québécois n'est pas nouveau. Depuis la fin du XIX^e siècle, on trouve dans les insectiers de quelques-uns d'entre eux des spécimens d'insectes exotiques. Dans la seconde moitié du XX^e siècle, plusieurs collectionneurs québécois ont développé un intérêt presque exclusif à ce type d'activité. En commençant l'étude des insectes d'ici, certains ont vite éprouvé le désir d'élargir leur activité aux territoires adjacents du Québec, et même à l'entomofaune des régions tropicales. Quelques-uns ont réussi à réunir de très belles collections d'insectes des climats tropicaux, parvenant même à se spécialiser dans des genres ou des familles provenant de régions climatiques précises. La collection d'Ornithoptères de Gilles Deslisles en est un bel exemple.

Une banque de données à conserver

En 1995, je présentais une liste de quelque 220 insectiers dans lesquels on pouvait trouver des insectes capturés sur notre territoire (Perron, 1995b). À cette époque, j'estimais que l'ensemble des insectiers pouvait réunir près de cinq millions de spécimens. Depuis, avec l'addition de plusieurs insectiers nouveaux et l'ajout d'insectes dans ceux déjà existants, le nombre de spécimens se rapproche des six millions.

Quelle somme remarquable de données fauniques accumulées durant ces 170 années au cours desquelles la colonisation humaine produisit des changements importants des habitats dans certaines parties du territoire québécois! Changements causés par le défrichement forestier pour développer l'agriculture, l'exploitation forestière sans discernement, l'inondation de vastes territoires par la création de barrages hydroélectriques, l'urbanisation et l'industrialisation insouciantes de leurs déchets, l'emploi de pesticides non spécifiques et d'engrais chimiques riches en nitrates et en phosphates peu assimilables, etc., etc. Tous ces spécimens d'insectes réunis dans nos insectiers sont autant de témoins de cette période de colonisation. Ils pourraient nous aider à comprendre la nature si nous les examinions de plus près. Ils nous révéleraient probablement des volets importants de l'histoire de notre environnement qui s'est échelonnée depuis avant même les manifestations des effets de ces bouleversements jusqu'à aujourd'hui.

Sans évoquer ce que nous réserve l'avenir sur le plan technologique, il est maintenant possible d'obtenir de nombreux renseignements des insectiers dont les limites sont les frontières des technologies modernes. L'informatique permet de traiter simultanément un très grand nombre de données en tenant compte de variables multiples (Francœur,

2002), et peut aider à comprendre les changements qui se sont produits sur notre territoire depuis un siècle et demi. Citons quelques exemples comme la biodiversité entomologique des régions ou de l'ensemble du territoire québécois, le suivi des introductions d'espèces étrangères et leur population, la diminution ou l'augmentation des populations des espèces indigènes, les changements de l'entomofaune des habitats affectés par les poussées démographiques, la séquence des grandes infestations d'insectes au cours des années, etc.

Avec d'infimes parties de l'insecte, les microtechnologies actuelles nous permettent de pousser plus loin l'analyse. De nombreuses études pourraient être entreprises sur des sujets aussi divers que la variation génétique entre les populations d'une même espèce, les variations dans les habitats de certains éléments comme les métaux lourds, les variations de la flore par l'étude des pollens des insectes pollinisateurs, l'état de santé des vertébrés en analysant le contenu du jabot des insectes hématophages, l'évolution humaine par l'analyse des ectoparasites obligatoires comme les poux, les habitudes humaines par l'étude des restes d'insectes trouvés dans les sites habités anciens, etc.

Avons-nous le droit, aujourd'hui, de nous priver de cette banque de données biologiques plus que centenaire au moment où des écosystèmes fragiles montrent des signes de fatigue devant les poussées de nos activités qui leur sont néfastes? Plus que jamais, nous avons besoin de témoins du passé qui rendraient possibles des analyses, des compréhensions, des explications, des projections. Les insectiers comme toutes autres collections de sciences naturelles font partie intégrale de notre patrimoine et méritent d'être protégés. Au moment où des scientifiques formulent des pronostics sombres sur l'avenir de notre planète, ces collections pourraient nous mener sur des pistes

innovatrices si nous voulions comprendre et ne pas répéter les erreurs du passé et analyser les situations présentes pour mieux planifier l'avenir. Les collections de sciences naturelles peuvent être utiles aujourd'hui et le seront davantage dans le futur avec le perfectionnement des technologies actuelles et l'avènement de technologies nouvelles.

Remerciements

André Francœur, Christian Hébert et Luc J. Jobin ont lu le manuscrit et fait un certain nombre de suggestions et de corrections judicieuses. Qu'ils en soient remerciés. ◀

Références

- COMEAU, N.M., 1965. A glance at the history of entomology and entomological collections in Quebec. *Annals of the Entomological Society of Quebec*, p. 85-90.
- FRANCOEUR, A., 2002. Une problématique concernant la nature, l'exploitation et la conservation des données d'échantillonnage sur les animaux invertébrés. *Les Cahiers de l'APPI*, 6: 2-10.
- KEVAN, D.K., 1978. The Lyman entomological museum and research laboratory: a history to 1978. *Lyman Entomological Museum and Research Laboratory, Memoir No. 4*, 35 p.
- MOORE, G.A., 1948. Obituary: Albert E. Winn. *The Canadian Entomologist*, 80: 255.
- PERRON, J.-M., 1995a. Visage d'autrefois. William Couper, brillant naturaliste du 19^e siècle, bien représentatif de son temps. *Antennae*, 2: 14-16.
- PERRON, J.-M., 1995b. Les insectiers du Québec. La Corporation Entomofaune inc., Saguenay. Document technique 03, version 2,0, 54 p.
- PERRON, J.-M., 2007. Leopoldo-Maria Ortiz y Pi (1884-1947), cistercien, homme de sciences, grand éducateur et amant des glaïeuls, auteur d'une collection d'insectes. *Antennae*, 14: 10-13.
- SHEPPARD, A.C., 1959. George A. Moore. *Entomological News*, 37: 2-3.
- WINN, A.F., 1912. A preliminary list of the insects of the province of Quebec. Part I.- Lepidoptera. Supplement Report, Quebec Society of Plant Protection.

www.iagto.ca

IA **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



Industrielle Alliance
Valeurs mobilières inc.
est membre du FCPE.

VOTRE PARTENAIRE DE CONFIANCE.

Dr MICHEL COUVRETTE
Chirurgien-dentiste

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

sur rendez-vous
seulement
274-2373

Diversité et liste annotée des araignées (Araneae) du parc national de la Yamaska (Québec, Canada)

Pierre Paquin, Nadine Dupérré et Alain Mochon

Résumé

Une campagne d'échantillonnage des araignées a été réalisée au parc national de la Yamaska en 2006 et 2007. Quatre sites représentatifs de la diversité des habitats du parc (le champ, la forêt feuillue en régénération, l'érablière et la forêt mixte) ont été échantillonnés pendant 24 semaines consécutives en 2006, puis avec des protocoles d'inventaire dits « instantanés » l'année suivante. Au total, 9 079 araignées adultes ont été récoltées, représentant 234 espèces et 21 familles, soit 35 % de l'aranéofaune connue du Québec. Plusieurs espèces récoltées représentent des mentions d'espèces rarement trouvées dans la province et cinq d'entre elles constituent des ajouts à la faune québécoise. La découverte de trois espèces inconnues de la science est cependant le fait le plus marquant : *Agyneta sheffordiana*, *Tapinotorquis yamaskensis* (Linyphiidae) et *Mysmena quebecana* (Mysmenidae) ont été décrites d'après les spécimens récoltés dans le cadre de ce projet. L'analyse de la richesse des araignées du parc démontre l'ampleur de l'inventaire accompli. Cette étude contribue à la valorisation des aires dédiées à la conservation comme le parc national de la Yamaska, en démontrant que, malgré sa faible superficie, de nombreuses espèces de notre faune y vivent et que des découvertes y sont possibles.

Introduction

Les parcs nationaux et autres territoires protégés constituent des éléments clés pour le maintien de la biodiversité, car ils échappent aux pressions causées par le développement urbain et l'exploitation des ressources naturelles. Ces aires constituent des sanctuaires pour de nombreuses espèces végétales et animales puisqu'elles préservent les habitats et les ressources nécessaires à leur survie. Cependant, les connaissances relatives aux organismes qui y vivent demeurent fragmentaires, particulièrement pour les insectes et autres arthropodes (Hébert, 1995). Malgré leur abondance et leur potentiel comme bio-indicateurs (Kremen, 1992; Kremen et collab., 1993), les invertébrés des parcs du Québec sont peu connus, notamment à cause de lacunes taxonomiques qui limitent la faisabilité des inventaires. Toutefois, les récentes avancées faunistiques et taxonomiques de Bélanger et Hutchinson (1992), Paquin et collab. (2001b), et Paquin et Dupérré (2003) facilitent de tels travaux sur les araignées du Québec. L'aranéofaune des aires protégées québécoises a déjà fait l'objet de quelques inventaires. En 1992, Koponen publiait une étude sur les araignées associées aux falaises du parc national de Forillon et plus récemment, Paquin et LeSage (2001) documentaient l'aranéofaune du parc national de la Gaspésie. Le parc national des Grands-Jardins et la réserve faunique des Laurentides ont reçu l'attention de Koponen (1987) et de Larrivée et collab. (2005).

C'est avec l'objectif de documenter la faune occupant une aire protégée que nous avons entrepris un échantillonnage des araignées du parc national de la Yamaska. En 2003, Hutchinson dressait un portrait des araignées du Québec qui laissait entrevoir que de nombreuses découvertes étaient possibles sur notre territoire. La position géographique du parc au sud de la province favorise la possibilité de telles découvertes puisque les aires de répartition de plusieurs arai-

gnées atteignent leur limite nord à ces latitudes. De plus, la plupart des inventaires aranéologiques menés à ce jour au Québec ont concentré leurs efforts sur les habitats nordiques et boréaux, laissant les habitats méridionaux peu connus.

Matériel et méthodes

Description de l'aire d'étude

Le parc national de la Yamaska se situe à environ 90 km à l'est de Montréal et constitue une aire protégée intégrée au réseau des parcs du Québec depuis 1983 (Guay, 1995). Il couvre une superficie de 12,9 km² (figure 1) des Basses-Terres appalachiennes et se situe dans le domaine de l'érablière à tilleul telle que définie par Anseau et collab. (1996). La végétation du parc a été décrite par Guérard et Legris (1984) et les plantes rares documentées par Bouchard (1996) et Gratton (1999).

Quatre sites représentatifs de la diversité des habitats et des communautés végétales du parc ont été choisis :

- 1) Champ [45,43761° N; 72,60612° O] (figure 2a). Ce site est typique des champs agricoles abandonnés. Les arbres ont été coupés et les pierres retirées du sol pour permettre l'agriculture, mais ces surfaces ont été subséquemment

Pierre Paquin est chercheur en taxonomie et systématique et dirige le Cave and Endangered Invertebrate Research Laboratory, SWCA Environmental Consultants, Austin, Texas, U.S.A.
ppaquin@swca.com

Nadine Dupérré est arachnologue, illustratrice scientifique et travaille comme assistante de recherche en arachnologie au American Museum of Natural History, New York, New York, U.S.A.
nduperre@amnh.org

Alain Mochon est biologiste, responsable du Service de la conservation et de l'éducation au parc national de la Yamaska.
mochon.alain@sepaq.com

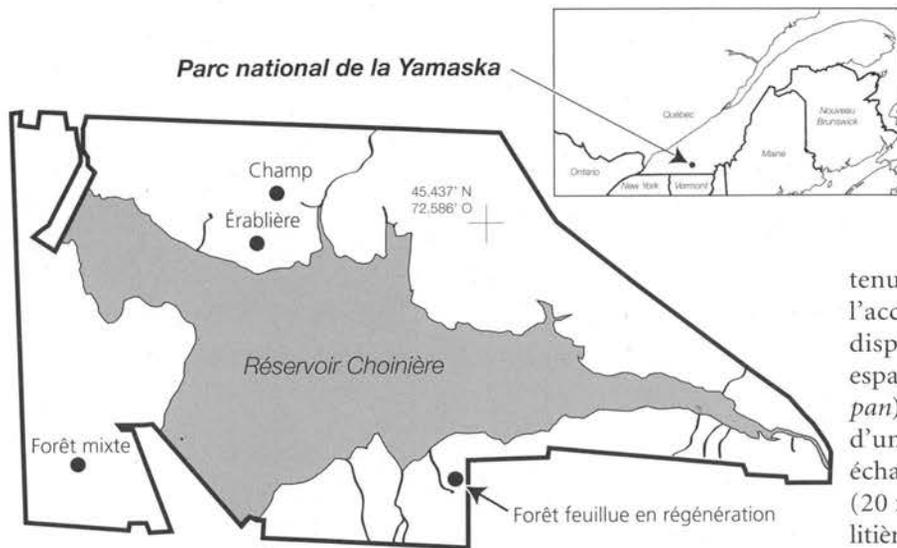


Figure 1. Localisation du parc national de la Yamaska et des quatre stations d'échantillonnage: le champ, la forêt feuillue en régénération, l'érablière, et la forêt mixte

abandonnées et n'ont subi aucune intervention depuis les 30 dernières années. La végétation se transforme d'une mince strate qui couvre le sol au printemps jusqu'à une dense végétation d'herbacées atteignant 1,5 m de hauteur à l'automne (figure 2a). Le drainage est bon, la litière peu importante, et on observe une mosaïque de mousses qui se développent sous la strate herbacée.

- 2) Forêt feuillue en régénération [45,41959° N; 72,58937° O] (figure 2b). La voûte forestière est partiellement fermée (20 à 30 %) et se compose de divers feuillus où l'érable argenté (*Acer saccharinum* L.), l'orme d'Amérique (*Ulmus americana* L.) et le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.) dominant. Les strates arbustives et herbacées sont denses et riches. Plusieurs pierres jonchent le sol, la litière est mince, le drainage varie de moyen à faible, ce qui favorise la présence de fougères et de mousses.
- 3) Érablière [45,43539° N; 72,60721° O] (figure 2c). La voûte forestière est complètement fermée et largement dominée par l'érable à sucre. Cette essence domine également la strate arbustive. La strate herbacée est pauvre et couvre 30 % de la surface du sol, tandis que la litière est importante et s'accumule parfois entre les pierres et le bois mort.
- 4) Forêt mixte [45,42301° N; 72,62477° O] (figure 2d). La voûte forestière est complètement fermée et se compose à 60 % de conifères [dominés par la pruche (*Tsuga canadensis* (L.) Carr.) et 40 % d'essences feuillues dominées par l'érable rouge (*Acer rubrum* L.) et le bouleau jaune (*Betula alleghaniensis* Britton). Les strates herbacées et arbustives sont relativement pauvres et couvrent environ 50 % du sol. Le drainage varie de bon à moyen et une importante quantité de matière organique morte, incluant du bois mort, est accumulée au sol. La litière est riche et s'accumule parfois en épaisses couches entre les pierres.

Échantillonnage

La récolte des araignées occupant les quatre habitats s'est effectuée en utilisant différents protocoles. En 2006, nous avons employé un protocole dit « à long terme » (*long-term*). Pour chacun des quatre sites d'échantillonnage, nous avons utilisé:

- a) neuf pièges-fosses rectangulaires maintenus en place à l'aide d'adaptateurs minimisant l'accumulation de débris (Paquin, 2004: fig. 1a) disposés sur trois transects où les pièges étaient espacés de 10 m; b) neuf pièges de surface (*water pan*) de 52 cm x 33 cm x 8 cm (figure 2f), disposés d'une façon similaire (10 m de distance); c) trois échantillons obtenus par battage de la végétation (20 minutes chacun), et d) deux échantillons de litière (comprenant chacun trois surfaces de 45 cm²) traités à l'aide d'un extracteur Berlèse. Les sites ont été visités chaque semaine. Les pièges étaient vidés et les échantillons de litière et de battage rapportés au laboratoire pour être traités, transférés dans l'alcool (70 %) et entreposés jusqu'au tri. L'échantillonnage s'est échelonné du 9 mai au 31 octobre 2006, pour un total de 24 semaines. À ces latitudes, cet effort englobe la période de l'année où la neige ne recouvre pas le sol, soit de la période antérieure au débourrement des feuilles jusqu'aux premiers gels de l'automne.

En 2007, deux protocoles de type « instantanés » (*snap shot* ou *rapid*) ont été utilisés en ayant recours à des techniques actives. Ils consistaient en un effort quantifiable de trois heures d'échantillonnage par habitat, sans recourir aux pièges passifs. Le premier, le protocole de Coddington (Coddington et collab., 1991), consiste à répartir l'effort pour couvrir l'ensemble de l'habitat: une heure est vouée à la recherche d'araignées réparties dans l'espace entre la hauteur des genoux et le sol (dessous de pierres, feuilles mortes, bois mort, etc.); une heure pour la recherche des araignées situées de la hauteur des genoux jusqu'à la hauteur des yeux; puis une heure consacrée au battage de la végétation à l'aide d'un battoir traditionnel (Martin, 1977). Le deuxième protocole (Paquin et Dupérré, en préparation) consiste en un effort comparable (trois heures) réparti de la façon suivante: une heure à tamiser la litière avec un tamis dit « Européen » (Smetana, 1971), ensuite traitée au Berlèse; une heure de battage de la végétation avec un battoir de type pyramidal (figure 2e); puis une heure à inspecter les divers microhabitats peu importe leur position dans l'espace. Ces deux protocoles instantanés ont été utilisés à trois reprises dans les quatre habitats: à la fin mai, à la mi-juillet et à la mi-octobre.

Identification

Tous les échantillons recueillis et préservés dans une solution d'alcool (70 %) ont été triés sous la loupe binoculaire. Seules les araignées adultes ont été conservées puisqu'il n'est pas possible d'identifier la plupart des immatures.



Figure 2. Quatre sites d'étude représentatifs de la diversité des habitats du parc national de la Yamaska: a) le champ, b) la forêt feuillue en régénération, c) l'érablière, et d) la forêt mixte. Plusieurs méthodes d'échantillonnage complémentaires les unes aux autres ont été utilisées, entre autres e) le battoir pyramidal, f) les pièges de surface (*water pan*)

L'identification des espèces s'est faite en se basant principalement sur Paquin et Dupérré (2003) et quelques autres publications (Levi, 1953, 1957; Piel, 1992; Dondale et collab., 2003; Dupérré et Paquin, 2005, 2007; Lopardo et Coddington 2005; Ubick et collab., 2005; Dupérré et collab., 2006; Paquin et Dupérré, 2006).

Analyse statistique

Les données utilisées pour l'analyse de la richesse incluent tous les échantillons dans lesquels des araignées adultes ont été récoltées en 2006 et 2007, soit un piège actif pour une période d'une semaine ou le résultat d'une méthode instantanée (battage, Berlese, récolte manuelle, etc.), pour un total de 1 460 échantillons. Le logiciel EstimateS v5.0.1 PPC (Colwell, 1997) a été utilisé pour l'analyse de la raréfaction; 100 permutations ont été effectuées avec le paramètre [RareInfreqCut] ajusté à la valeur 10, tel que suggéré par l'auteur. Les analyses de raréfaction effectuées avec des échantillons provenant de différentes méthodes de récolte démontrent une influence du ratio d'espèces récoltées par les différentes méthodes. Par exemple, une analyse avec *a* échantillons récoltés avec la méthode A et *b* échantillons avec la méthode B, la courbe obtenue dépend du ratio *a/b* en utilisant les méthodes A et B (R. Colwell, comm. pers.). La courbe obtenue caractérise l'ensemble de l'effort d'échantillonnage et englobe une plus grande variabilité qu'avec une analyse basée sur une seule méthode. Pour chaque valeur du nombre d'échantillons, quatre valeurs sont présentées: la richesse observée (Obs), la richesse prédite (ACE, *Abundance Coverage Estimation*), le nombre de singletons (nombre d'espèces représentées par un seul spécimen), et le nombre de doublets (nombre d'espèces représentées par deux spécimens).

Résultats

L'inventaire entrepris dans le parc national de la Yamaska a permis de récolter 9 079 araignées adultes représentant 234 espèces et 21 familles (tableau 1). Parmi les espèces présentées, quatre proviennent de récoltes manuelles faites en dehors de l'échantillonnage décrit précédemment: *Larinioides sclopetarius* (Araneidae), *Salticus scenicus* et *Sitticus fasciger* (Salticidae) ont été trouvés sur les bâtiments du parc, tandis qu'*Argiope aurantia* (Araneidae) a été récoltée dans un milieu ouvert. Deux espèces de la liste ont été identifiées grâce à des individus immatures (*Araneus juniperi* et *Acanthepeira stellata*, Araneidae) et trois espèces au niveau supérieur seulement (*Dictyna* sp., *Emblyna* sp. et une Erigonine identifiable qu'à la sous-famille) parce que dans ces cas particuliers, les mâles sont nécessaires pour une détermination fiable. Les espèces connues uniquement de spécimens immatures ou capturées manuellement ne sont pas

incluses dans l'analyse de la richesse, ce qui porte le total à 228 espèces dans ce cadre.

Plusieurs espèces présentées dans le tableau 1 font l'objet de commentaires à cause du caractère particulier de leur capture dans le parc et les données de terrain sont rapportées en annexe dans ces cas. Particulièrement, cinq espèces ont été récoltées pour la première fois au Québec (*Araneus guttulatus*, *Eustala cepina*, *Admestina wheeleri*, *Dipoena appalachia* et *Keijia alabamensis*) et trois autres (*Agyneta sheffordiana*, *Tapinotorquis yamaskensis* et *Mysmena quebecana*) étaient inconnues de la science.

L'abondance de chaque espèce en fonction des différents habitats et de l'année d'échantillonnage est rapportée au tableau 1 et démontre que plusieurs n'ont été récoltées qu'à un ou deux exemplaires. Les affinités des espèces pour les quatre habitats et la complémentarité entre les protocoles de récolte seront traitées dans une autre communication. Toutefois, les abondances données indiquent certaines tendances. Par exemple, *Pardosa moesta* (Lycosidae) est une espèce nettement inféodée au champ, tandis qu'*Eris militaris* (Salticidae) est une espèce généraliste. *Lepthyphantes turbatrix* (Linyphiidae) est associée aux milieux forestiers, alors que *Pirata montanus* (Lycosidae) est associée aux forêts feuillues.

La faune aranéologique du parc se compose de 21 familles (figure 3) et démontre une nette dominance des Linyphiidae avec 75 espèces (32 %). Suivent les Theridiidae et les Araneidae avec 25 espèces chacune (11 %), les Salticidae (17 espèces, 7 %), les Lycosidae et les Dictynidae (13 espèces, 6 %), les Clubionidae (12 espèces, 5 %), et les Thomisidae (11 espèces, 5 %). Les 13 autres familles sont représentées par moins de dix espèces et composent au total 18 % de l'aranéofaune du parc. Par ailleurs, notons la première mention d'une Mysmenidae au Québec.

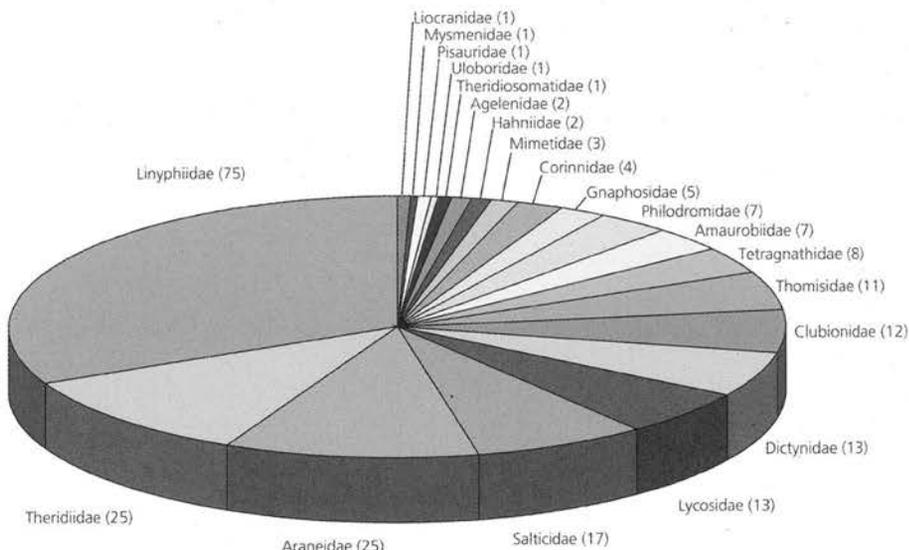


Figure 3. Importance relative des 21 familles d'araignées, composées par les 234 espèces récoltées dans le parc national de la Yamaska

Tableau 1. Liste des espèces organisée par noms de familles et d'espèces. Les abondances sont données en fonction des années et des habitats échantillonnés. Les numéros trouvés en marge de certaines espèces renvoient à un commentaire donné en annexe:

	2006				2007				Autre
	Champ	Régénération	Érablière	Mixte	Champ	Régénération	Érablière	Mixte	
Agelenidae									
<i>Agelenopsis potteri</i> (Blackwall 1846)	20	40	2	1	-	3	-	-	
<i>Agelenopsis utahana</i> (Chamberlin & Ivie 1933)	4	12	22	15	-	2	3	6	
Amaurobiidae									
<i>Amaurobius borealis</i> Emerton 1909	-	1	-	4	-	2	-	-	
<i>Callobius bennetti</i> (Blackwall 1846)	-	1	7	2	-	1	12	11	
<i>Coras aerialis</i> Muma 1946	-	1	2	2	-	-	3	1	
<i>Coras juvenilis</i> (Keyserling 1882)	2	10	13	21	-	4	6	4	
<i>Coras montanus</i> (Emerton 1890)	-	6	-	1	-	1	-	3	
<i>Wadotes calcaratus</i> (Keyserling 1887)	-	9	20	10	-	-	3	4	
<i>Wadotes hybridus</i> (Emerton 1890)	9	44	19	51	-	-	2	1	
Araneidae									
1 <i>Acanthepeira stellata</i> (Walckenaer 1805)	-	-	-	X	-	-	-	-	
<i>Araneus corticarius</i> (Emerton 1884)	-	3	-	-	-	-	-	-	
2 <i>Araneus guttulatus</i> (Walckenaer 1841)	1	-	-	1	-	-	-	-	
3 <i>Araneus iviei</i> (Archer 1951)	-	-	-	1	-	-	-	-	
4 <i>Araneus juniperi</i> (Emerton 1884)	-	-	-	X	-	-	-	-	
<i>Araneus marmoreus</i> Clerck 1757	11	12	14	15	-	1	4	2	
<i>Araneus nordmanni</i> (Thorell 1870)	-	-	1	1	-	1	2	7	
<i>Araneus saevus</i> (L. Koch 1872)	-	-	-	1	-	-	-	-	
5 <i>Araneus thaddeus</i> (Hentz 1847)	-	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Araneus trifolium</i> (Hentz 1847)	11	1	4	1	1	-	-	-	
<i>Araniella displicata</i> (Hentz 1847)	2	16	12	16	5	9	6	2	
6 <i>Argiope aurantia</i> Lucas 1833	-	-	-	-	-	-	-	-	x
<i>Argiope trifasciata</i> (Forsk. 1775)	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Cercidia prominens</i> (Westring 1851)	8	-	-	-	5	-	-	-	
<i>Cyclosa conica</i> (Pallas 1772)	1	1	-	5	-	-	3	4	
<i>Eustala anastera</i> (Walckenaer 1841)	-	-	2	1	-	-	6	2	
7 <i>Eustala cepina</i> (Walckenaer 1841)	-	1	-	-	-	1	-	-	
<i>Hypsignathus pygmaea</i> (Sundevall 1831)	-	-	-	-	2	-	-	-	
<i>Hypsignathus rubens</i> (Hentz 1847)	-	-	-	-	-	-	-	3	
<i>Larinioides cornutus</i> (Clerck 1757)	-	-	-	-	3	1	-	-	
<i>Larinioides patagiatus</i> (Clerck 1757)	-	11	10	11	-	3	8	-	
8 <i>Larinioides sclopetarius</i> (Clerck 1757)	-	-	-	-	-	-	-	-	x
<i>Mangora gibberosa</i> (Hentz 1847)	23	-	1	-	9	1	-	-	
<i>Mangora placida</i> (Hentz 1847)	-	23	1	6	1	23	1	2	
<i>Neoscona arabesca</i> (Walckenaer 1841)	16	9	13	1	10	-	-	1	
Clubionidae									
<i>Clubiona abbotii</i> L. Koch 1866	62	11	21	-	5	-	-	1	
<i>Clubiona canadensis</i> Emerton 1890	-	-	1	5	-	2	-	-	
<i>Clubiona chippewa</i> Gertsch 1941	-	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Clubiona johnsoni</i> Gertsch 1941	34	-	6	-	-	-	-	-	
<i>Clubiona kastoni</i> Gertsch 1941	5	11	1	6	-	4	-	-	
<i>Clubiona moesta</i> Banks 1896	1	6	3	3	-	2	1	-	
<i>Clubiona norvegica</i> Strand 1900	-	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Clubiona obesa</i> Hentz 1847	1	-	10	1	2	-	4	1	
9 <i>Clubiona quebecana</i> Dondale & Redner 1976	-	-	-	1	-	1	-	-	
<i>Clubiona spiralis</i> Emerton 1909	-	1	2	-	-	-	-	1	

	2006				2007				
	Champ	Régénération	Érablière	Mixte	Champ	Régénération	Érablière	Mixte	Autre
<i>Clubiona trivialis</i> C.L. Koch 1843	-	-	1	-	-	-	-	-	
10 <i>Elaver excepta</i> (C.L. Koch 1866)	-	4	-	3	-	-	-	-	
Corinnidae									
<i>Castianeira cingulata</i> (C.L. Koch 1841)	-	2	2	2	-	1	1	-	
<i>Castianeira longipalpa</i> (Hentz 1847)	4	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Phrurotimpus alarius</i> (Hentz 1847)	2	3	26	4	-	5	25	-	
<i>Phrurotimpus borealis</i> (Emerton 1911)	1	2	-	3	-	-	1	-	
Dictynidae									
<i>Cicurina arcuata</i> Keyserling 1887	-	-	7	-	1	-	1	3	
<i>Cicurina brevis</i> (Emerton 1890)	-	3	3	3	-	11	23	32	
11 <i>Cicurina itasca</i> Chamberlin & Ivie 1940	-	-	-	-	-	-	2	-	
<i>Cicurina pallida</i> Keyserling 1887	-	1	1	4	-	-	6	-	
<i>Cryphoeca montana</i> Emerton 1909	-	1	-	8	-	1	-	1	
<i>Dictyna brevitaris</i> Emerton 1915	-	-	-	1	-	-	-	-	
<i>Dictyna foliacea</i> (Hentz 1850)	74	-	2	-	3	-	-	-	
<i>Dictyna</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Emblyna annulipes</i> (Blackwall 1846)	-	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Emblyna maxima</i> (Banks 1892)	-	-	2	-	-	-	11	11	
<i>Emblyna phylax</i> (Gertsch & Ivie 1936)	1	1	-	2	-	-	-	3	
<i>Emblyna</i> sp.	-	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Emblyna sublata</i> (Hentz 1850)	3	4	77	25	9	7	29	13	
Gnaphosidae									
<i>Drassyllus fallens</i> Chamberlin 1922	-	3	-	-	-	-	-	-	
<i>Gnaphosa parvula</i> Banks 1896	10	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Herpyllus ecclesiasticus</i> Hentz 1832	-	-	1	1	-	-	-	1	
<i>Micaria pulicaria</i> (Sundevall 1831)	4	1	1	-	-	-	-	-	
<i>Zelotes fratris</i> Chamberlin 1920	38	1	1	-	-	-	-	1	
Hahniidae									
<i>Hahnia cinerea</i> Emerton 1890	-	1	-	-	-	-	-	4	
<i>Neoantistea magna</i> (Keyserling 1887)	4	21	40	61	-	1	9	-	
Linyphiidae									
<i>Agyneta fabra</i> (Keyserling 1886)	29	16	2	-	1	3	-	-	
12 <i>Agyneta sheffordiana</i> Dupérré & Paquin 2007	2	3	-	5	1	-	-	1	
<i>Agyneta simplex</i> (Emerton 1926)	1	1	-	4	-	-	-	-	
<i>Agyneta unimaculata</i> (Banks 1892)	12	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Allomengea dentisetis</i> (Grübe 1861)	3	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Aphileta misera</i> (O. Pickard-Cambridge 1882)	-	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Bathypantes concolor</i> (Wider in Reuss 1834)	63	119	2	1	-	1	-	-	
<i>Bathypantes pallidus</i> (Banks 1892)	154	107	18	21	-	3	7	3	
13 <i>Centromerus denticulatus</i> (Emerton 1909)	-	-	-	-	-	1	-	-	
<i>Centromerus persolutus</i> (O. Pickard-Cambridge 1875)	9	13	15	12	-	5	32	54	
<i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall 1841)	99	20	118	6	22	2	-	-	
<i>Ceraticelus emertoni</i> (O. Pickard-Cambridge 1874)	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Ceraticelus fissiceps</i> (O. Pickard-Cambridge 1874)	2	16	-	91	-	-	-	4	
<i>Ceraticelus laetabilis</i> (O. Pickard-Cambridge 1874)	-	1	1	7	-	-	-	10	
<i>Ceraticelus minutus</i> (Emerton 1882)	-	-	-	-	-	-	1	-	
<i>Ceraticelus silus</i> Dondale 1958	45	185	67	170	-	4	47	37	
<i>Ceraticelus similis</i> (Banks 1892)	1	-	2	-	-	-	1	-	
<i>Ceratinella brunnea</i> Emerton 1882	3	2	-	8	2	-	-	6	
<i>Ceratinops latus</i> (Emerton 1882)	-	2	5	2	-	-	-	-	
<i>Diplocephalus subrostratus</i> (O. Pickard-Cambridge 1873)	-	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Drapestica alteranda</i> Chamberlin 1909	2	3	12	13	-	-	3	-	
14 <i>Eperigone augustalis</i> Crosby & Bishop 1933	3	-	2	-	-	-	-	1	
<i>Eperigone entomologica</i> (Emerton 1911)	-	-	-	-	-	-	-	2	

	2006				2007				Autre
	Champ	Régénération	Érabièrè	Mixte	Champ	Régénération	Érabièrè	Mixte	
<i>Eperigone index</i> (Emerton 1914)	3	–	1	–	–	–	–	–	
<i>Eperigone maculata</i> (Banks 1892)	–	1	–	3	–	–	–	5	
15 <i>Eperigone tridentata</i> (Emerton 1882)	1	–	1	–	–	–	–	–	
<i>Eperigone trilobata</i> (Emerton 1882)	19	10	1	–	–	1	–	–	
<i>Eridantes erigonoides</i> (Emerton 1882)	4	–	2	–	3	–	–	–	
16 <i>Eridantes utilis</i> Crosby & Bishop 1933	–	–	–	2	–	–	–	1	
<i>Erigoninae</i> sp.	–	–	4	1	–	–	–	–	
<i>Erigone atra</i> Blackwall 1833	3	14	1	1	–	–	–	–	
17 <i>Erigone autumnalis</i> Emerton 1882	1	–	–	1	–	–	–	–	
<i>Erigone blaesa</i> Crosby & Bishop 1928	–	–	–	–	–	–	1	–	
18 <i>Gnathonaroides pedalis</i> (Emerton 1923)	–	–	–	–	–	–	–	1	
<i>Gonatium crassipalpus</i> Bryant 1933	–	2	–	1	–	–	–	–	
<i>Grammonota angusta</i> Dondale 1959	–	–	–	8	–	2	–	5	
<i>Grammonota capitata</i> Emerton 1924	–	–	–	1	–	–	–	14	
<i>Halorates plumosus</i> (Emerton 1882)	6	1	–	–	–	–	1	–	
<i>Helophora insignis</i> (Blackwall 1841)	9	61	2	18	–	–	–	1	
<i>Hypselistes florens</i> (O. Pickard-Cambridge 1875)	88	3	2	3	39	3	–	–	
<i>Islandiana longisetosa</i> (Emerton 1882)	–	1	–	–	–	–	–	–	
<i>Kaestneria pullata</i> (O. Pickard-Cambridge 1863)	2	2	1	–	–	–	–	–	
<i>Lethyphantes calcaratus</i> (Emerton 1909)	–	–	4	5	–	–	–	1	
<i>Lethyphantes intricatus</i> (Emerton 1911)	–	–	–	1	–	–	1	2	
<i>Lethyphantes turbatrix</i> (O. Pickard-Cambridge 1877)	–	–	1	–	–	–	19	11	
<i>Macrargus multesimus</i> (O. Pickard-Cambridge 1875)	1	1	–	1	–	–	–	2	
<i>Microlinyphia mandibulata mandibulata</i> (Emerton 1882)	7	–	–	–	2	–	–	–	
<i>Microneta viaria</i> (Blackwall 1841)	3	1	2	5	–	1	4	5	
<i>Neriere clathrata</i> (Sundevall 1830)	1	3	–	1	–	2	–	–	
19 <i>Neriere montana</i> (Clerck 1757)	–	1	–	–	–	4	1	–	
<i>Neriere radiata</i> (Walckenaer 1841)	–	1	–	19	–	1	–	3	
20 <i>Neriere variabilis</i> (Banks 1892)	–	1	3	1	–	1	26	1	
21 <i>Oedothorax montifer</i> (Emerton 1882)	1	4	–	1	1	1	1	–	
<i>Oedothorax trilobatus</i> (Banks 1896)	–	2	–	1	–	–	–	–	
<i>Oreophantes recurvatus</i> (Emerton 1913)	–	1	–	1	–	–	–	–	
<i>Pityohyphantes costatus</i> (Hentz 1850)	1	14	22	16	–	12	46	35	
<i>Pityohyphantes subarcticus</i> Chamberlin & Ivie 1943	–	–	–	–	–	–	–	1	
<i>Pocadicnemis americana</i> Millidge 1976	1	2	4	1	–	–	4	–	
<i>Porrhomma terrestre</i> (Emerton 1882)	–	3	–	2	–	–	–	3	
<i>Sisicottus montanus</i> (Emerton 1882)	1	1	–	9	–	–	1	–	
<i>Sisicus penifusifer</i> Bishop & Crosby 1938	2	–	–	–	–	–	–	–	
<i>Sougamus bostoniensis</i> (Emerton 1882)	2	1	–	–	–	1	–	1	
<i>Soulgas corticarius</i> (Emerton 1909)	–	5	3	2	–	–	–	–	
<i>Tapinocyba minuta</i> (Emerton 1909)	2	–	1	14	–	–	–	–	
<i>Tapinocyba simplex</i> (Emerton 1882)	3	1	–	5	1	–	–	4	
22 <i>Tapinopa bilineata</i> Banks 1893	1	–	1	1	–	–	–	–	
23 <i>Tapinotorquis yamaskensis</i> Dupérré & Paquin 2007	–	3	–	–	–	–	–	–	
<i>Tenuiphantes zebra</i> (Emerton 1882)	14	31	3	22	–	2	3	7	
24 <i>Thyreosthenius parasiticus</i> (Westring 1851)	–	–	–	–	–	2	2	–	
<i>Tunagyna debilis</i> (Banks 1892)	6	–	–	2	–	–	–	2	
<i>Walckenaeria atrotibialis</i> (O. Pickard-Cambridge 1878)	1	6	3	–	–	–	–	–	
<i>Walckenaeria digitata</i> (Emerton 1913)	1	–	–	–	1	–	–	–	
<i>Walckenaeria directa</i> (O. Pickard-Cambridge 1874)	1	2	1	9	–	–	1	–	
<i>Walckenaeria exigua</i> Millidge 1983	1	1	–	1	–	–	–	–	
<i>Walckenaeria spiralis</i> (Emerton 1882)	3	–	–	–	–	–	–	–	
Liocranidae									
<i>Agroeca pratensis</i> Emerton 1890	1	–	–	–	–	1	–	–	

	2006				2007				
	Champ	Régénération	Érablière	Mixte	Champ	Régénération	Érablière	Mixte	
Lycosidae									
<i>Gladiosa gulosa</i> (Walckenaer 1837)	-	-	-	-	1	-	-	-	
<i>Hogna frondicola</i> (Emerton 1885)	2	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Pardosa distincta</i> (Blackwall 1846)	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Pardosa moesta</i> Banks 1892	1 245	23	12	8	5	-	-	-	
<i>Pardosa xerampelina</i> (Keyserling 1877)	3	15	-	-	-	-	-	-	
<i>Pirata canadensis</i> Dondale & Redner 1981	1	3	-	1	-	-	-	-	
<i>Pirata insularis</i> Emerton 1885	9	18	1	-	-	7	-	-	
<i>Pirata minutus</i> Emerton 1885	37	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Pirata montanus</i> Emerton 1885	24	257	298	70	-	17	113	-	
<i>Schizocosa crassipalata</i> Roewer 1951	3	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Trebacosa marxi</i> (Stone 1890)	-	1	-	-	-	-	-	-	
25 <i>Trochosa ruricola</i> DeGeer 1778	55	8	3	1	-	-	-	-	
25 <i>Trochosa terricola</i> Thorell 1856	49	16	12	5	-	2	-	1	
Mimetidae									
<i>Ero canionis</i> Chamberlin & Wie 1935	2	-	-	-	-	-	-	1	
26 <i>Ero leonina</i> (Hentz 1850)	-	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Mimetus epeiroides</i> Emerton 1882	4	-	-	-	-	-	-	-	
Mysmenidae									
27 <i>Mysmena quebecana</i> Lopardo & Dupérré 2008	1	-	1	-	-	-	-	-	
Philodromidae									
<i>Philodromus cespitum</i> (Walckenaer 1802)	2	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Philodromus exilis</i> Banks 1892	1	2	5	10	1	-	1	2	
<i>Philodromus praelustris</i> Keyserling 1880	-	-	-	-	-	-	-	1	
28 <i>Philodromus rufus</i> Walckenaer 1826	1	4	9	5	5	5	9	5	
<i>Thanatus rubicellus</i> Mello-Leitao 1929	26	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Thanatus stratus</i> C. L. Koch 1845	6	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Tibellus oblongus</i> (Walckenaer 1802)	31	-	1	1	5	-	-	-	
Pisauridae									
29 <i>Dolomedes tenebrosus</i> Hentz 1844	-	1	-	-	-	2	-	-	
Salticidae									
30 <i>Admestina wheeleri</i> Peckham & Peckham 1888	2	-	-	-	-	1	-	-	
31 <i>Chinatus parvulus</i> (Banks 1895)	-	1	-	-	-	2	-	-	
<i>Eris militaris</i> (Hentz 1845)	50	81	40	38	27	29	18	4	
<i>Evarcha hoyi</i> (Peckham & Peckham 1883)	4	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Hentzia mitrata</i> (Hentz 1846)	-	2	1	2	-	-	-	-	
<i>Naphys pulex</i> (Hentz 1846)	3	14	1	3	-	1	-	2	
<i>Neon nelli</i> Peckham & Peckham 1888	-	4	3	6	-	2	-	-	
<i>Pelegrina flaviceps</i> (Kaston 1973)	3	8	-	21	-	3	3	25	
<i>Pelegrina insignis</i> (Banks 1892)	66	1	-	3	1	-	-	-	
<i>Pelegrina proterva</i> (Walckenaer 1837)	57	38	55	73	5	26	20	6	
32 <i>Salticus scenicus</i> (Clerck 1757)	-	-	-	-	-	-	-	-	x
32 <i>Sitticus fasciger</i> (Simon 1880)	-	1	-	-	-	-	-	-	x
<i>Sitticus floricola palustris</i> (Peckham & Peckham 1883)	-	1	-	-	-	-	-	-	
33 <i>Synageles noxiosus</i> (Hentz 1850)	-	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Talavera minuta</i> (Banks 1895)	-	1	-	2	-	-	-	-	
<i>Tutellina hartii</i> (Peckham in Emerton 1891)	-	1	-	-	-	1	-	-	
<i>Tutellina similis</i> (Banks 1895)	6	-	-	-	-	-	-	-	
Tetragnathidae									
34 <i>Pachygnatha autumnalis</i> Marx in Keyserling 1884	-	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Pachygnatha brevis</i> Keyserling 1884	2	2	2	-	-	-	-	-	
<i>Pachygnatha dorothaea</i> McCook 1894	3	2	4	-	-	1	-	-	
<i>Pachygnatha tristrata</i> C. L. Koch 1845	4	-	9	-	-	-	-	-	
<i>Pachygnatha xanthostoma</i> L. Koch 1845	-	1	-	-	-	-	-	-	

ENTOMOLOGIE

	2006				2007				Autre
	Champ	Régénération	Érabièrè	Mixte	Champ	Régénération	Érabièrè	Mixte	
<i>Tetragnatha laboriosa</i> Hentz 1850	1	-	-	-	-	5	-	-	
<i>Tetragnatha straminea</i> Emerton 1884	-	13	1	5	-	8	-	1	
<i>Tetragnatha versicolor</i> Walckenaer 1841	-	53	34	6	-	2	1	10	
Theridiidae									
35 <i>Achaearanea globosa</i> (Hentz 1850)	5	2	-	-	-	-	-	-	
36 <i>Achaearanea tabulata</i> Levi 1980	1	2	2	-	-	-	-	-	
37 <i>Dipoena appalachia</i> Levi 1953	-	-	-	3	-	-	-	-	
<i>Dipoena nigra</i> (Emerton 1882)	-	6	4	2	-	-	2	-	
<i>Enoplognatha caricis</i> (Fickert 1876)	-	2	-	-	-	3	-	-	
<i>Enoplognatha ovata</i> (Clerck 1757)	8	226	229	11	2	14	50	5	
<i>Euryopsis funebris</i> (Hentz 1850)	2	-	-	-	-	1	-	-	
38 <i>Keijia alabamensis</i> (Gertsch & Archer 1942)	1	-	2	-	-	-	-	-	
39 <i>Neospintharus trigonum</i> (Hentz 1850)	-	7	3	10	-	1	4	6	
<i>Neottiura bimaculata</i> (Linnaeus 1767)	8	1	-	-	7	-	-	-	
<i>Robertus banksi</i> (Kaston 1946)	-	-	-	2	-	-	-	1	
40 <i>Robertus pumilus</i> (Emerton 1909)	1	-	1	2	-	-	-	3	
<i>Robertus riparius</i> (Keyserling 1886)	-	-	-	10	-	-	-	3	
<i>Robertus spinifer</i> (Emerton 1909)	1	2	-	-	-	-	1	-	
<i>Rugathodes aurantius</i> Emerton 1915	-	-	-	4	-	-	-	-	
<i>Rugathodes sexpunctatus</i> Emerton 1882	-	-	-	2	-	-	1	-	
<i>Steatoda borealis</i> (Hentz 1850)	-	-	-	-	-	-	-	1	x
41 <i>Theridion albidum</i> Banks 1895	5	4	2	2	1	-	-	-	
<i>Theridion differens</i> Emerton 1882	15	7	2	11	26	1	1	2	
<i>Theridion frondeum</i> Hentz 1850	-	6	1	45	-	-	-	3	
<i>Theridion glaucescens</i> Becker 1879	2	-	2	1	10	1	-	-	
42 <i>Theridion lyricum</i> Walckenaer 1841	-	1	3	5	-	2	1	1	
<i>Theridion murarium</i> Emerton 1882	4	10	24	14	1	7	1	1	
<i>Theridula emertoni</i> Levi 1954	34	-	4	-	2	-	-	-	
<i>Thymoites unimaculatus</i> (Emerton 1882)	29	-	-	4	50	-	-	-	
Theridiosomatidae									
<i>Theridiosoma gemmosum</i> (L. Koch 1877)	-	14	9	25	-	-	10	5	
Thomisidae									
<i>Bassaniana utahensis</i> (Gertsch 1932)	2	-	1	1	-	3	-	1	
<i>Misumena vatia</i> (Clerck 1757)	1	3	-	-	8	5	-	-	
<i>Ozyptila distans</i> Dondale & Redner 1975	-	4	19	5	-	4	2	5	
<i>Tmarus angulatus</i> (Walckenaer 1837)	1	-	-	-	-	-	-	-	
43 <i>Xysticus britcheri</i> Gertsch 1934	21	1	-	-	-	-	-	-	
<i>Xysticus discursans</i> Keyserling 1880	1	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Xysticus elegans</i> Keyserling 1880	7	10	8	5	-	2	-	2	
<i>Xysticus emertoni</i> Keyserling 1880	18	-	-	1	3	-	-	-	
<i>Xysticus ferox</i> (Hentz 1847)	41	2	-	1	-	1	-	-	
<i>Xysticus luctans</i> (C.L. Koch 1845)	12	-	-	-	-	-	-	-	
44 <i>Xysticus winnipegensis</i> Turnbull, Dondale & Redner 1965	1	1	-	-	-	-	-	-	
Uloboridae									
<i>Uloborus glomosus</i> (Walckenaer 1841)	-	-	-	-	-	1	-	-	
Abondance	2 897	1 838	1 471	1 225	289	301	612	446	
Richesse	131	136	109	122	41	76	62	82	
Abondance totale	9 079								
Richesse totale	234								

L'analyse de la richesse (figure 4) démontre que le nombre d'espèces observées (Obs) croît rapidement, puis commence à saturer lentement lorsque 300 échantillons sont inclus dans l'analyse. Le nombre d'espèces continue de croître régulièrement jusqu'à ce que le nombre total soit atteint (228), c'est-à-dire une fois les 1 460 échantillons inclus dans l'analyse. La richesse prédite (ACE) est une approximation de la richesse réelle, c'est-à-dire une estimation statistique du nombre d'espèces qui n'ont pas été récoltées par l'échantillonnage. Cette courbe montre une tendance similaire à la richesse observée, mais la prédiction finale, qui se base sur les 1 460 échantillons, porte le nombre d'espèces prédites à 250. Le nombre de singletons et de doublets augmente rapidement avec les premiers échantillons, puis atteint un plateau avec une centaine d'échantillons. Toutefois, malgré ce plafonnement hâtif, le nombre de singletons et de doublets décroît très lentement et demeure relativement stable avec l'augmentation du nombre d'échantillons. Une fois tous les échantillons inclus dans l'analyse, un nombre important de singletons et de doublets sont toujours présents, soit 33 et 18, respectivement.

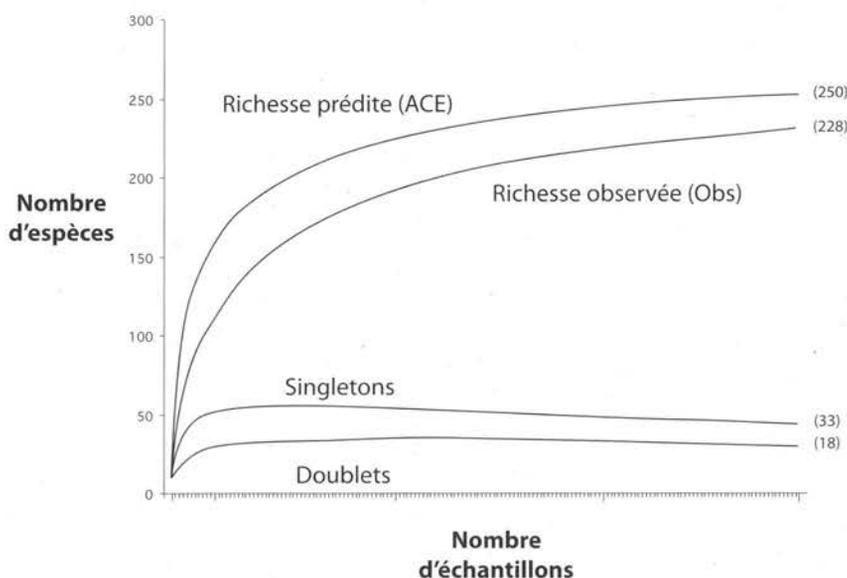


Figure 4. Analyse de la richesse (nombre d'espèces) à l'aide de courbes de raréfaction. Pour chaque nombre d'échantillons inclus dans l'analyse, quatre valeurs sont fournies: la richesse observée (Obs), la richesse prédite (ACE), le nombre d'espèces représentées par un seul spécimen (singletons), et le nombre d'espèces représentées par deux spécimens (doublets). Cette analyse montre un faible écart entre la richesse totale observée (228 espèces) et prédite (250 espèces), ce qui suggère un inventaire relativement complet.

Discussion

La campagne d'échantillonnage effectuée permet d'inclure les araignées aux côtés des odonates (Perron et collab., 2005) comme groupe taxonomique bien connus du parc national de la Yamaska. Au total, 21 familles sont représentées sur les 31 connues pour le Québec. Parmi celles-ci, la présence de Mysmenidae est surprenante puisque cette famille présentait, jusqu'à ce jour, des affinités tropicales

(Lopardo et collab., 2008). Les 234 espèces rapportées constituent également une importante portion de la diversité québécoise (35 % de l'aranéofaune connue).

Au Québec, un nombre élevé d'espèces d'araignées montre des affinités pour les habitats boréaux et nordiques et leur absence dans les habitats méridionaux est peu surprenante. Par exemple, dans le parc national de la Gaspésie, Paquin et LeSage (2001) ont signalé la présence de 240 espèces d'araignées, dont 50 % de Linyphiidae. Dans une étude des forêts boréales de l'ouest du Québec en Abitibi, Paquin et Dupérré (données non publiées) ont récolté 286 espèces, composées également de 50 % de Linyphiidae. Dans le parc national de la Yamaska, bien que les Linyphiidae constituent la famille la plus riche avec 75 espèces, leur importance relative ne se situe qu'à 32 %. Ces proportions suggèrent que plusieurs espèces de Linyphiidae possèdent plutôt des affinités pour les habitats nordiques et, qu'à la latitude du parc, leur importance est moindre. En considérant l'ensemble de l'aranéofaune du Québec, on s'attend à ce qu'une région donnée – qui ne contient pas l'ensemble de la diversité des habitats de la province – constitue un sous-ensemble de la

faune connue. Cependant, la position géographique du parc est favorable à la présence d'espèces possédant une répartition plus méridionale comme en fait foi la récolte de nombreuses espèces qui constituent les deuxième et troisième mentions connues pour la province. À cet égard, il faut souligner la présence de *Clubiona quebecana* et *Elaver excepta* (Clubionidae), *Thyreosthenius parasiticus* et *Tapinopa bilineata* (Linyphiidae), *Chinattus parvulus* et *Synageles noxiosus* (Salticidae), *Cicurina itasca* (Dictynidae) (voir annexe). Plus particulièrement, cinq espèces trouvées dans le parc constituent de premières mentions pour la province: *Araneus guttulator* et *Eustala cepina* (Araneidae), *Admestina wheeleri* (Saticidae), *Dipoena appalachia* et *Keijia alabamensis* (Theridiidae). La présence de *Dipoena appalachia* sur notre territoire constitue également une nouvelle mention pour le Canada. De plus, la récolte de spécimens appartenant à trois espèces inconnues de la science est également inattendue. Ces araignées ont été décrites et nommées d'après les spécimens récoltés dans le parc: *Agyneta sheffordiana* et *Tapinotorquis yamaskensis*, deux Linyphiidae nommées en l'honneur du canton de Shefford et du parc national de la Yamaska. Toutefois, ces deux espèces sont aussi connues de plusieurs autres localités en Amérique du Nord (Dupérré et Paquin, 2007). La troisième, *Mysmena quebecana*, n'est connue pour l'instant que du parc national de la Yamaska (Lopardo et collab., 2008). Auparavant, aucune espèce du genre *Mysmena* n'avait jamais été trouvée sur le continent nord-américain.

L'utilisation d'analyses de raréfaction permet d'évaluer visuellement la relation entre le nombre d'espèces avec l'augmentation du nombre d'échantillons. Cette analyse montre qu'aucune des courbes (ACE et Obs) n'atteint de plateau, ce qui suppose qu'un nombre additionnel d'échantillons aurait révélé la présence d'espèces qui n'ont pas été récoltées. La richesse prédite (ACE) est estimée à 250 espèces, ce qui est près des 228 espèces rapportées. Toutefois, le nombre important de singletons et de doublets rencontrés (33 et 18 respectivement), même avec un nombre important d'échantillons, appuie l'hypothèse que des espèces additionnelles seraient récoltées avec un nombre plus grand d'échantillons. Dans le contexte hypothétique où l'ensemble de la faune serait récolté, le nombre d'espèces représentées par un ou deux spécimens devient moins important lorsqu'on approche d'un inventaire « complet ». Peu importe l'intensité de l'effort d'échantillonnage, les bio-inventaires d'organismes aussi diversifiés et abondants que les araignées atteignent rarement un plateau. Toutefois, la similitude entre la richesse observée et la richesse prédite confirme que l'effort entrepris dans cette étude dresse un portrait fiable de la diversité des araignées du parc.

Afin de favoriser l'ajout de nouvelles espèces à la faune du parc et ainsi parfaire le présent inventaire, nous proposons de porter une attention particulière aux habitats qui n'ont pas été inclus dans la présente étude. Par exemple, les milieux riverains et la forêt de pins sont des milieux écologiquement distincts pouvant abriter de nouvelles espèces pour le parc.

Conclusion

La présente étude confirme que les espèces nouvelles pour la science ne sont pas l'exclusivité des régions tropicales et que de telles découvertes sont toujours possibles au Québec. Cette réalité démontre que nous connaissons peu la diversité québécoise, malgré les efforts des dernières décennies. Dans un contexte où les espèces menacées occupent parfois l'avant-scène médiatique, il importe de valoriser la préservation des habitats et des espèces. L'étude effectuée documente la présence de 234 espèces d'araignées sur un petit territoire protégé et confirme la vocation de conservation du parc national de la Yamaska.

Remerciements

Les auteurs souhaitent témoigner de leur reconnaissance à Pierre Dépelteau, directeur du parc national de la Yamaska, pour son appui à la mise en œuvre de ce projet d'inventaire. Des remerciements bien sentis vont également à toute l'équipe du Service de la conservation et de l'éducation du parc qui a assuré la récolte des spécimens tout au cours de la campagne d'échantillonnage de 2006. Nous exprimons notre gratitude à Liane Monty et Gina Rossini pour leur aide soutenue, de même qu'à Philippe Blanchette, Annie Cabana, Maryse Caron, Matthieu Cyr, Annie Deaudelin et Philippe Gagné pour leur contribution occasionnelle. ◀

Annexe

Notes et commentaires

Certains commentaires relatifs aux espèces peu communes au Québec contiennent les données de terrain. Toutefois, pour éviter des répétitions inutiles, les coordonnées géographiques des quatre habitats échantillonnés sont données ici : champ [45,43761° N; 72,60612° O], forêt feuillue en régénération [45,41959° N; 72,58937° O], érablière [45,43539° N; 72,60721° O] et forêt mixte [45,42301° N; 72,62477° O]. Le nombre donné entre parenthèses réfère au numéro d'échantillon de la campagne d'échantillonnage de l'année. Les spécimens qui ont été conservés, sont déposés dans la collection Paquin-Dupérré (CPAD) et la collection de référence du parc national de la Yamaska.

- 1) La présence d'*Acanthepeira stellata* a été confirmée par des spécimens immatures reconnaissables par la forme étoilée caractéristique de l'abdomen.
- 2) Les spécimens d'*Araneus guttulatus* récoltés dans le parc comptent parmi les premières mentions de cette espèce au Québec (voir détails dans Paquin et collab., sous presse) et les plus nordiques connues pour l'espèce (Dondale et collab., 2003).
- 3) *Araneus iviei* est rarement trouvé au Québec, Paquin et Dupérré l'ont rapporté pour la première fois en 2006.
Canada : Québec Parc national de la Yamaska, forêt mixte ♂ 24.vi.-04.vii.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#699).
- 4) Seuls des individus immatures d'*Araneus juniperi* ont été récoltés, mais le motif abdominal de couleur verte, avec deux bandes longitudinales blanches, permet de reconnaître cette espèce. Cette mention est la deuxième pour la province, Paquin et Dupérré (2006) l'avaient mentionné à Rigaud.
- 5) La présence d'*Araneus thaddeus* est la deuxième mention pour la province; Paquin et Dupérré (2006) l'avaient signalé pour la première fois dans l'Outaouais.
Canada : Québec Parc national de la Yamaska, forêt feuillue en régénération ♀ 03.-10.x.2006, battage, A. Mochon et collab. (#2021).
- 6) *Argiope aurantia* a été trouvée uniquement avec des récoltes effectuées à la main et non par les méthodes de récoltes quantitatives. Cette espèce affectionne les milieux ouverts.
- 7) Ces spécimens d'*Eustala cepina* comptent parmi les premières mentions de cette espèce au Québec (voir détails dans Paquin et collab., sous presse). Nous donnons ici les données d'un spécimen additionnel.
Canada : Québec Parc national de la Yamaska, forêt feuillue en régénération ♀ 29.vii.2007, battage, Paquin et collab. (#30).

- 8) *Larinioides sclopetarius* est une espèce synanthropique, c'est-à-dire qu'elle est associée aux habitations humaines.
- 9) *Clubiona quebecana* est rarement récoltée; les mentions du parc constituent la troisième localité connue pour l'espèce au Québec (Dondale et Redner, 1982; Bélanger et Hutchinson, 1992).
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, forêt mixte ♀ 01.-08.viii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1167). Forêt feuillue en régénération ♀ 29.vii.2007, battage, Paquin et collab. (#46).
- 10) *Elaver excepta* a été rapportée pour la première fois au Québec en 2006 (Paquin et Dupérré, 2006). Le parc constitue la deuxième localité connue.
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, forêt feuillue en régénération ♀ 18.-25.vii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#1008). Forêt mixte 2♂ 18.-25.vii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#983). Forêt mixte ♂ 01.-08.viii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1162). Forêt mixte ♂ 05.-12.ix.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1627). Forêt mixte ♂ 12.-19.ix.2006, battage, A. Mochon et collab. (#1723). Forêt mixte ♂ 26.ix.-03.x.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1904).
- 11) *Cicurina itasca* est rarement trouvée au Québec. Les spécimens du parc sont les plus nordiques connus.
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, érablière ♀ 30.v.2007, collecte manuelle au sol, P. Paquin et collab. (#15). Érablière ♀ 16.x.2007, collecte manuelle au sol, P. Paquin et collab. (#63).
- 12) *Agyneta sheffordiana* est une espèce décrite récemment d'après les spécimens récoltés dans le parc (voir Dupérré et Paquin, 2007). L'épithète spécifique, *sheffordiana*, fait référence au canton de Shefford, où se trouve la localité-type de l'espèce.
- 13) Cette mention de *Centromerus denticulatus* constitue la deuxième localité connue au Québec (Bélanger et Hutchinson, 1992).
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, forêt feuillue en régénération ♂ 16.x.2007, extraction de la litière au Berlèse, P. Paquin et collab. (#50).
- 14) Les mentions d'*Eperigone augustalis* constituent la deuxième localité connue pour l'espèce dans la province (Bélanger et Hutchinson, 1992).
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, érablière ♂ 16.-23.v.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#133). Érablière ♀ 06.-13.xi.2006, extraction de la litière au Berlèse, A. Mochon et collab. (#414). Forêt mixte ♀ 26.ix.-03.x.2006, extraction de la litière au Berlèse, A. Mochon et collab. (#1909). Champ 2♂ 08.-15.viii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1207, #1212). Forêt mixte ♀ 16.x.2007, extraction de la litière au Berlèse, Paquin et collab. (#52).
- 15) La mention d'*Eperigone tridentata* constitue la deuxième connue dans la province (Bélanger et Hutchinson, 1992).
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, champ ♂ 26.ix.-03.x.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#1849).
- 16) *Eridantes utilis* a été rapportée pour la première fois au Québec par Paquin et Dupérré (2006) avec de nombreux spécimens récoltés en Abitibi dans la litière de conifères. Les spécimens rapportés ici semblent corroborer les affinités de l'espèce pour les milieux conifériens.
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, forêt mixte ♀ 11.-18.vii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#895). Forêt mixte ♀ 15.-22.viii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#1353). Forêt mixte ♀ 30.v.2007, battage, P. Paquin et collab. (#8).
- 17) Les mentions d'*Erigone autumnalis* en provenance du parc constituent la deuxième localité connue dans la province (Bélanger et Hutchinson, 1992).
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, champ ♂ 08-15.viii.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#1199). Champ ♀ 10-17.x.2006, extraction de la litière au Berlèse, A. Mochon et collab. (#2047).
- 18) *Gnathonaroides pedalis* est une espèce rarement récoltée. Les spécimens étudiés par Dupérré et collab. (2006), en provenance d'Abitibi, ont presque tous été récoltés sous la neige avec la méthode de Paquin (2004). Le spécimen récolté dans le parc semble également démontrer des affinités pour les conditions climatiques plus froides.
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, forêt mixte ♀ 16.x.2007, extraction de la litière au Berlèse, P. Paquin et collab. (#52).
- 19) *Nerienne montana* est une espèce introduite d'Europe, mentionnée pour la première fois en Amérique du Nord par Lapointe et Hutchinson (1992). Depuis ces mentions initiales, cette espèce s'est largement répandue. Elle est maintenant commune et souvent associée aux habitations humaines.
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, forêt feuillue en régénération ♀ 13.-20.vi.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#538). Forêt feuillue en régénération ♂, ♀ 30.v.2007, collecte manuelle dans des microhabitats, P. Paquin et collab. (#10). Forêt feuillue en régénération ♀ 30.v.2007, collecte manuelle au sol, P. Paquin et collab. (#14). Forêt feuillue en régénération ♀ 30.v.2007, collecte manuelle dans la végétation, P. Paquin et collab. (#18). Érablière ♂ 30.v.2007, collecte manuelle dans la végétation, P. Paquin et collab. (#19).

- 20) Ces mentions de *Neriere variabilis* constituent la deuxième localité connue pour l'espèce au Québec (Bélanger et Hutchinson, 1992).
- Canada:** Québec Parc national de la Yamaska, érablière ♀ 30.v.-06.vi.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#306). Érablière ♂ 30.v.-06.vi.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#317). Érablière ♀ 13-20.vi.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#484). Forêt mixte ♂ 04.-11.vii.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#808). Forêt mixte ♀ 18.-25.vii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#985). Forêt feuillue en régénération ♀ 30.v.2007, collecte manuelle au sol, P. Paquin et collab. (#14). Érablière ♂ 30.v.2007, extraction de la litière au Berlèse, P. Paquin et collab. (#3). Forêt mixte ♀ 30.v.2007, extraction de la litière au Berlèse, P. Paquin et collab. (#4). Érablière 2♀ 29.vii.2007, collecte manuelle dans des microhabitats, P. Paquin et collab. (#35). Érablière 2♀ 29.vii.2007, collecte manuelle au sol, P. Paquin et collab. (#39). Érablière 4♂, 5♀ 30.v.2007, collecte manuelle dans des microhabitats, P. Paquin et collab. (#11). Érablière 4♂, 8♀ 30.v.2007, collecte manuelle au sol, P. Paquin et collab. (#15).
- 21) Ces mentions d'*Oedothorax montifer* constituent la deuxième localité connue pour l'espèce dans la province (Bélanger et Hutchinson, 1992).
- Canada:** Québec Parc national de la Yamaska, forêt mixte ♀ 04.-11.vii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#801). Forêt feuillue en régénération ♀ 18.-25.vii.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#998). Érablière ♂ 26.ix.-03.x.2006, battage, A. Mochon et collab. (#1884). Forêt mixte 2♂ 26.ix.-03.x.2006, battage, A. Mochon et collab. (#1906). Érablière ♂ 17.-24.x.2006, battage, A. Mochon et collab. (#2159). Champ ♀ 30.v.2007, battage, P. Paquin et collab. (#5). Érablière ♀ 30.v.2007, battage, P. Paquin et collab. (#7). Forêt feuillue en régénération ♀ 16.x.2007, battage, P. Paquin et collab. (#54).
- 22) Les mentions de *Tapinopa bilineata* constituent la deuxième localité connue pour l'espèce. Elle a été rapportée pour la première fois dans la province par Paquin et collab., (2001a).
- Canada:** Québec Parc national de la Yamaska, forêt feuillue en régénération ♀ 17.-24.x.2006, battage, A. Mochon et collab. (#2204). Forêt mixte ♂ 08.-15.viii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1257). Forêt feuillue en régénération ♂ 12.-19.ix.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1741).
- 23) *Tapinotorquis yamaskensis* est une espèce décrite récemment d'après les spécimens récoltés dans le parc (voir Dupérré et Paquin, 2007). L'épithète spécifique, *yamaskensis*, fait référence au parc national de la Yamaska, la localité type de l'espèce.
- 24) *Thyreosthenius parasiticus* est rarement trouvé. Paquin et Dupérré (2006) ont rapporté la première mention de cette espèce dans la province.
- Canada:** Québec Parc national de la Yamaska, forêt feuillue en régénération 2♀ 30.v.2007, collecte manuelle au sol, P. Paquin et collab. (#62). Érablière ♂ ♀ 30.v.2007, collecte manuelle au sol, P. Paquin et collab. (#63).
- 25) *Trochosa ruricola* est une espèce introduite d'Europe trouvée fréquemment en sympatrie avec *Trochosa terricola*. Il est possible que la présence de *T. ruricola* provoque le déplacement écologique de *T. terricola*, l'espèce indigène. Toutefois, comme le démontrent les données du parc, les deux espèces coexistent dans les mêmes habitats avec des abondances comparables.
- 26) La présence d'*Ero leonina* au Québec a été confirmée par Paquin et collab. (2001a), mais les mentions de cette espèce demeurent peu fréquentes.
- Canada:** Québec Parc national de la Yamaska, forêt mixte ♀ 12.-19.ix.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1715).
- 27) *Mysmena quebecana* est une espèce décrite d'après deux spécimens récoltés dans le cadre de la présente étude (Lopardo et collab., 2008). À ce jour, l'espèce n'est connue que du parc national de la Yamaska. Les spécimens récoltés dans le parc sont les seuls connus de l'espèce et les seuls représentants de la famille des Mysmenidae au Québec.
- 28) Dondale et Redner (1978) distinguent trois sous-espèces pour *Philodromus rufus*, dont deux sont connues au Québec (Paquin et collab., 2001b). Nous préférons utiliser *Philodromus rufus* pour l'identification de ces spécimens puisque les caractères utilisés pour distinguer les sous-espèces sont comportementaux et non morphologiques. Il est donc difficile de distinguer les individus conservés dans l'alcool.
- 29) *Dolomedes tenebrosus* est la plus grande espèce d'araignée du Québec. Elle est généralement associée aux plans d'eau, mais peut également parcourir de grandes distances dans les habitats avoisinants.
- 30) Les spécimens d'*Admestina wheeleri* comptent parmi les premières mentions de cette espèce au Québec (voir détails dans Paquin et collab., sous presse). Auparavant, sa distribution se limitait au nord à deux localités du sud de l'Ontario, de l'état de New York et du Massachusetts (Piel, 1992). Nous donnons ici les données d'un spécimen additionnel.
- Canada:** Québec Parc national de la Yamaska, forêt feuillue en régénération ♂ 29.vii.2007, battage, P. Paquin et collab. (#30).

- 31) *Chinattus parvulus* est une espèce rarement récoltée dans la province (Bélanger et collab., 1992).
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, forêt feuillue en régénération ♂ 01-08.viii.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#1174). Forêt feuillue en régénération ♂ ♀ 29.vii.2007, extraction de la litière au Berlèse, P. Paquin et collab. (#26).
- 32) *Sitticus fasciger* et *Salticus scenicus* sont des espèces synanthropiques souvent associées aux habitations humaines, notamment les structures de béton et les murs ensoleillés.
- 33) *Synageles noxiosus* est une espèce rarement récoltée; ce spécimen est le deuxième connu pour cette araignée myrmécomorphe au Québec (Hutchinson, 1999).
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, forêt feuillue en régénération ♀ 11-18.vii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#914).
- 34) Cette mention de *Pachygnatha autumnalis* est la deuxième connue pour le Québec (Bélanger et Hutchinson, 1992).
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, forêt feuillue en régénération ♂ 30.v.-06.vi.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#346).
- 35) Ces spécimens de *Achaearanea globosa* constituent la deuxième mention de cette araignée pour le Québec (Bélanger et Hutchinson, 1992).
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, forêt feuillue en régénération ♀ 20.-27.vi.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#636). Champ ♂ 20.-27.vi.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#563). Champ ♂ 27.vi.-04.vii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#661). Forêt feuillue en régénération ♂ 27.vi.-04.vii.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#722). Champ ♂ 04.-11.vii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#749). Champ ♀ 25.vii.-01.viii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1026). Champ ♀ 01.-08.viii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1119).
- 36) *Achaearanea tabulata* est une espèce introduite récemment au Canada (Dondale et collab., 1994). Elle est maintenant largement répandue et trouvée dans de nombreuses localités.
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, forêt feuillue en régénération ♂ 06.-13.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#458). Forêt feuillue en régénération ♀ 13.-20.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#548). Érablière ♂ 27.vi.-04.vii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#687). Érablière ♂ 25.vii.-01.viii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1047). Forêt feuillue en régénération ♀ 19.-26.ix.2006, battage, A. Mochon et collab. (#1838).
- 37) Les trois mâles de *Dipoena appalachia* récoltés dans le parc constituent les premières mentions de l'espèce pour le Québec et le Canada (voir Paquin et collab., sous presse). La découverte de ces spécimens constitue également une importante extension d'aire depuis le Maryland, la localité la plus nordique connue auparavant (Levi, 1953). Les femelles de cette espèce sont inconnues de la science.
- 38) Les spécimens de *Keijia alabamensis* – une espèce connue auparavant sous le nom *Theridion alabamense* – constituent les premières mentions de l'espèce pour le Québec (voir Paquin et collab., sous presse). La mention la plus nordique était connue de l'État de New York (Levi, 1957).
- 39) Les mentions de *Neospintharus trigonum* – connue auparavant sous le nom d'*Argyrodes trigonum* – constituent la deuxième localité connue pour l'espèce dans la province (Bélanger et Hutchinson, 1992).
Canada: Québec Parc national de la Yamaska, forêt mixte ♀ 23.-30.v.2006, battage, A. Mochon et collab. (#251). Érablière ♀ 30.v.-06.vi.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#318). Forêt mixte ♀ 30.v.-06.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#341). Érablière ♂ 06.-13.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#411). Forêt mixte ♀ 06.-13.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#435). Forêt mixte ♀ 13.-20.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#525). Forêt feuillue en régénération ♀ 13.-20.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#548). Érablière ♂ 20.-27.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#594). Forêt mixte ♀ 20.-27.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#619). Forêt feuillue en régénération 2♀ 20.-27.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#640, #641). Forêt mixte ♂ 20.-27.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#709). Forêt mixte ♀ 04.-11.vii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#801). Forêt mixte ♀ 01.-08.viii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#1171). Forêt feuillue en régénération 2♀ 15.-22.viii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#1377). Forêt mixte ♀ 29.viii.-05.ix.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#1520). Érablière ♀ 05.-12.ix.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1602). Forêt mixte ♀ 12.-19.ix.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1718). Forêt mixte ♀ 19.-26.ix.2006, battage, A. Mochon et collab. (#1815). Érablière 4♀ 30.v.2007, battage, P. Paquin et collab. (#7). Forêt mixte ♀ 30.v.2007, battage, P. Paquin et collab. (#8). Forêt mixte 4♀ 30.v.2007, battage, P. Paquin et collab. (#24). Forêt feuillue en régénération ♀ 16.x.2007, battage, P. Paquin et collab. (#54). Forêt mixte ♀ 16.x.2007, battage, P. Paquin et collab. (#56).

40) Ces spécimens de *Robertus pumilus* constituent la deuxième mention de cette araignée pour le Québec (Bélanger et Hutchinson, 1992).

Canada: Québec Parc national de la Yamaska, érablière ♂ 30.v.-06.vi.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#302). Champ ♀ 04.-11.vii.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#740). Forêt mixte ♂ 11.-18.vii.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#878). Forêt mixte ♂ 29.viii.-05.ix.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1533). Forêt mixte ♀ 30.v.2007, extraction de la litière au Berlèse, P. Paquin et collab. (#4). Forêt mixte ♀ 16.x.2007, extraction de la litière au Berlèse, P. Paquin et collab. (#52).

41) Ces spécimens de *Theridion albidum* constituent la deuxième mention de cette araignée pour le Québec (Bélanger et Hutchinson, 1992).

Canada: Québec Parc national de la Yamaska, champ ♀ 20.-27.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#573). Forêt feuillue en régénération ♀ 20.-27.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#642). Champ ♀ 27.vi.-04.vii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#656). Champ ♀ 27.vi.-04.vii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#664, #665). Forêt mixte ♂ ♀ 27.vi.-04.vii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#711). Érablière ♂ 04.-11.vii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#771). Érablière ♂ 04.-11.vii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#779). Champ ♀ 18.-25.vii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#939). Forêt feuillue en régénération ♀ 25.vii.-01.viii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#1099). Forêt feuillue en régénération ♀ 01.-08.viii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#1193). Forêt feuillue en régénération ♀ 22-29.viii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#1447). Champ ♀ 16.x.2007, battage, P. Paquin et collab. (#53).

42) Ces spécimens de *Theridion lyricum* constituent la deuxième mention de cette araignée pour le Québec (Bélanger et Hutchinson, 1992).

Canada: Québec Parc national de la Yamaska, forêt mixte ♂ 23.-30.v.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#237). Forêt mixte ♂ 30.v.-06.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#343). Érablière ♂ 27.vi.-04.vii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#686). Érablière ♀ ♂ 13.-20.vi.2006, battage, A. Mochon et collab. (#503, #504). Forêt mixte ♀ 27.vi.-04.vii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#709, #710). Forêt mixte ♀ 18.-25.viii.2006, battage, A. Mochon et collab. (#987). Érablière ♀ 10.-17.x.2006, battage, A. Mochon et collab. (#2066). Forêt feuillue en régénération ♂ 30.v.2007, battage, P. Paquin et collab. (#6). Forêt feuillue en régénération ♀ 29.vii.2007, battage, P. Paquin et collab. (#30). Érablière ♀ 29.vii.2007, battage, P. Paquin et collab. (#47). Forêt mixte ♀ 29.vii.2007, battage, P. Paquin et collab. (#48).

43) Les mentions de *Xysticus britcheri* constituent la deuxième localité connue de l'espèce pour le Québec (Bélanger et Hutchinson, 1992).

Canada: Québec Parc national de la Yamaska, champ ♂ 30.v.-06.vii.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#285). Champ ♂ ♀ 30.v.-06.vii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#286, #288). Érablière 2♂ 06.-13.vi.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#384). Forêt mixte 3♂ 13.-20.vi.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#470). Champ 2♂ 20.-27.vi.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#562, #566). Champ 2♂ ♀ 27.vi.-04.vii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#658, #660, #661). Forêt feuillue en régénération ♂ ♀ 27.vi.-04.vii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#731). Champ 4♂ 04.-11.vii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#750, #751, #754). Champ 2♂ 11.-18.vii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#840, #843). Champ ♂ 18.-25.vii.2006, piège de surface, A. Mochon et collab. (#934).

44) La présence de *Xysticus winnipegensis* constitue la deuxième localité connue de l'espèce pour le Québec (Bélanger et Hutchinson, 1992).

Canada: Québec Parc national de la Yamaska, champ ♂ 23.-30.v.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#185). Forêt feuillue en régénération ♂ 23.-30.v.2006, piège-fosse, A. Mochon et collab. (#261).

Références

- Anseau, C., G. Gagnon et L. Vasseur, 1996. Domaine de l'érablière à tilleul. Dans: J.A. Bérard et M. Côté (édit.), Manuel de Foresterie. Québec: Ordre des ingénieurs forestiers du Québec. Les Presses de l'Université Laval. p 171-183.
- BÉLANGER, G., et R. HUTCHINSON, 1992. Liste annotée des Araignées (Araneae) du Québec. Pirata, 1: 2-119.
- BÉLANGER, G., R. HUTCHINSON et C. MERCIER, 1992. Récoltes d'*Habrocestum pulex* (Hentz) et *H. parvulum* (Banks) (Araneae; Salticidae) au Québec et aperçu de leur biologie. Pirata, 1: 232-234.
- BOUCHARD, D., 1996. Cartographie de la végétation et inventaire des plantes rares du parc de la Yamaska. Rapport pour la Direction du plein air et des parcs, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, FORAMEC inc., Québec. 14 pp.
- Coddington, J.A., C.E. Griswold, D. Silva Dávila, E. Peñaranda et S.F. Larcher, 1991. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. Dans: E.C. Dudley (édit.), The Unity of Evolutionary Biology: Proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology, Volume 1. Dioscorides Press, Portland, Oregon, pp. 44-60.
- COLWELL, R.K., 1997. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 5. User's Guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- DONDALE, C.D. et J.H. REDNER, 1978. The crab spiders of Canada and Alaska (Araneae: Philodromidae and Thomisidae). Agriculture Canada, Ottawa. 255 p.
- DONDALE, C.D., et J.H. REDNER, 1982. The sac spiders of Canada and Alaska (Araneae: Clubionidae and Anyphaenidae). Agriculture Canada, Ottawa. 194 p.

- DONDALE, C.D., J.H. REDNER et L. LESAGE, 1994. A Comb-footed Spider, *Achaeareana tabulata*, new to the fauna of Canada (Araneae: Theridiidae). *Journal of Arachnology*, 22, 176–178.
- DONDALE, C.D., J.H. REDNER, P. PAQUIN, H.W. LEVI, 2003. The Orb-weaving spiders of Canada and Alaska. Uloboridae, Tetragnathidae, Araneidae and Theridiosomatidae (Araneae). Agriculture Canada, Ottawa, National Research Council publications, NRC 44466. 371 p.
- DUPÉRRÉ, N. et P. PAQUIN, 2005. A new species of *Tapinocyba* (Araneae, Linyphiidae) with a redescription of *Tapinocyba minuta* (Emerton). *Zootaxa*, 1069: 33–45.
- DUPÉRRÉ, N. et P. PAQUIN, 2007. Description of five new spiders from Canada (Araneae: Linyphiidae). *Zootaxa*, 1632: 1–20.
- DUPÉRRÉ, N., P. PAQUIN et D.J. BUCKLE, 2006. Have you seen my mate? Descriptions of unknown sexes of some North American species of Linyphiidae and Theridiidae (Araneae). *Journal of Arachnology*, 34: 142–158.
- GRAILLON, P. 2004. Le programme de suivi de l'intégrité écologique et du développement durable au parc national du Mont-Mégantic. *Le Naturaliste canadien*, 128 (1): 118–120.
- GRATTON, L., 1999. Les plantes rares, menacées ou vulnérables du parc de récréation de la Yamaska. Rapport présenté à la Direction des parcs de la Montérégie, ministère de l'Environnement et de la Faune, 8 p.
- GUAY, J.-P., 1995. Le parc de la Yamaska. *Le Naturaliste canadien*, 119 (1): 18–19.
- GUÉRARD, Y. et J. LEGRIS, 1984. Le Parc de la Yamaska et sa végétation (Québec). Rapport de recherche: Université du Québec à Montréal. i-xvi + 1–337 p.
- HÉBERT, C., 1995. Les insectes: les grands oubliés du discours sur la biodiversité. *Le Naturaliste canadien*, 119 (1): 24–31.
- HUTCHINSON, R., 1999. Première mention de trois espèces d'araignées (Araneae) pour le Québec. *Fabriques*, 24: 33–36.
- HUTCHINSON, R., 2003. L'étude des araignées (Araneae) au Québec. Le point et perspectives. *Le Naturaliste canadien*, 127 (1): 24–31.
- KOPONEN, S. 1987. Communities of ground-living spiders in six habitats on a mountain in Quebec, Canada. *Holarctic Ecology*, 10: 275–285.
- KOPONEN, S. 1992 [«1990»]. Spiders (Araneae) on the cliffs of the Forillon National Park, Québec. *Le Naturaliste canadien (Revue d'Écologie et de Systématique)*, 117: 161–165.
- KREMEN, C., 1992. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. *Ecological Applications*, 2: 203–217.
- KREMEN, C., R.K. COLWELL, T.L. ERWIN, D.D. MURPHY, R.F. NOSS et M.A. SANJAYANM, 1993. Terrestrial arthropods assemblages: their use as indicators in conservation planning. *Conservation Biology*, 7: 796–808.
- LAPOINTE, A., et R. HUTCHINSON, 1992. Premières mentions de *Neriene montana* (Clerck) (Araneae: Linyphiidae) pour l'Amérique du Nord. *Pirata*, 1: 120–123.
- LARRIVÉE, M., L. FAHRIG, et P. DRAPEAU, 2005. Effects of a recent wildfire and clearcuts on ground-dwelling boreal forest spider assemblages. *Canadian Journal of Forest Research*, 35: 2575–2588.
- LEVI, H.W., 1953. Spiders of the genus *Dipoena* from America north of Mexico (Araneae, Theridiidae). *American Museum Novitates*, 1647: 1–39.
- LEVI, H.W., 1957. The spider genera *Enoplognatha*, *Theridion*, and *Paidisca* (Araneae: Theridiidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 112: 1–123.
- Lopardo, L. et J. Coddington, 2005. Mysmenidae. Dans: D. Ubick, P. Paquin, P.E. Cushing et V. Roth (édit.), *Spiders of North America, an identification manual*. American Arachnological Society, p. 175–177.
- LOPARDO, L., N. DUPÉRRÉ et P. PAQUIN, sous presse. Expanding horizons... The first report of the genus *Mysmena* (Araneae, Mysmenidae) from continental North America, with the description of a new species. *Zootaxa*.
- MARTIN J.E.H., 1977. Récolte, préparation et conservation des insectes, des acariens et des araignées. Les insectes et arachnides du Canada. Partie 1. Agriculture Canada, Ottawa. Publication 1643, 205 p.
- PAQUIN, P., 2004. A winter pitfall technique for winter-active subnivean fauna. *Entomological News*, 115: 146–156.
- Paquin, P. et N. Dupérré, 2003. Guide d'identification des araignées du QUÉBEC. *Fabriques*, Supplément 11, 251 p.
- PAQUIN, P. et N. DUPÉRRÉ, 2006. The spiders of Québec: update, additions and corrections. *Zootaxa*, 11: 1–37.
- Paquin, P., N. Dupérré et R. Hutchinson, 2001b. Liste révisée des araignées (Araneae) du Québec. Partie 1. Dans: P. Paquin et D.J. Buckle (édit.), *Contributions à la connaissance des araignées (Araneae) d'Amérique du Nord*, *Fabriques*, Supplément 10, p. 5–87.
- PAQUIN, P., N. DUPÉRRÉ, A. MOCHON, M. LARRIVÉE et C. SIMARD, sous presse. Additions to the spider fauna of Québec (Araneae). *Journal of the Entomological Society of Ontario*.
- PAQUIN, P. et L. LESAGE, 2001 [«2000»]. Diversité et biogéographie des araignées (Araneae) du parc de conservation de la Gaspésie, Québec. *Proceedings of the Entomological Society of Ontario*, 131: 67–111.
- PAQUIN, P., L. LESAGE et N. DUPÉRRÉ, 2001a. First Canadian records of *Tenuiphantes cracens* and *Walckenaeria clavipalpis* (Araneae: Linyphiidae), plus thirteen new provincial records and a confirmation for Québec. *Entomological News*, 112: 271–277.
- PERRON, J.-M., L.-J. JOBIN et A. MOCHON, 2005. Odonatofaune du parc national de la Yamaska, division de recensement de Shefford, Québec. *Le Naturaliste canadien*, 129 (2): 17–25.
- PIEL, W.H., 1992 [«1991»]. The Nearctic jumping spiders of the genus *Admetina* (Araneae: Salticidae). *Psyche*, 98: 265–282.
- SMETANA, A., 1971. Revision of the tribe Quediini of America North of Mexico (Coleoptera: Staphylinidae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 79: 1–303.
- UBICK, D., P. PAQUIN, P.E. CUSHING, et V. ROTH (édit.), 2005. *Spiders of North America. An Identification Manual*. First Edition. American Arachnological Society. 377 p.

Habitat des larves de la libellule *Somatochlora brevicincta* Robert en Minganie, Québec, Canada

Christophe Buidin et Yann Rochepault

Résumé

La libellule *Somatochlora brevicincta* fait partie des libellules rares du Canada. Son aire de répartition s'étend des provinces de l'Atlantique à la Colombie-Britannique et on l'a aussi rapporté au Maine et au Minnesota. Cependant, cette libellule demeure généralement rare et localisée dans des habitats spécifiques. La découverte d'une population de *Somatochlora brevicincta* en Minganie nous a permis de caractériser son habitat larvaire. En Minganie, ces habitats sont des tourbières minérotrophes situées en marge de tourbières ombrotrophes. Les habitats sont constitués de faibles dépressions où le niveau d'eau fluctue au cours de la période sans gel prolongé. Leur fond est tapissé de bryophytes (*Sphagnum* sp. et *Cladodiella fluitans*) d'où émergent des plantes herbacées basses telles que des cypéracées (*Rhynchospora alba*, *Carex oligosperma*, *Carex limosa*), des droséras (*Drosera* sp.) et la joncaginacée *Scheuchzeria palustris*. Ces habitats correspondent à ceux observés ailleurs dans l'aire de répartition. Les tourbières boréales abritent plusieurs odonates considérés rares, et dont la principale aire de répartition se situe au Canada. Une attention particulière devrait être accordée à ces milieux afin de préciser la répartition, l'abondance et la biologie de ces libellules.

Introduction

Depuis 1999, l'Association Le Balbuzard réalise des inventaires d'odonates adultes en Minganie afin de préciser les connaissances sur l'odonatofaune de cette région (Buidin et Rochepault, 2007). En 2005, nous avons trouvé une population de *Somatochlora brevicincta* à Rivière-Saint-Jean. Cette découverte nous a amenés à rechercher les larves de cette cordulie (libellule de la famille des *Corduliidae*) afin d'en caractériser l'habitat puisque cette espèce fait partie des libellules les plus rares au Canada. L'espèce semble localisée dans certains habitats particuliers qui n'ont pas été décrits précisément (Brunelle, 2001; Cannings et collab., 2005). En outre, la répartition connue de cette espèce demeure fragmentaire (Pilon et Lagacé, 1998; Brunelle, 2001; Cannings et collab., 2005).

Répartition du *Somatochlora brevicincta*

Le frère Adrien Robert découvre cette libellule en 1953 dans la région du lac Mistassini et il décrit l'espèce l'année suivante à partir des imagos récoltés (Robert, 1954). En 1963, Robert rapporte avoir trouvé une femelle parmi les spécimens qu'il avait récoltés à La Ferme en Abitibi, en 1942. Pilon et ses collègues (1975) la mentionnent à la Baie James, aux lacs Hélène et Julie (ces deux lacs ont été inondés à la suite de l'aménagement du complexe hydroélectrique La Grande). Dans les années 1990, des spécimens de *Somatochlora brevicincta* sont récoltés au lac Mistassini et à Chibougamau dont des larves qui seront élevées jusqu'au stade adulte permettant ainsi de décrire la larve (Hutchinson et Ménard, 2000). Perron et Jobin (1998) la récoltent à l'île d'Anticosti, dans les réserves écologiques du Grand-Lac-Salé et de la Pointe-Heath.

Il faut attendre en 1997 pour que l'espèce soit mentionnée en dehors du Québec alors qu'un mâle est récolté à Moncton au Nouveau-Brunswick. Cette découverte incite

les entomologistes à partir en quête de cette libellule dans les provinces de l'Atlantique et à réexaminer les spécimens conservés dans les collections. Ces démarches permettent de découvrir sa présence dans deux nouvelles localités du Nouveau-Brunswick ainsi qu'en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve (Brunelle, 2001). En 1999, on la trouve aux États-Unis dans l'est du Maine (Brunelle, 2001; 2002).

La découverte la plus inattendue provient de l'autre bout du continent : en 2000, on la récolte en Colombie-Britannique (Cannings, 2000; Cannings et collab., 2005). En 2005, une population est trouvée dans le nord-est du Minnesota, à 90 km au sud de l'Ontario (Mead, 2006; Tveekrem et Mead, 2006). L'aire de cette espèce engloberait ainsi l'ensemble de l'Amérique boréale, mais nos connaissances sur sa répartition demeurent encore très fragmentaires (figure 1).

Cordulies du groupe *Arctica*

Les larves du groupe *Arctica* se caractérisent par l'absence d'épines dorsales et latérales ainsi que par la présence d'une forte pilosité (Walker et Corbet, 1975; Heidemann et Seidenbush, 2002). Trois cordulies du groupe *Arctica* sont présentes au Québec : *S. brevicincta*, *S. septentrionalis* et *S. whitehousei*. Les larves des trois espèces se différencient par le nombre de soies sur les palpes labiaux ainsi que par la longueur relative et la forme des appendices anaux. Les imagos de *Somatochlora brevicincta* se distinguent par le triangle anal des ailes postérieures hyalin, tandis que les deux autres espèces arborent un triangle anal orné d'une tache d'un brun foncé (Walker et Corbet, 1975; Pilon et Lagacé, 1998).

Christophe Buidin et Yann Rochepault sont des naturalistes et les fondateurs de l'Association Le Balbuzard.

balbu1@globetrotter.net

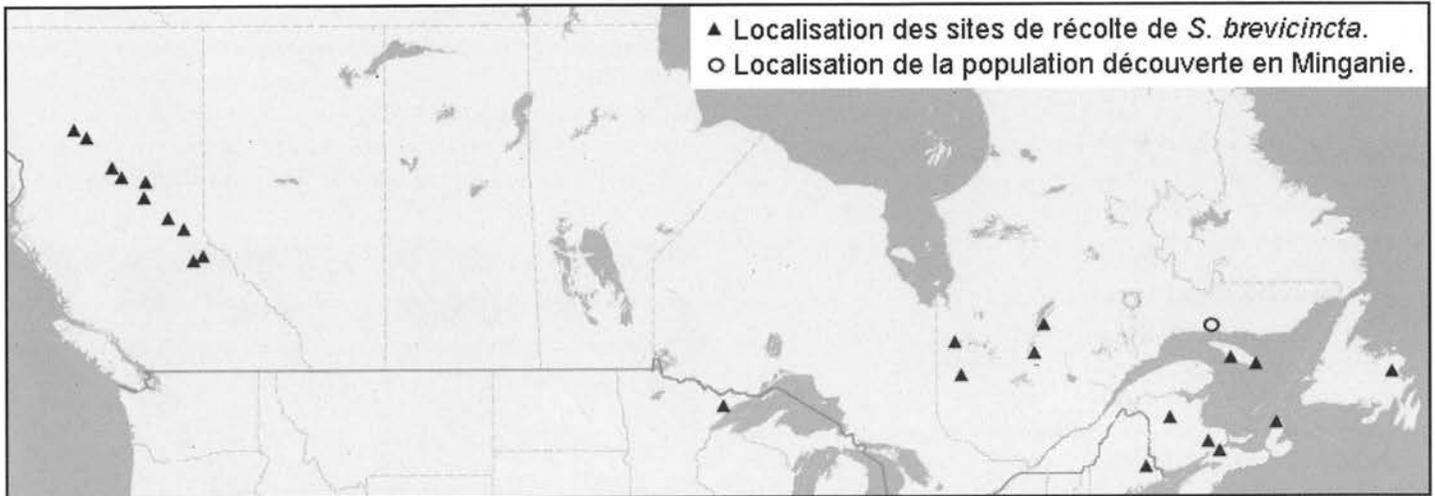


Figure 1. Carte de répartition du *Somatochlora brevicincta*, adaptée de Pilon et Lagacé (1998), Brunelle (2001) et BCCDC (2005)

Méthode

La recherche des larves a été accomplie de manière empirique jusqu'à la localisation d'un habitat abritant des larves de *Somatochlora brevicincta*. Par la suite, nous avons exploré des milieux similaires afin d'identifier d'autres habitats abritant ces larves. La récolte des larves a été réalisée à l'aide d'un filet troubleau, tandis que les adultes ont été récoltés à l'aide d'un filet entomologique classique. Les spécimens sont conservés dans la collection de Christophe Buidin, à l'exception de deux larves de *Somatochlora brevicincta* déposées dans collection de Raymond Hutchinson.

La caractérisation des habitats a été effectuée entre le 2 et le 6 juillet 2006. Pour chaque habitat, les listes des principaux végétaux couvrant le fond des dépressions et de ceux bordant la dépression (~ 1 m) ont été établies. Un pourcentage de recouvrement a été attribué à chacun des taxons. Le 31 juillet 2006, nous sommes revenus aux différentes stations pour vérifier la présence de plantes tardives. Le 3 juillet 2007, nous avons examiné si le pourcentage de recouvrement attribué aux plantes était adéquat. Les classes de pourcentage de recouvrement ont été adaptées de celles utilisées par Grondin et Chabot (1993). Le 13 septembre 2007, nous avons relevé le pH et la conductivité de l'eau des stations avec un pH-mètre/conductimètre de marque Hanna Instruments (modèle HI 98129).

Découverte d'une population de *Somatochlora brevicincta* sur la Côte-Nord

Le 6 juillet 2005, à Rivière-Saint-Jean, nous avons récolté un mâle de *Somatochlora brevicincta* qui patrouillait au ras de l'eau d'une mare dans une tourbière cordée (figures 2 et 3). Il s'agissait de la première récolte de cette espèce pour la Côte-Nord. Quelques minutes plus tard, nous avons récolté une femelle *Somatochlora brevicincta* en train de pondre sur le bord de la mare. Elle déposait ses œufs dans l'eau peu profonde et sur de la tourbe liquéfiée. Cette journée-là, nous avons aussi capturé un mâle de *Somatochlora septentrionalis*.

Nous sommes retournés à cet endroit à trois reprises en 2005 afin d'observer et de capturer les cordulies adultes



Figure 2. Mare où patrouillaient plusieurs *Somatochlora brevicincta* et *S. septentrionalis* adultes.

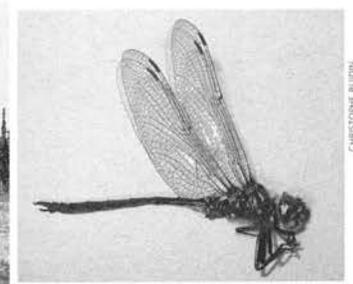


Figure 3. Mâle adulte de *Somatochlora brevicincta*

qui fréquentaient ce milieu. Le 7 juillet, nous avons récolté une femelle *Somatochlora septentrionalis*. Le 9 juillet, nous avons capturé deux mâles et une femelle *Somatochlora septentrionalis*. Le 16 juillet 2005, nous avons capturé une femelle *Somatochlora brevicincta* après l'avoir observée alors qu'elle déposait ses œufs dans les quelques centimètres d'eau qui recouvrait le tapis de sphaignes (*Sphagnum sp.*) flottant au bord de la mare.

Recherche des larves

Le 2 août 2005, nous avons amorcé nos recherches afin de trouver des larves de *Somatochlora brevicincta*. Évidemment, nous cherchions dans la mare où nous avions récolté les femelles en train de pondre et où les mâles patrouillaient, le seul point d'eau à plusieurs centaines de mètres à la ronde. Entre le 2 et le 27 août 2005, à cinq reprises, nous avons fouillé la tourbe liquéfiée qui couvrait le fond de la mare à la recherche de larves de libellules. Nous en avons récolté une centaine, mais aucune sans épines sur l'abdomen ou présentant une forte pilosité.

Le 27 août, après nos fouilles infructueuses dans la vase, nous avons donné quelques coups de troubleau dans une dépression adjacente, étroite et perpendiculaire à la pente de la tourbière cordée. Précédemment, cette dépression (station T1.1) était à sec, mais les précipitations récentes venaient de la remplir. Dès le premier coup de troubleau, une larve de *Somatochlora brevicincta* fut ramenée (figure 4). Dans cette dépression, le 28 août, nous avons récolté trois autres larves de *Somatochlora brevicincta* et une autre dans une dépression (station T1.2) située à 20 m de là.



Figure 4. Larve de *Somatochlora brevicincta*

En 2006, en explorant des habitats similaires aux stations T1.1 et T1.2, nous avons récolté à nouveau des larves de *Somatochlora brevicincta*. Le 9 mai, nous avons récolté une larve de cette espèce dans une dépression (station T2.1) d'une tourbière adjacente à celle échantillonnée en 2005. Le 11 mai 2006, nous avons capturé deux larves de *Somatochlora brevicincta* dans une tourbière (stations T3.1 et T3.2) localisée à plus de 1 km des deux premières. Le 4 juillet 2006,

nous avons récolté encore trois larves de *Somatochlora brevicincta* dans cette même tourbière (stations T3.1 et T3.2). Le 3 juillet 2007 à la station T1.1, nous avons capturé à la main une larve de *Somatochlora brevicincta* qui se déplaçait dans une flaqué minuscule (figure 5) et avons récolté une exuvie de l'espèce accrochée à la tige d'un rhynchospore blanc (*Rhynchospora alba*).



Figure 5. Flaqué minuscule de la station T1.1 dans laquelle nous avons capturé une larve de *Somatochlora brevicincta*.

Description de l'habitat

Les tourbières explorées font partie d'un complexe tourbeux qui s'est formé sur une terrasse de sable d'origine deltaïque. D'une altitude moyenne de 30 m, cette terrasse a été édifée par les rivières Magpie et Saint-Jean. Elle est délimitée par la rivière Magpie à l'ouest, par la Grande Plaine de Saint-Jean (l'ancien lit de la rivière Saint-Jean) à l'est, par le golfe du Saint-Laurent au sud et par une terrasse supérieure plus ancienne au nord. Les tourbières du secteur se sont formées sur un substrat sablonneux, grâce à l'ortstein imperméable (couche indurée de l'horizon B de certains podzols; figure 6), et généralement continu qui cuirasse les formations perméables retenant ainsi en surface d'importantes quantités d'eau (Dubois, 1979).

Plusieurs ruisseaux parcourent le complexe tourbeux; ils sont alimentés par des sources situées au pied de la terrasse supérieure. Le complexe est principalement composé de tourbières ombrotrophes, entrecoupées par des sapinières. Ces tourbières, ponctuées d'îlots de conifères bas, possèdent un couvert arbustif d'éricacées presque continu d'une hauteur de 30 cm ou plus. Les buttes y sont nombreuses et bien développées. Sur la marge de certaines, les éricacées se font plus rares et ne s'élèvent que rarement à plus de 15 cm au-dessus du sol, alors que les sphaignes et le trichophore cespiteux (*Trichophorum cespitosum*) dominent le paysage. Les buttes y sont peu nombreuses et font moins de 30 cm de haut. C'est dans ces marges que nous avons trouvé les habitats abritant les larves de *Somatochlora brevicincta*.

Deux des marges forment des tourbières structurées (T1 et T2) de type cordé montrant une alternance de dépres-



CHRISTOPHE BUDON

Figure 6. Ortstein, un sol induré, rendu visible à la suite du creusement des fossés de la route 138. On remarque qu'il s'érode plus lentement que les couches supérieure et inférieure non indurées.

sions et de crêtes (ou lanières) disposées de façon relativement parallèle, tandis qu'il y a uniquement des mares dans la troisième (T3). La distance moyenne entre les dépressions est de 965 m (20-1750). Le pH acide et la faible conductivité de l'eau des dépressions reflètent la pauvreté du milieu (tableau 1). Quelques plantes associées à un faible niveau de minérotrophie y sont présentes : le carex maigre (*Carex exilis*), la smilacine trifoliée (*Maianthemum trifolium*), le bouleau de Michaud (*Betula michauxii*) ou le myrique baumier (*Myrica gale*; tableaux 2 et 3) (Payette et Rochefort, 2001).

Les larves se trouvaient dans des dépressions peu profondes (≤ 30 cm) au fond couvert de végétation. Le niveau d'eau de ces dépressions variait grandement selon l'abon-

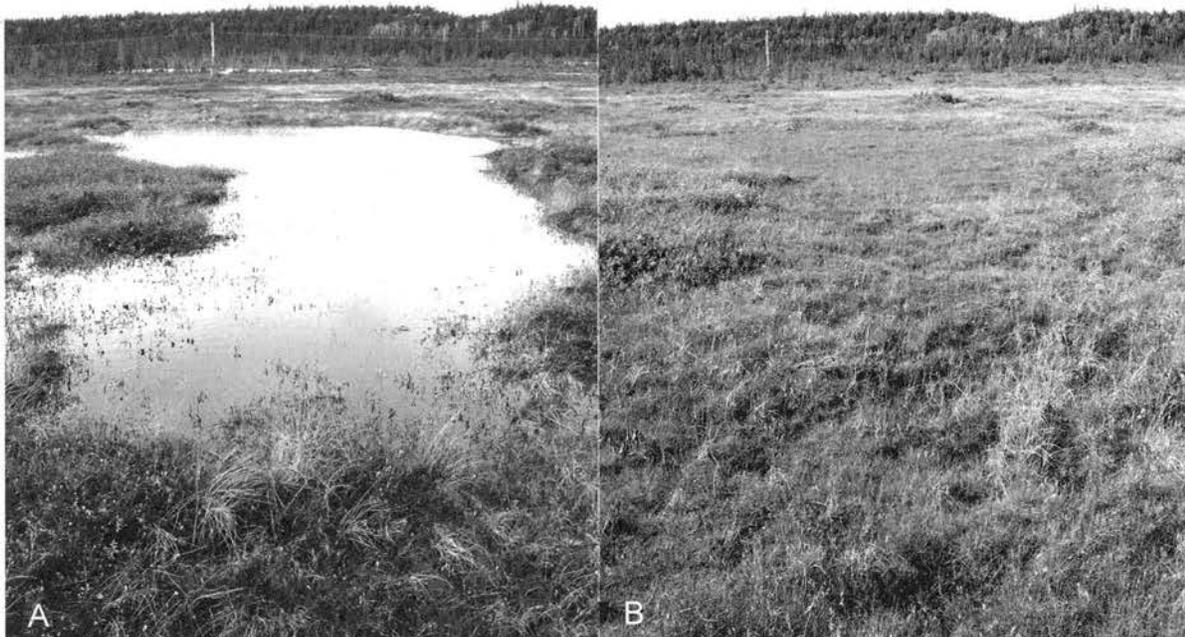
dance des précipitations. Lors du dégel, l'eau recouvrait les lanières entourant les dépressions, pouvant former un plan d'eau de plusieurs dizaines de mètres carrés. Par contre durant l'été, les dépressions pouvaient s'assécher, laissant apparaître la végétation qui couvrait leur fond (figure 7).

Dans les dépressions T1.1, T1.2 et T2.1, la communauté était dominée par les sphaignes, la cladopodielle flottante (*Cladopodiella fluitans*), le rhynchospore blanc et les droséras (*Drosera sp.*). Aux mares T3.1 et T3.2, les plantes dominantes étaient les sphaignes et le carex oligosperme (*Carex oligosperma*), alors que le rhynchospore blanc et les droséras étaient peu présents à T3.1, et absents de la dépression à T3.2. Par ailleurs, le bouleau de Michaud n'a été observé que dans les mares T3.1 et T3.2 et le myrique baumier uniquement à T3.2. On a aussi remarqué l'absence du carex des borbiers (*Carex limosa*) à T3.2 et du carex oligosperme à T2.1.

Autour des dépressions T1.1, T1.2 et T2.1, les plantes dominantes étaient les sphaignes, le trichophore cespiteux et le cassandre caliculé (*Chamaedaphne calyculata*), tandis que la mare T3.1 était principalement ceinturée par les sphaignes, le carex oligosperme et le trichophore cespiteux. Les bords de la mare T3.2 étaient surtout colonisés par les sphaignes, le cassandre caliculé, le carex oligosperme et le myrique baumier.

Discussion

En Minganie, les habitats des larves de *Somatochlora brevicincta* sont des tourbières minérotrophes pauvres avec de faibles dépressions où le niveau d'eau fluctue. Le fond des dépressions est tapissé de bryophytes. À travers cette cou-



CHRISTOPHE BUDON

Figure 7. Aspect changeant des habitats de *Somatochlora brevicincta* : la station T1.1 le 6 mai 2007 (A) et le 3 juillet 2007 (B)

Tableau 1. Nombre de larves et d'exuvies de *Somatochlora brevicincta* récoltées par station et caractérisation physique des habitats.

	T1.1	T1.2	T2.1	T3.1	T3.2
Nombre larves et d'exuvies	6	1	1	3	2
pH	3,9	3,9	3,9	4,4	4,3
Conductivité (µS/cm)	30	38	46	30	38
Taille approximative des dépressions (m)	10 x 25	10 x 25	5 x 35	20 x 25	2 x 4
Distance du Saint-Laurent (m)	650	650	400	200	200
Altitude (m)	36	36	34	29	28
Latitude (degrés)	50,32392	50,32414	50,32234	50,31781	50,31735
Longitude (degrés)	64,42881	64,42879	64,43777	64,41627	64,41432

Tableau 2. Pourcentage de recouvrement des principaux végétaux du fond des dépressions.

Strate	Liste des espèces	T1.1	T1.2	T2.1	T3.1	T3.2
Muscinale	<i>Cladopodiella fluitans</i>	26-50	26-50	6-25	1-5	1-5
	<i>Sphagnum sp.</i>	26-50	26-50	51-75	51-75	26-50
Herbacée	<i>Carex exilis</i> *	< 1	0	0	0	0
	<i>Carex limosa</i>	< 1	1-5	< 1	< 1	0
	<i>Carex oligosperma</i>	< 1	1-5	0	6-25	26-50
	<i>Drosera sp.**</i>	6-25	1-5	6-25	1-5	0
	<i>Eriophorum vaginatum</i>	0	0	< 1	0	0
	<i>Eriophorum virginicum</i>	0	0	< 1	0	0
	<i>Maianthemum trifolium</i> *	0	< 1	< 1	0	0
	<i>Rhynchospora alba</i>	6-25	6-25	6-25	< 1	0
	<i>Sarracenia purpurea</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	<i>Scheuchzeria palustris</i>	1-5	0	1-5	< 1	0
	<i>Trichophorum cespitosum</i>	0	< 1	< 1	< 1	< 1
<i>Utricularia cornuta</i>	< 1	0	< 1	< 1	0	
Arbustive	<i>Andromeda glaucophylla</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	<i>Betula michauxii</i> *	0	0	0	< 1	< 1
	<i>Chamaedaphne calyculata</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	<i>Kalmia polifolia</i>	0	0	< 1	< 1	< 1
	<i>Larix laricina</i>	0	0	0	< 1	0
	<i>Myrica gale</i> *	0	0	0	0	< 1
	<i>Rubus chamaemorus</i>	0	< 1	0	0	0
	<i>Vaccinium oxycoccus</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

* Plantes indicatrices d'un milieu minérotrophe pauvre (Payette et Rochefort, 2001).

** Le principal droséra observé était le *Drosera rotundifolia*, mais parfois, nous avons aussi noté la présence du *Drosera anglica* et de l'hybride de ces deux espèces, le *Drosera x obovata*.

Surligné en foncé : espèces dominantes.

Surligné en clair : espèces abondantes.

Tableau 3. Pourcentage de recouvrement des principaux végétaux entourant les dépressions (~ 1 m).

Strate	Liste espèces	T1.1	T1.2	T2.1	T3.1	T3.2
Muscinale et lichénique	<i>Cladina sp.</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	0
	<i>Sphagnum sp.</i>	51-75%	51-75%	51-75%	51-75%	26-50%
Herbacée	<i>Carex exilis*</i>	< 1	0	0	< 1	0
	<i>Carex limosa</i>	0	0	0	< 1	0
	<i>Carex oligosperma</i>	< 1	< 1	0	6-25%	6-25%
	<i>Drosera sp.**</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	<i>Empetrum nigrum</i>	0	< 1	< 1	0	0
	<i>Eriophorum vaginatum</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	<i>Eriophorum virginicum</i>	< 1	< 1	< 1	0	0
	<i>Lycopodium annotinum</i>	< 1	< 1	0	0	0
	<i>Maianthemum trifolium*</i>	0	0	< 1	0	0
	<i>Rhynchospora alba</i>	< 1	< 1	< 1	0	0
	<i>Sarracenia purpurea</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	<i>Scheuchzeria palustris</i>	0	0	0	< 1	0
	<i>Trichophorum cespitosum</i>	6-25%	1-5%	1-5%	1-5%	< 1
Arbustive	<i>Abies balsamea</i>	0	0	0	0	< 1
	<i>Andromeda glaucophylla</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	<i>Betula glandulosa</i>	0	< 1	0	0	< 1
	<i>Betula michauxii*</i>	0	0	0	< 1	< 1
	<i>Chamaedaphne calyculata</i>	6-25%	1-5%	1-5%	< 1	26-50%
	<i>Kalmia angustifolia</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	<i>Kalmia polifolia</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	<i>Larix laricina</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	<i>Ledum groenlandicum</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	<i>Myrica gale*</i>	0	0	0	0	1-5%
	<i>Picea mariana</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
	<i>Rubus chamaemorus</i>	< 1	1-5%	< 1	< 1	0
	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1

* Plantes indicatrices d'un milieu minérotrophe pauvre (Payette et Rochefort, 2001).

** Le principal drosera observé était le *Drosera rotundifolia*, mais parfois, nous avons aussi noté la présence du *Drosera anglica* et de l'hybride de ces deux espèces *Drosera x obovata*.

Surligné en foncé : espèces dominantes.

Surligné en clair : espèces abondantes.

verture muscinale, émergent des plantes vasculaires basses, dont plusieurs cypéracées, des droséras et la scheuchzérie palustre (*Scheuchzeria palustris*) (figures 8 et 9). La communauté de plantes observée par Vogt (communication personnelle) au lac Mistassini a plusieurs points communs avec celles observées en Minganie. Ainsi, la plupart des plantes vasculaires des dépressions de la Minganie étaient également présentes dans la dépression du lac Mistassini.

Cependant, certaines plantes étaient caractéristiques des tourbières minérotrophes intermédiaires : deux carex (*Carex chordorrhiza*, *Carex rostrata*) et un droséra (*Drosera linearis*) (Payette et Rochefort, 2001) et sont absente des habitats de la Minganie. La présence de ce droséra indique aussi que cette tourbière repose sur un sous-sol calcaire (Rousseau, 1974). Il est donc probable que les tourbières calcaires de la

Minganie abritent aussi le *Somatochlora brevicincta*, mais nous ne l'avons pas recherchée dans ce type de milieu.

Dans la région du lac Mistassini et de Chibougamau, Hutchinson et Ménard (2000) ont trouvé les larves dans des tourbières minérotrophes ponctuées de mares parfois minuscules où séjournent des quantités d'eau souvent minimes, mais alimentées par des sources. La végétation observée comprenait entre autres des carex, la linaigrette de Virginie (*Eriophorum virginicum*) et le rhynchospore blanc (Hutchinson et Ménard, 2000). Par ailleurs, ces auteurs rapportent que le pH des mares était de 6, ce qui correspond à des tourbières intermédiaires à riches (Payette et Rochefort, 2001).

L'habitat de reproduction du *Somatochlora brevicincta* reste donc semblable dans les différentes régions de son aire de répartition. Ce sont des tourbières minérotrophes avec de faibles dépressions tapissées de sphaignes, où la nappe phréatique affleure, et d'où émergent des plantes vasculaires basses telles que des cypéracées, des droséras, le trèfle d'eau et la scheuchzérie palustre. Les larves semblent capables de se développer tant dans des eaux acides (pH de 4) que dans des milieux plus neutres (pH de 6). L'aspect général de ces dépressions varie grandement selon le niveau de la nappe phréatique. Ainsi, en période de hautes eaux, ce type de dépression peut devenir une mare d'une trentaine de centimètres de profond et s'étendre sur plusieurs dizaines

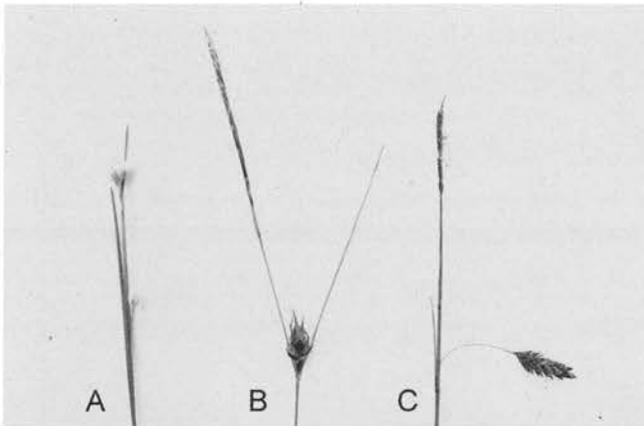


Figure 8. Principales cypéracées poussant dans les habitats de *Somatochlora brevicincta* en Minganie : *Rhynchospora alba* (A), *Carex oligosperma* (B) et *Carex limosa* (C)

Au Nouveau-Brunswick, on ne connaît qu'un seul site qui abrite une population stable de *Somatochlora brevicincta*. Il s'agit d'une tourbière minérotrophe, composée principalement d'un tapis de sphaignes parsemé de mares peu profondes d'où émergent des herbacées (Brunelle, 2001).

En Colombie-Britannique, les habitats du *Somatochlora brevicincta* sont caractérisés par la présence de cypéracées basses et de mares ayant seulement quelques centimètres de profondeur. Ces habitats sont colonisés par différentes communautés végétales, une caractéristique demeurant constante dans ces tourbières structurées, soit la présence du carex des bourbiers qui prend racine dans les dépressions peu profondes (BCCDC, 2005).

Au Maine, une femelle en train de pondre et deux mâles patrouillant ont été récoltés dans une tourbière minérotrophe possédant des mares peu profondes parsemées d'herbacées et de trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*) (Brunelle, 2002). Finalement, Mead (2006) mentionne que la population, découverte au Minnesota, vivait dans une tourbière minérotrophe pauvre sans plus de précisions.



Figure 9. La scheuchzérie palustre (*Scheuchzeria palustris*) est une plante sphagnicole trouvée dans trois des cinq habitats caractérisés.

de mètres carrés alors qu'en période sèche, on n'y voit qu'un tapis de sphaignes humides, où poussent quelques herbacées, parfois parsemé de minuscules flaques d'eau. Les larves survivent probablement à l'assèchement des tourbières en s'enfonçant dans les sphaignes. Ce comportement est connu chez les cordulies du groupe *Arctica* du sud-ouest de l'Europe (*Somatochlora alpestris* et *Somatochlora arctica*), ces espèces se développant aussi dans de petites dépressions couvertes de sphaignes où l'eau affleure (Heidemann et Seidenbush, 2002).

Lors de nos recherches, nous n'avons pas trouvé de larves de *Somatochlora septentrionalis* ou de *Somatochlora whitehousei*, malgré le fait que ces espèces peuvent vivre dans les mêmes habitats que les larves *Somatochlora brevicincta* (Hutchinson et Ménard, 2000). En Colombie-Britannique, les libellules *Aeshna septentrionalis* et *Leucorrhinia patricia* volaient dans les mêmes habitats que ces cordulies (BCCDC, 2005; Cannings et collab., 2005). Toutes ces espèces sont rarement récoltées au Québec et on considère leur statut comme précaire dans plusieurs provinces du Canada (Pilon et Lagacé, 1998; NatureServe, 2008). Il est possible que leur rareté soit liée à un faible échantillonnage de leurs habitats spécifiques. D'ailleurs, l'odonofaune des tourbières boréales reste encore mal connue, bien que ces écosystèmes soient répandus au Canada. À titre d'exemple, de récents inventaires ont permis d'ajouter cinq espèces à la liste des odonates de Colombie-Britannique, dont quatre vivent dans les tourbières boréales (Cannings et collab., 2005; Ramsay et Cannings, 2005).

Conclusion

Une meilleure connaissance des habitats de reproduction du *Somatochlora brevicincta* devrait permettre de préciser sa répartition, son abondance et ses mœurs afin de faciliter la protection de cette libellule. De futures recherches dans ces habitats permettraient d'en apprendre davantage sur d'autres odonates qui sont considérés comme rares (*Somatochlora septentrionalis*, *Somatochlora whitehousei*, *Aeshna septentrionalis* et *Leucorrhinia patricia*) et dont la principale aire de répartition se situe au Canada.

Remerciements

Nous tenons à remercier sincèrement les nombreuses personnes qui nous ont aidés et nous ont apporté leur expertise, sans lesquelles nous n'aurions pu mener à bien les travaux sur le terrain ni la rédaction de cet article : les entomologistes Michael Blust, Paul M. Brunelle, Robert A. Cannings, Paul M. Catling, Raymond Hutchinson, Michel Savard et Tim Vogt, qui nous ont fait part de leurs connaissances sur la libellule *Somatochlora brevicincta* et fourni de la documentation; Raymond Hutchinson, qui a vérifié l'identification de nos premiers spécimens de larves *Somatochlora brevicincta*; Marcel Blondeau, qui a révisé l'identification de nos échantillons de plantes vasculaires; Claire Boismenu, Line Couillard et Line Rochefort, qui ont répondu à nos questions sur les tourbières et nous ont prêté un pH-mètre/conductimètre; Yves Aubry, qui nous a fait rencontrer ces trois spécialistes des tourbières; Gilles Ayotte et Line Rochefort, qui ont identifié l'échantillon de *Cladopodiella fluitans* que nous leur avons fourni; Charles Kavanagh, qui nous a facilité l'accès à la documentation sur la géomorphologie de la région; la caisse populaire Desjardins de Mingan-Anticosti, qui nous a offert son soutien financier. ◀

Références

- BRITISH COLUMBIA CONSERVATION DATA CENTRE (BCCDC), 2005. Systematic review of the dragonfly fauna of Northern British Columbia. Background material for species accounts. http://wlapwww.gov.bc.ca/wild/documents/additional_info_species_accounts.pdf.
- BRUNELLE, P. M., 2001. Status of *Somatochlora brevicincta* (Odonata : Corduliidae), the Quebec Emerald, in North America. IDF-Report. Newsletter of the International Dragonfly Fund, 3 (1-2) : 1-8.
- BRUNELLE, P. M., 2002. Your Contributions to Date. The Newsletter of the Maine Damselfly and Dragonfly Survey, Mainensis, 3 (1) : 5-6.
- BUIDIN, C. et Y. ROCHEPAULT, 2007. Inventaire des odonates de Minganie. Le Naturaliste canadien, 131 (2) : 10-16.
- CANNINGS, R.A., S.G. CANNINGS, L.R. RAMSAY, et G.E. HUTCHINGS, 2005. Four species of Odonata new to British Columbia, Canada. Notulae Odonatologicae, 6 (5) : 45-52.
- CANNINGS, S.G., 2000. The Quebec Emerald out West. Boreus. Newsletter of the Entomological Society of British Columbia, 20 (2).
- DUBOIS, J.-M., 1979. Environnements quaternaires et évolution postglaciaire d'une zone côtière en émergence en bordure du Bouclier canadien : la Moyenne-Côte-Nord du Saint-Laurent, Québec. Thèse de Ph. D., Université d'Ottawa, 754 p.
- FLORA OF NORTH AMERICA EDITORIAL COMMITTEE, (édit.), 1993+. Flora of North America North of Mexico. 12 + vols. New York and Oxford. <http://hua.huh.harvard.edu/FNA/volumes.shtml>.
- GRONDIN, P. et G. CHABOT 1993. Description écologique abrégée de la réserve écologique du Grand-Lac-Salé, île d'Anticosti, Québec. Ministère de l'Environnement, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, Québec. 65 p.
- HEIDEMANN, H. et R. SEIDENBUSH, 2002. Larves et exuvies des libellules de France et d'Allemagne (sauf de Corse). Société française d'odonologie, 416 p.
- HUTCHINSON, R. et B. MÉNARD, 2000. La larve de *Somatochlora brevicincta* Robert (Anisoptera : Corduliidae). Faberies, 28 (4) : 53-67.
- MARIE-VICTORIN, Fr. 1995. Flore laurentienne. Troisième édition, mise à jour et annotée par Brouillet, L., S.G. Hay et I. Goulet en collaboration avec Blondeau, M., J. Cayouette et J. Labrecque. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 1093 p.
- MEAD, K., 2006. Minnesota Odonata Survey Project. <http://www.mndragonfly.org/concern.html>.
- NATURESERVE, 2008. NatureServe Explorer : An online encyclopedia of life [web application]. Version 6.2. NatureServe, Arlington, Virginia. <http://www.natureserve.org/explorer>. (Consulté le 14 janvier 2008).
- PAYETTE, S. et L. ROCHEFORT (sous la direction de), 2001. Écologie des tourbières du Québec-Labrador. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 621 p.
- PERRON, J.-M. et L.J. JOBIN, 1998. Odonatofaune des réserves écologiques de l'île d'Anticosti. Les Collections de l'Université Laval, Québec. 13 p.
- PILON, J.-G. et D. LAGACÉ, 1998. Les Odonates du Québec. Entomofaune du Québec Inc., Chicoutimi, 367 p.
- PILON, J.-G., G. BOIVIN et J.-L. FRÉCHETTE, 1975. Rapport sur les odonates correspondant au programme SEBJ no 55. Rapport de recherches no 34. Laboratoire d'écologie de la Société d'énergie de la Baie-James, Université de Montréal, 52 p.
- Ramsay, L.R. et R.A. Cannings, 2005. Determining the status of British Columbia's dragonflies. Dans : T.D. Hooper (édit.) Proceedings of the Species at Risk 2004 Pathways to Recovery Conference March 2-6, 2004, Victoria, British Columbia, 12 p.
- ROBERT, A., 1954. Un nouveau *Somatochlora* subarctique (Odonates, Corduliidae). The Canadian Entomologist, 86 : 419-422.
- ROBERT, A., 1963. Les libellules du Québec. Service de la faune, Bulletin 1. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Province de Québec. 223 p.
- ROUSSEAU, C., 1974. Géographie floristique du Québec/Labrador. Distribution des principales espèces vasculaires. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 799 p.
- TVEEKREM J. et K. MEAD, 2006. Serendipity and significance of Quebec Emerald in Northern Minnesota. <http://odes.southernspreadwing.com/brevicincta/general.html>.
- WALKER, E.M. et P.S. CORBET, 1975. The Odonata of Canada and Alaska. Volume III. The Anisoptera, three families. University of Toronto Press, Toronto. 307 p.

Habitats de reproduction de la rainette faux-grillon de l'Ouest dans des emprises de lignes de transport d'énergie électrique en Outaouais

Christian Fortin, Patrick Galois, Martin Ouellet, Jean Deshaye et G. Jean Doucet

Résumé

Bien que l'habitat de reproduction de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) ait déjà été décrit au Québec, les sites inutilisés n'ont jamais été caractérisés, ce qui limite notre compréhension actuelle des facteurs impliqués dans la sélection de l'habitat. Une étude a donc été réalisée en Outaouais en 2004 et 2005 afin de caractériser à la fois les sites utilisés et inutilisés pour la reproduction de cette rainette dans des emprises de lignes de transport d'énergie électrique. Les résultats montrent qu'au moins deux facteurs influencent, en avril, la probabilité qu'un plan d'eau situé en emprise soit utilisé pour la reproduction, soit la superficie et la profondeur. Dans la majorité des plans d'eau occupés par la rainette faux-grillon de l'Ouest, au moins une autre espèce d'amphibien était présente au moment des inventaires. Les principales espèces de plantes herbacées observées en périphérie des plans d'eau étaient relativement similaires pour les sites utilisés et inutilisés, bien que la fréquence de certaines plantes diffère grandement. Nous proposons que certains types d'emprise représentent un habitat d'intérêt pour la rainette faux-grillon de l'Ouest dans le contexte du déclin de l'espèce et de son habitat au Québec. Ces emprises sont soumises à un cycle régulier d'entretien de la végétation de sorte qu'elles sont maintenues dans un état constant de début de succession, ce qui avantage cet anouë à statut précaire.

Introduction

La rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) (figure 1) est désignée comme une espèce « vulnérable » au Québec (Gouvernement du Québec, 2007) et « menacée » au Canada (COSEPA, 2008). Elle est présente dans la vallée de l'Outaouais et dans les basses-terres du Saint-Laurent, en Montérégie, où elle a subi un fort déclin au cours des dernières décennies (Daigle, 1997; Ouellet et collab., 2005). Cette espèce se reproduit généralement dans des étangs temporaires peu profonds, bien qu'elle utilise à l'occasion des étangs permanents (Skelly, 1997). Les larves doivent en conséquence avoir une croissance relativement rapide afin de compléter leur métamorphose avant l'assèchement des étangs. La prairie humide est l'habitat de pré-

dilection de la rainette faux-grillon de l'Ouest (Bleakney, 1959; Ouellet et Leheurteux, 2007). Il est à noter que des analyses phylogénétiques récentes indiquent que les aires de répartition de plusieurs taxons de *Pseudacris*, incluant la rainette faux-grillon de l'Ouest et la rainette faux-grillon boréale (*Pseudacris maculata*), nécessiteraient une révision (Lemmon et collab., 2007a, b).

Les habitats aquatiques et terrestres de la rainette faux-grillon de l'Ouest se rencontrent parfois dans les emprises de lignes de transport d'énergie électrique (Perry et collab., 1997; Fortin et collab., 2004; Picard et Desroches, 2004, 2005). Les objectifs de la présente étude étaient d'y caractériser l'habitat de reproduction utilisé par cette espèce et de comparer sommairement les caractéristiques des plans d'eau utilisés et inutilisés. Dans les études antérieures réalisées au Québec, les sites sans rainette faux-grillon de l'Ouest n'avaient pas été caractérisés. La présente étude s'inscrit dans le programme de recherche portant sur la biodiversité dans les emprises de lignes de transport d'énergie électrique entrepris par Hydro-Québec TransÉnergie depuis une dizaine d'années (Fortin et collab., 2006).

Christian Fortin (christian.fortin@foramec.qc.ca) est biologiste spécialisé dans l'étude des mammifères, des amphibiens et des reptiles pour FORAMEC. Patrick Galois (pgalois@amphibia-nature.org) est biologiste et chercheur spécialisé en herpétologie pour Amphibia-Nature. Martin Ouellet (mouellet@amphibia-nature.org) est médecin vétérinaire en environnement, herpétologiste et chercheur pour Amphibia-Nature. Jean Deshaye (jean.deshaye@foramec.qc.ca) est botaniste pour FORAMEC. G. Jean Doucet (doucet.jean.2@hydro.qc.ca) est biologiste et conseiller en recherche scientifique pour Hydro-Québec TransÉnergie.



Figure 1. La rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*), une espèce en déclin dans le sud du Québec

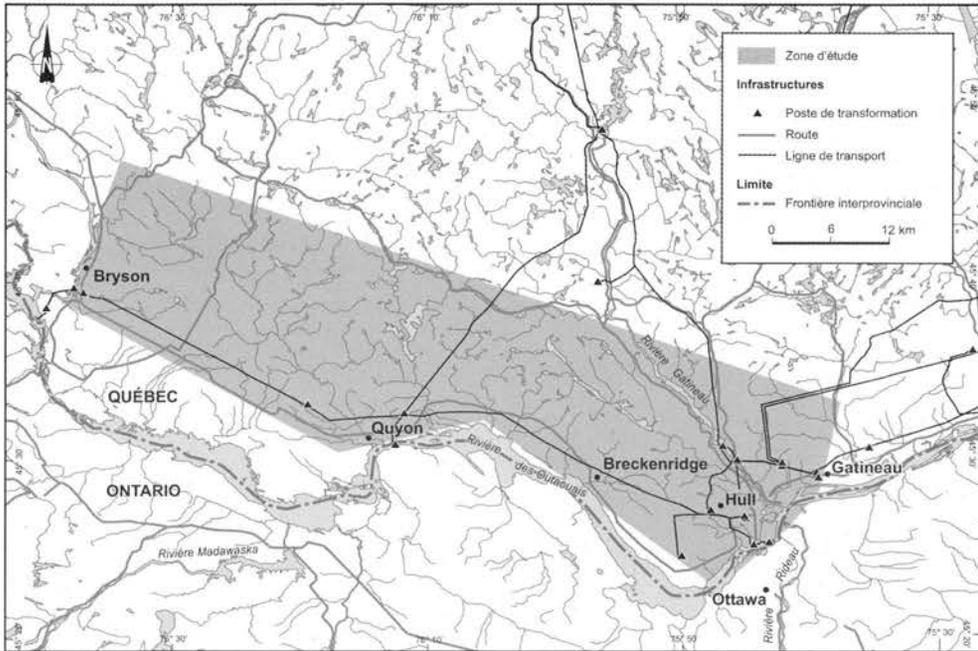


Figure 2. Zone d'étude

Méthodologie

Approche et zone d'étude

Les inventaires acoustiques de la rainette faux-grillon de l'Ouest ont eu lieu dans le sud-est de l'Outaouais du 23 au 29 avril 2004 et du 19 au 23 avril 2005. L'Outaouais est une région où la présence de l'espèce a été confirmée (Bonin et Galois, 1996; Bonin et collab., 1997). Dans un premier temps, soit l'équivalent de quatre jours en 2004, une grande partie du réseau de lignes de transport situé entre Bryson et Gatineau a été parcourue à pied ou en voiture afin de localiser, par l'écoute des chants de reproduction (Bonin et collab., 1997), des populations de rainette faux-grillon de l'Ouest situées dans des emprises. Seules les portions d'emprise situées dans un paysage forestier ou agroforestier ont été retenues (figure 2). Le paysage agricole a été exclu de l'étude,

car le programme de recherche sur la biodiversité ne portait que sur les secteurs à dominance forestière. La sélection des secteurs d'étude n'était donc pas aléatoire et s'apparentait à un plan d'échantillonnage au jugé (Frontier, 1983). Cette approche permet de maximiser les chances d'observer des espèces rares qui sont toujours sous-échantillonnées par les techniques habituelles de sondage. À la suite de ces recherches, trois secteurs d'étude ont été délimités, soit deux à proximité de Quyon et un près de Breckenridge.

Les deux sections d'emprises situées à Quyon, respectivement d'environ 1,3 km (figure 3) et 2,5 km (figure 4) de longueur, étaient localisées le long d'une emprise multiligne (120 kV et 230 kV) implantée en 1929. La largeur totale de l'emprise variait entre

60 et 90 m. La végétation avait été contrôlée principalement de façon chimique lors du dernier entretien de 2001. La section d'emprise localisée à Breckenridge (figure 5), d'environ 0,6 km de long, était située le long de la ligne à 120 kV et sa largeur était de 40 m. Cette ligne a été implantée en 1998 et la végétation avait été contrôlée surtout chimiquement lors du dernier entretien de 2001.

Les assises géologiques de la zone d'étude font partie des basses-terres du Saint-Laurent et sont caractérisées par des roches sédimentaires (Landry et Mercier, 1992). La topographie est plane et l'altitude moyenne se situe autour de 100 m. Cette région appartient au domaine de l'érablière à caryer cordiforme (Gouvernement du Québec, 2003).



Figure 3. Habitat de reproduction de la rainette faux-grillon de l'Ouest, en bordure de la rivière des Outaouais



Figure 4. Le principal site de reproduction de la rainette faux-grillon de l'Ouest dans la zone d'étude, à proximité du poste de transformation de Quyon



Figure 5. Tous les sites de reproduction de la rainette faux-grillon de l'Ouest, caractérisés au cours de la présente étude, sont bordés de milieux forestiers.

Les emprises supportaient principalement trois types d'habitat, soit une basse arbustaie herbacée basse, une haute arbustaie herbacée basse et une haute arbustaie herbacée haute (au sens de Payette et Gauthier, 1972). Les boisés adjacents aux trois sections d'emprise correspondaient à des peuplements mixtes d'âge variable, mais supérieur à 30 ans. Les principales espèces arborescentes étaient le bouleau blanc (*Betula papyrifera*), le chêne rouge (*Quercus rubra*), l'épinette blanche (*Picea glauca*), l'érable à sucre (*Acer saccharum*), l'érable rouge (*Acer rubrum*), les frênes (*Fraxinus americana*, *F. nigra*), le hêtre américain (*Fagus grandifolia*), l'orme d'Amérique (*Ulmus americana*), le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) et le pin blanc (*Pinus strobus*).

Sélection et caractérisation des plans d'eau

La sélection des plans d'eau (canal de drainage, étang, mare, trou d'eau) à l'intérieur d'un secteur donné s'est effectuée comme suit. Une fois qu'un premier plan d'eau contenant des rainettes faux-grillon de l'Ouest était trouvé par l'inventaire des chants, l'ensemble des autres plans d'eau du tronçon d'emprise était retenu dans les deux directions selon l'axe de l'emprise. Le dernier plan d'eau retenu correspondait à un plan d'eau inutilisé situé à plus de 100 m du dernier plan d'eau utilisé. La majorité des plans d'eau des tronçons expérimentaux ont été inventoriés de jour à au moins deux reprises en avril par l'écoute des chants de reproduction. Une période d'écoute de dix minutes a été allouée à chaque plan d'eau, bien que la norme usuelle soit de trois minutes (Bonin et collab., 1997). Les plans d'eau ont aussi été visités du 14 au 17 juillet 2004 afin de vérifier si les étangs étaient à sec ou non.

Les plans d'eau utilisés et inutilisés ont été caractérisés au cours des inventaires. Les variables mesurées étaient : la présence ou l'absence de la rainette faux-grillon de l'Ouest, la présence d'autres espèces d'amphibiens (chants, masses d'œufs, individus), la profondeur maximale du plan d'eau, la superficie approximative du plan d'eau ainsi que les cinq plantes herbacées les plus abondantes, selon leur recouvrement. Cette estimation qualitative était réalisée pour les plantes émergentes situées dans le plan d'eau ainsi que pour les plantes localisées dans un rayon de 10 m à l'extérieur de la bordure du plan d'eau. Cette dernière mesure a été prise lors d'un inventaire exhaustif de la végétation réalisée en septembre 2006. La végétation avait aussi été caractérisée sommairement lors des inventaires printaniers de 2004 et 2005.

Résultats

En 2004, 34 plans d'eau ont été caractérisés dans les trois secteurs retenus. La rainette faux-grillon de l'Ouest a été entendue dans 21 des 34 plans d'eau (62 %). Lors de la visite effectuée du 14 au 17 juillet, 15 des 23 (65 %) plans d'eau visités étaient à sec. Dans l'ensemble, plus la superficie et la profondeur des plans d'eau augmentaient, plus la probabilité de détection des rainettes faux-grillon de l'Ouest était grande. En effet, l'espèce a été entendue principalement dans des plans d'eau de plus de 100 m² (tableau 1), où la profondeur maximale de l'eau lors des visites printanières excédait 30 cm (tableau 2). Dans la majorité des plans d'eau occupés, au moins une autre espèce d'amphibien était présente au moment de l'inventaire (tableau 3). Ces espèces sympatriques étaient : la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*), la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*), la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*) et la salamandre à points bleus (*Ambystoma laterale*).

En 2005, 43 plans d'eau ont été caractérisés parmi lesquels 21 (49 %) étaient utilisés. Dans l'ensemble, la rainette faux-grillon de l'Ouest a été principalement entendue, tout comme en 2004, dans des plans d'eau de grande superficie (> 100 m²) et où la profondeur maximale de l'eau, lors des visites au printemps, était généralement supérieure à 50 cm. Au moins une autre espèce d'amphibien était présente au moment de l'inventaire dans 86 % des plans d'eau utilisés.

Les principales espèces de plantes herbacées répertoriées en périphérie des plans d'eau étaient relativement similaires pour les sites utilisés ou inutilisés (tableau 4). En effet, les deux communautés partageaient huit des dix espèces les plus abondantes. Toutefois, la fréquence de certaines plantes différait grandement entre les sites utilisés et inutilisés. Le thélyptère des marais (*Thelypteris palustris*) et la quenouille à feuilles étroites (*Typha angustifolia*) étaient davantage associés aux plans d'eau utilisés alors que la verge d'or du Canada (*Solidago canadensis*) présentait une fréquence beaucoup plus élevée dans les plans d'eau inutilisés. La majorité des espèces observées sont généralement associées à des milieux humides.

Tableau 1. Superficie des plans d'eau lors de l'inventaire de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) en Outaouais en avril 2004 (34 plans d'eau) et en avril 2005 (43 plans d'eau)

	Nombre de plans d'eau par classe de superficie (m ²)					
	2004			2005		
	< 100	100-1000	> 1000	< 100	100-1000	> 1000
Plans d'eau positifs	6	11	4	6	11	4
Plans d'eau négatifs	9	4	0	15	6	1

Tableau 2. Profondeur maximale des plans d'eau lors de l'inventaire de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) en Outaouais en avril 2004 (34 plans d'eau) et en avril 2005 (43 plans d'eau)

	Nombre de plans d'eau par classe de profondeur (cm)					
	2004			2005		
	< 30	30-50	> 50	< 30	30-50	> 50
Plans d'eau positifs	2	10	9	4	4	13
Plans d'eau négatifs	9	3	1	8	10	4

Tableau 3. Présence d'au moins une autre espèce d'amphibien dans les plans d'eau, lors de l'inventaire de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) en Outaouais en avril 2004 (34 plans d'eau) et en avril 2005 (43 plans d'eau)

	Nombre de plans d'eau avec présence d'au moins une autre espèce d'amphibien			
	2004		2005	
	Présence	Absence	Présence	Absence
Plans d'eau positifs	16	5	18	3
Plans d'eau négatifs	3	10	5	17

Tableau 4. Plantes vasculaires les plus abondantes autour des plans d'eau lors de l'inventaire de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) en Outaouais en avril 2005

Nom scientifique	Nom français	Fréquence ¹ dans les plans d'eau positifs (n = 21)	Fréquence dans les plans d'eau négatifs (n = 22)
<i>Calamagrostis canadensis</i>	Calamagrostide du Canada	30	14
<i>Carex</i> sp.	Plusieurs espèces	35	32
<i>Doellingeria umbellata</i>	Aster à ombelle	20	18
<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire pourpre	40	50
<i>Onoclea sensibilis</i>	Onoclée sensible	35	36
<i>Scirpus atrocinctus</i>	Scirpe à ceinture noire	65	59
<i>Solidago canadensis</i>	Verge d'or du Canada	25	77
<i>Solidago rugosa</i>	Verge d'or rugueuse	30	14
<i>Symphyotrichum cordifolium</i>	Aster cordifolié	10	23
<i>Symphyotrichum lanceolatum</i>	Aster lancéolé	50	45
<i>Thelypteris palustris</i>	Thélyptère des marais	30	0
<i>Typha angustifolia</i>	Quenouille à feuilles étroites	30	9

1. Pourcentage des stations où l'espèce faisait partie des cinq plantes vasculaires les plus abondantes (pourcentage de recouvrement, estimation visuelle).

Discussion

Comme le démontrent les figures 6 et 7, les sites à l'étude font partie d'un paysage généralement plus forestier qu'il y a 40 ans. Dans ce contexte, la rainette faux-grillon de l'Ouest a possiblement tiré avantage de la présence de milieux maintenus ouverts, en l'occurrence des emprises de transport d'énergie électrique. Au Québec, la présence de cette espèce est associée aux milieux en début de succession tels que les prairies humides (Picard et Desroches, 2004; Whiting, 2004; St-Hilaire, 2005). Il est à noter que nos travaux ont permis de localiser plusieurs nouveaux étangs de reproduction de la rainette faux-grillon de l'Ouest en Outaouais.

Selon nos résultats, au moins deux facteurs augmentent la probabilité qu'un plan d'eau situé dans une emprise soit utilisé pour la reproduction par la rainette faux-grillon de l'Ouest. Premièrement, la proportion des plans d'eau occupés par la rainette faux-grillon de l'Ouest augmente avec la superficie des plans d'eau. En Montérégie, les étangs les plus utilisés par la rainette faux-grillon de l'Ouest avaient une superficie variant entre 100 et 1 000 m² (Picard et Desroches, 2004). St-Hilaire (2005) recommandait, pour l'Outaouais, d'aménager des zones humides de 1 000 à 3 000 m² pour favoriser la reproduction de cette espèce. Dans notre étude, les chances de trouver cette espèce augmentaient de façon

importante avec des superficies de plan d'eau supérieures à 100 m². Deuxièmement, les plans d'eau ayant une profondeur maximale printanière supérieure à 50 cm avaient une probabilité d'utilisation très élevée. St-Hilaire (2005) recommandait, quant à lui, que la profondeur de l'eau au centre de l'étang se situe entre 40 et 70 cm en avril.

Au moins une autre espèce d'amphibien était présente dans la majorité des plans d'eau utilisés par la rainette faux-grillon de l'Ouest, soit dans 76 % des cas en 2004 et 86 % en 2005. La présence d'autres espèces d'anoures dans les étangs utilisés par la rainette faux-grillon de l'Ouest a aussi été observée dans d'autres régions au Québec (Picard et Desroches, 2004; St-Hilaire, 2005) et en Ontario (Hecnar et M'Closkey, 1997a). La rainette faux-grillon de l'Ouest n'évite donc pas les plans d'eau utilisés par d'autres espèces. La compétition interspécifique ne serait pas vraiment en cause dans le processus de sélection des sites de reproduction (Skelly, 1997). En fait, il est possible que le résultat observé soit circonstanciel, car une étude en Ontario a démontré que la richesse en espèces d'amphibiens était corrélée positivement avec le couvert de végétation émergente et le couvert forestier périphérique, et négativement avec la profondeur du plan d'eau et la présence de poissons prédateurs (Hecnar et M'Closkey, 1998).

L'hydropériode des plans d'eau ainsi que la prédation potentielle seraient les principales forces qui structurent les communautés larvaires



Figure 6. Secteur d'étude de Breckenridge, 24 août 2003

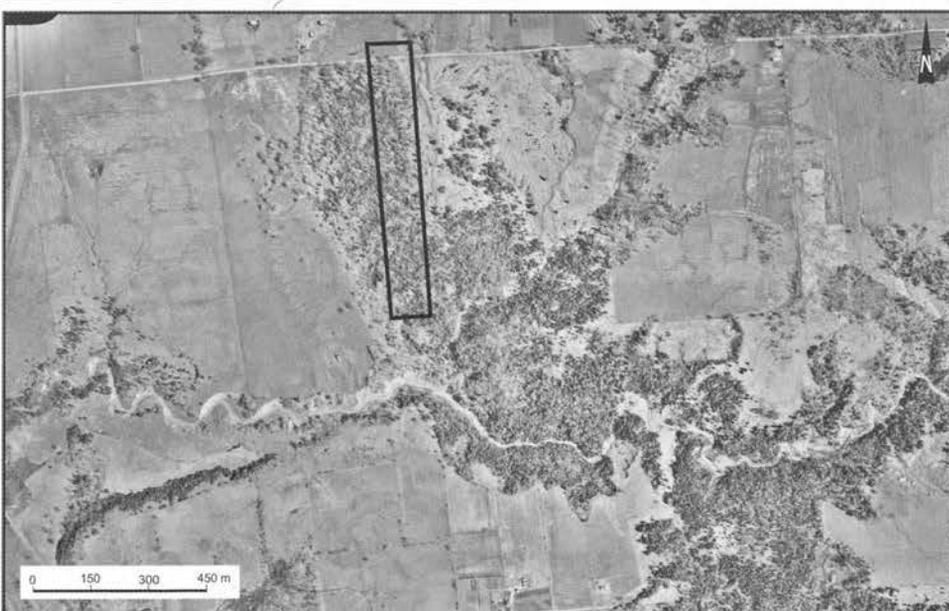


Figure 7. Secteur d'étude de Breckenridge, 12 mai 1965

d'anoures (Hecnar et M'Closkey, 1997b; Skelly, 1997). La rainette faux-grillon de l'Ouest sélectionne généralement des plans d'eau temporaires dans lesquels les prédateurs sont absents ou à faible densité (Smith, 1983; Smith et Van Buskirk, 1995; Skelly, 1995, 1996). Les larves de cette espèce sont relativement actives et croissent ainsi rapidement, ce qui constitue probablement une adaptation aux plans d'eau non permanents. Dans ce contexte, la compétition intraspécifique est probablement importante, car la densité des larves quelque temps après la ponte limite la croissance de chacune d'entre elles dans les jours qui suivent (Smith, 1983).

La composition en plantes herbacées observées en bordure des plans d'eau ne semble pas influencer la rainette faux-grillon de l'Ouest dans sa sélection des sites de reproduction. La majorité des plantes herbacées dominantes recensées dans les plans d'eau utilisés et inutilisés étaient les mêmes. Nos résultats et ceux de Picard et Desroches (2004), Whiting (2004) et St-Hilaire (2005) suggèrent que cet anoure peut s'adapter aux conditions locales de végétation, bien qu'un couvert de protection minimal, sous forme de plantes herbacées, semble nécessaire à la rainette faux-grillon de l'Ouest pour se protéger des prédateurs.

En dehors de la période de reproduction, la rainette faux-grillon de l'Ouest est associée au milieu terrestre qui entoure les étangs de reproduction (Bonin et Galois, 1996). Dans cette optique, Ouellet et Leheurteux (2007) ont proposé que la largeur de la bande de protection à mettre en place autour des étangs de reproduction soit d'au moins 300 m, ce qui inclut l'habitat terrestre ainsi qu'une zone tampon de 50 m. Considérant que la largeur maximale des emprises étudiées dans les trois secteurs à l'étude était de 90 m, l'habitat terrestre de cette rainette est théoriquement composé d'un milieu herbacé/arbustif qui ceinture l'étang de reproduction (en emprise), auquel s'ajoute le milieu forestier adjacent à l'emprise. St-Hilaire (2005) recommandait de maintenir à moyen terme le secteur avoisinant le site de reproduction à 50 % en milieu forestier et 50 % en milieu ouvert naturel. L'utilisation relative des deux milieux par les rainettes est toutefois inconnue dans notre zone d'étude; les individus pourraient ajuster la forme de leur domaine vital à celle de l'emprise. D'après la revue de littérature de Bonin et Galois (1996), la rainette faux-grillon de l'Ouest abonderait davantage dans les milieux ouverts (figure 8) et serait plus rare dans les milieux boisés en dehors de la période de reproduction, du moins en Ontario et au Québec. C'est dire toute l'importance que pourraient représenter les emprises dans le maintien de milieux en début de succession dans un contexte forestier.

La présence en milieu ouvert de plans d'eau de superficie adéquate constitue un facteur important qui permet d'identifier facilement des sites prioritaires à recenser, à protéger ou à aménager dans le contexte de la conservation de l'espèce. En effet, la consultation d'images satellitaires ou de photographies aériennes aiderait à repérer, dans un

premier temps, les étangs qui présentent un fort potentiel de présence. Une vérification sur le terrain permettrait par la suite de valider l'utilisation du plan d'eau par la rainette faux-grillon de l'Ouest et, par la même occasion, de repérer d'autres sites de superficie moindre.

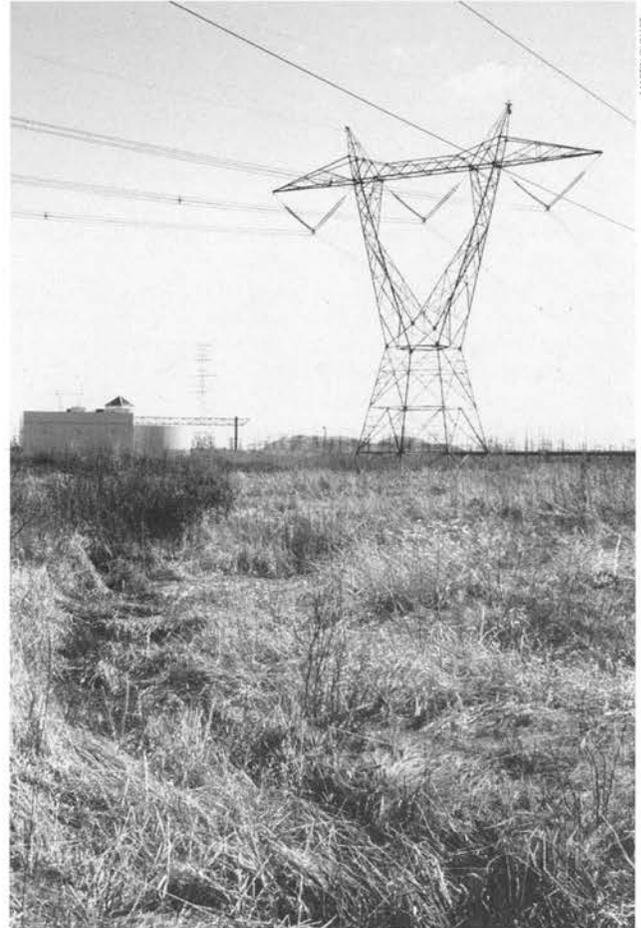


Figure 8. Exemple d'habitat de reproduction de la rainette faux-grillon de l'Ouest en Montérégie

Notre étude démontre que certaines emprises représentent un habitat utilisé par la rainette faux-grillon de l'Ouest et que, dans le contexte du déclin de l'espèce et de son habitat, elles doivent être considérées avec attention comme moyen de conservation. Comme ces emprises sont soumises à un cycle régulier d'entretien de la végétation de sorte qu'elles sont maintenues dans un état constant de début de succession, elles peuvent fournir à long terme un habitat convenable pour l'espèce. Finalement, bien qu'Hydro-Québec TransÉnergie ne soit pas propriétaire des emprises, la présence de ce réseau de transport d'énergie électrique limite certaines activités (p. ex., développement domiciliaire) qui peuvent se dérouler dans des emprises et contribue ainsi à protéger indirectement certains des habitats d'intérêt de la rainette faux-grillon de l'Ouest.

Remerciements

Nous remercions Alain Chouinard, Marie-Ève Côté, Marie-France La Rochelle et Jacques Ouzilleau pour leur collaboration à cet article. Nous remercions aussi Michel Crête et Yohann Dubois pour leurs commentaires sur la version préliminaire. ◀

Références

- BLEAKNEY, S., 1959. Postglacial dispersal of the western chorus frog in eastern Canada. *Canadian Field-Naturalist*, 73: 197-205.
- Bonin, J., J.-L. DesGranges, J. Rodrigue et M. Ouellet, 1997. Anuran species richness in agricultural landscapes of Québec: foreseeing long-term results of road call surveys. Dans: Green, D.M. (édit.), *Amphibians in decline: Canadian studies of a global problem*. Herpetological Conservation, Vol. 1. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Saint Louis, Missouri, p. 141-148.
- BONIN, J. et P. GALOIS, 1996. Rapport sur la situation de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Québec, Québec, 39 p.
- COSEPAC. 2008. Espèces sauvages canadiennes en péril. Comité sur la situation des espèces en péril du Canada. http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct0/index_f.cfm
- Daigle, C., 1997. Distribution and abundance of the chorus frog *Pseudacris triseriata* in Québec. Dans: Green, D.M. (édit.), *Amphibians in decline: Canadian studies of a global problem*. Herpetological Conservation, Vol. 1. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Saint Louis, Missouri, p. 73-77.
- FORTIN, C., J. DESHAYE, F. MORNEAU, G.J. DOUCET, M. OUELLET, P. GALOIS et J. OUZILLEAU, 2006. Caractérisation de la biodiversité dans les emprises de lignes de transport d'énergie électrique. Rapport synthèse 1996-2005. Rapport préparé pour Hydro-Québec TransÉnergie. FORAMEC, Québec, Québec, 97 p.
- FORTIN, C., P. GALOIS, M. OUELLET et G.J. DOUCET, 2004. Utilisation des emprises de lignes de transport d'énergie électrique par les amphibiens et les reptiles en forêt décidue au Québec. *Le Naturaliste canadien*, 128 (1): 68-75.
- FRONTIER, S., 1983. *Stratégies d'échantillonnage en écologie*. Masson, Paris, France, 494 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, 2003. Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec. [<http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-inventaire-zones-carte.jsp>].
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, 2007. Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec. [<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>]
- HECNAR, S.J. et R.T. M'CLOSKEY, 1997a. Patterns of nestedness and species association in a pond-dwelling amphibian fauna. *Oikos*, 80: 371-381.
- HECNAR, S.J. et R.T. M'CLOSKEY, 1997b. The effect of predatory fish on amphibian species richness and distribution. *Biological Conservation*, 79: 123-131.
- HECNAR, S.J. et R.T. M'CLOSKEY, 1998. Species richness patterns of amphibians in southwestern Ontario ponds. *Journal of Biogeography*, 25: 763-772.
- LANDRY, B. et M. MERCIER, 1992. *Notions de géologie*. Modulo éditeur, Mont-Royal, Québec, 565 p.
- LEMMON, E.M., A.R. LEMMON et D.C. CANNATELLA, 2007a. Geological and climate forces driving speciation in the continentally distributed trilling chorus frogs (*Pseudacris*). *Evolution*, 61: 2086-2103.
- LEMMON, E.M., A.R. LEMMON, J.T. COLLINS, J.A. LEE-YAW et D.C. CANNATELLA, 2007b. Phylogeny-based delimitation of species boundaries and contact zones in the trilling chorus frogs (*Pseudacris*). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 44: 1068-1082.
- OUELLET, M., P. GALOIS, R. PÉTEL et C. FORTIN, 2005. Les amphibiens et les reptiles des collines montérégiennes: enjeux et conservation. *Le Naturaliste canadien*, 129 (1): 42-49.
- OUELLET, M. et C. LEHEURTEUX, 2007. Principes de conservation et d'aménagement des habitats des amphibiens: revue de littérature et recommandations suggérées pour la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*). *Amphibia-Nature et ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement de la faune*, Québec, Québec, 52 p.
- PAYETTE, S. et B. GAUTHIER, 1972. Les structures de végétation: interprétation géographique et écologique, classification et implication. *Le Naturaliste canadien*, 99: 1-26.
- Perry, M.C., P.C. Osenton, F.W. Fallon et J.E. Fallon, 1997. Optimal management strategies for biodiversity within a powerline right-of-way. Dans: Williams, J.R., J.W. Goodrich-Mahoney, J.R. Wisniewski et J. Wisniewski (édit.), *Proceedings of the Sixth International Symposium on Environmental Concerns in Rights-of-Way Management*. Elsevier Science, Oxford, United Kingdom, p. 133-139.
- PICARD, I. et J.-F. DESROCHES, 2004. Situation de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) en Montérégie. Inventaire printanier 2004. En collaboration avec le Centre d'information sur l'environnement de Longueuil, Longueuil, Québec, 50 p.
- PICARD, I. et J.-F. DESROCHES, 2005. Classification des sites de rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) en Montérégie par priorité de conservation. En collaboration avec le Centre d'information sur l'environnement de Longueuil, Longueuil, Québec, 21 p.
- SKELLY, D.K., 1995. A behavioral trade-off and its consequences for the distribution of *Pseudacris* treefrog larvae. *Ecology*, 76: 150-164.
- SKELLY, D.K., 1996. Pond drying, predators, and the distribution of *Pseudacris* tadpoles. *Copeia*, 1996: 599-605.
- SKELLY, D.K., 1997. Tadpole communities. *American Scientist*, 85: 36-45.
- SMITH, D.C., 1983. Factors controlling tadpole populations of the chorus frog (*Pseudacris triseriata*) on Isle Royale, Michigan. *Ecology*, 64: 501-510.
- SMITH, D.C. et J. VAN BUSKIRK, 1995. Phenotypic design, plasticity, and ecological performance in two tadpole species. *American Naturalist*, 145: 211-233.
- ST-HILAIRE, D., 2005. Caractéristiques écologiques des sites de reproduction de la rainette faux-grillon de l'Ouest en Outaouais. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Gatineau, Québec, 33 p.
- WHITING, A., 2004. Population ecology of the western chorus frog, *Pseudacris triseriata*. Thèse de maîtrise. Université McGill, Montréal, Québec, 110 p.

Cet été, vivez les parcs nationaux du Québec

Prêts-à-camper

Tente-roulotte

88\$*
/nuit

Tente Huttopia

99\$*
/nuit

*Adulte additionnel 5 \$.
Taxes et tarification d'accès en sus.

Offerts dans les parcs nationaux suivants :

- Bic
- Frontenac
- Gaspésie
- Grands-Jardins
- Hautes-Gorges-de-la-Rivière-Malbaie
- Jacques-Cartier
- Mont-Orford
- Mont-Tremblant
- Oka
- Plaisance
- Pointe-Taillon
- Saguenay
- Yamaska

Nos prix peuvent être sujets à changement sans préavis.



Découvrez les joies du camping sans vous embarrasser de tout le matériel nécessaire.

Treize parcs nationaux vous proposent 60 tentes Huttopia et 37 tentes-roulottes, entièrement équipées pour vous offrir un séjour tout confort en pleine nature.

Tente Huttopia (4 m x 7 m de confort)

Votre séjour comprend :

- une nuitée en tente Huttopia (2 adultes et leurs enfants)
- le chauffage électrique ou au gaz
- un réchaud au propane et un petit réfrigérateur
- tout le nécessaire pour préparer la nourriture

Tente-roulotte

Votre séjour comprend :

- une nuitée en tente-roulotte (2 adultes et leurs enfants)
- le chauffage électrique ou au gaz
- un réchaud au propane et un petit réfrigérateur
- tout le nécessaire pour préparer la nourriture

Cet été, vivez...

1 800 665-6527 • ParcsQuebec.com

Découverte d'une population isolée de rainettes faux-grillon de l'Ouest dans la municipalité de Contrecoeur

Sébastien Rioux

Résumé

Sept milieux de reproduction de la rainette faux-grillon de l'Ouest ont été découverts en bordure de la voie ferrée du Canadien National, près de la montée Lapierre à Contrecoeur, en Montérégie, en avril 2007. Puisqu'aucune mention validée de l'espèce au nord-est de Boucherville n'a été rapportée depuis 1961, la découverte de cette population est intéressante. L'auteur discute de l'importance de cette mention et de la mise sur pied d'un projet d'inventaire et de conservation.

*« ... En cette ère de sourde humanité
Son chant réclame la fin des hostilités
Et le retour de ces printemps
Jadis gorgés d'immenses étangs. »*

Alain Branchaud et Andrée Gendron, 2003

Introduction

La population québécoise de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) a connu un déclin marqué au cours des 50 dernières années. À preuve, des extinctions locales ont été rapportées dans plusieurs zones de sa distribution historique connue (comté de Vaudreuil (Bider et Matte, 1991), est de la rivière Richelieu (Daigle, 1997), Saint-Pierre, Huntingdon, Saint-Chrysostome et Brossard (Picard et Desroches, 2004)). À la suite de ces constats, l'espèce a été désignée vulnérable au Québec en 2000 (Gazette officielle du Québec, 1999). L'attribution de ce statut, de même que la production subséquente d'un plan de rétablissement (Équipe de rétablissement de la Rainette faux-grillon de l'Ouest, 2000), n'a toutefois pas permis de stopper ce déclin. L'espèce fait présentement l'objet d'une évaluation par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPA).

Peu de données existent sur la répartition historique de la rainette faux-grillon de l'Ouest au Québec. Ainsi, aucune donnée de l'état des populations n'existe avant 1954 (Bonin et Galois, 1996). À ce jour, les données les plus utilisées pour décrire la répartition historique de l'espèce au Québec sont issues des travaux menés par Sherman Bleakney, aux printemps de 1954 et 1955 (Bleakney, 1959). Toutefois, certaines régions n'ont pas été couvertes lors des travaux de Bleakney, notamment le secteur situé au nord-est de Boucherville. Quelques zones restreintes de ce territoire ont néanmoins été couvertes par Bonin et collab. (1997) (Verchères) et Picard et Desroches (2004) (boisé de Verchères). Dans un cas comme dans l'autre, l'espèce n'a pas été détectée à ces endroits. Une requête, effectuée en janvier 2008 à l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec (AARQ, 2007), n'a révélé qu'une observation de rainette faux-grillon

de l'Ouest au nord-est de Boucherville, soit à Durham-Sud en 1961 (Logier et Toner, 1961). Néanmoins, étant donné 1) que l'effort d'échantillonnage consacré à cette région fut faible par le passé, 2) que la non-détection ne signifie pas nécessairement l'absence et 3) que des habitats pouvant abriter l'espèce existent dans cette région, il n'est pas exclu que certaines populations puissent persister dans cette zone, tout en n'ayant pas encore été détectées.

Cet article traite de la découverte de milieux de reproduction de la rainette faux-grillon de l'Ouest à la limite ouest du parc industriel de Contrecoeur, en avril 2007.

Méthode

Un transect de 5,2 km a été parcouru à la marche, en bordure de la voie ferrée du Canadien National (CN), entre la montée Chicoine-Larose à Verchères et la montée Lapierre à Contrecoeur, préalablement à la découverte des mares temporaires. Ce trajet de 5,2 km a été effectué à environ trois reprises à partir du 2 avril 2007. Après la localisation de la zone fréquentée par les rainettes le 19 avril 2007, deux observateurs ont ratissé les environs à partir de la première mare découverte dans le but de trouver des milieux de reproduction voisins. Une troisième visite a ensuite été effectuée entre le 20 et le 25 avril, à l'intersection de la montée Lapierre et de la

Sébastien Rioux est biologiste, spécialisé en écologie du paysage et travaille présentement pour le Club Consersol Vert Cher.
sebastien.rioux@gmail.com

voie ferrée du CN. Un point d'écoute d'environ 15 minutes y a été effectué. Lors de ces visites, une cote de chant, variant de 1 à 3, a été attribuée à chacune des mares occupées par la rainette faux-grillon. La signification de chacune des cotes est la suivante : 1 : des individus dont les chants ne se chevauchent pas peuvent être comptés, 2 : les chants de quelques individus se chevauchent, mais il est possible de compter les individus et 3 : tous les chants se chevauchent et il est impossible de compter les individus (chorale). La localisation des mares a ensuite été notée à l'aide d'un système de positionnement par satellites (GPS). Un enregistrement sonore a également été pris à un des étangs à l'aide d'un appareil photo numérique de marque Canon, modèle Powershot A570 IS.

Résultats et discussion

Une première agglomération de six milieux de reproduction a été localisée à l'ouest de la montée Lapierre en zone agricole. Une autre mare fut, pour sa part, localisée en zone industrielle, à l'est de cette même montée (figure 1).

Cette dernière a été découverte lors de la troisième visite seulement. Au cours de la deuxième visite, aucun individu n'y avait été détecté. Malheureusement, cet endroit n'a été visité qu'à deux reprises. Au total, neuf individus chanteurs ont été dénombrés dans quatre milieux de reproduction de cote 1 et 2 alors que des chorales ont été entendues aux trois autres mares (figure 1). Aucune recherche n'a été entreprise afin de découvrir de nouvelles mares à partir de celle située à l'est de la montée Lapierre. Toutefois, puisque l'habitat y est propice, il ne serait pas surprenant que d'autres mares occupées par la rainette faux-grillon soient découvertes dans ce secteur. La majorité des milieux de reproduction (5) étaient localisés dans deux friches arbustives, tandis que les deux autres étaient situés en milieu forestier (figure 2).

Compte tenu de ces informations nouvelles, un inventaire visant à préciser la distribution de l'espèce au nord-est de Boucherville devrait être effectué dès que possible. À cet effet, la méthode développée par Picard et Desroches (2004) constitue un bon point de départ. En addition à cet inventaire,

il serait intéressant de vérifier auprès de spécialistes l'intérêt de prélever quelques spécimens afin de déterminer l'appartenance génétique de cette population et d'incorporer les spécimens aux collections de référence existantes.

Parallèlement à ces travaux, des démarches de conservation devraient être entamées le plus rapidement possible par les organismes de conservation actifs dans le secteur. À cet effet, la procédure développée par Bouthiller et Léveillé (2004), et plus particulièrement le schéma de la page sept, devrait être appliquée. Lors de la mise en application de cette procédure auprès des industries, ces dernières devraient, entre autres, être incitées à devenir membre du Wildlife Habitat Council (<http://www.wildlifehc.org/>) si ce n'est pas déjà le cas.

Remerciements

L'auteur tient à remercier Marie-Hélène Pitre pour l'aide sur le terrain. Merci aussi à la compagnie Swarovski Optiks, son commanditaire personnel, et à Ghislain Poisson du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), Direction régionale de Saint-Hyacinthe, pour l'orthophoto. Ses remerciements les

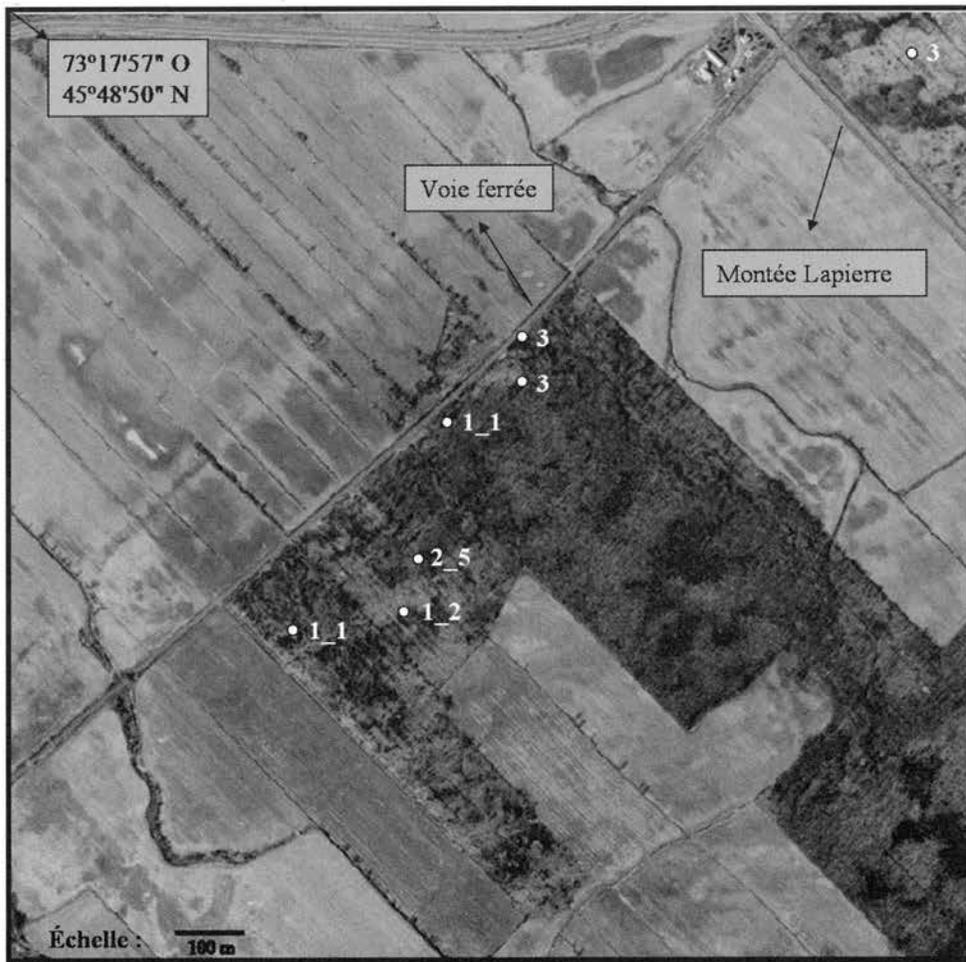


Figure 1. Localisation des étangs de rainette faux-grillon de l'Ouest découverts en avril 2007 à la limite ouest du parc industriel de Contrecoeur. Chacun des points blancs indique la localisation d'un milieu de reproduction. Le premier chiffre associé à chacun des points indique la cote de chant et le deuxième, le nombre d'individus entendus. Le système de référence des coordonnées géographiques est le *North American Datum (NAD) 1983*.



Figure 2. Deux des milieux de reproduction étaient situés en milieu forestier, tandis que les autres étangs étaient localisés dans deux friches arbustives distinctes.

plus sincères s'adressent à Jean-François Desroches, Isabelle Picard et Alain Branchaud pour les discussions à propos de ce manuscrit ainsi qu'à Michel Crête et Claude Daigle pour les commentaires constructifs qu'ils lui ont transmis dans le cadre du processus de révision de cet article. Finalement, il désire remercier Sébastien Rouleau et David Rodrigue, de la Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent, pour lui avoir fourni les mentions de l'AARQ. À cet effet, il souligne tout particulièrement le travail des milliers d'observateurs qui, par leur passion et leur dévouement, alimentent année après année la banque de données de l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec. ◀

Références

- AARQ, 2007. Atlas des amphibiens et reptiles du Québec : banque de données active depuis 1988 alimentée par des bénévoles et professionnels de la faune. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.
- BIDER, J.R. et S. MATTE, 1991. Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec, version détaillée. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, 429 p.
- BLEAKNEY, S., 1959. Postglacial dispersal of the western chorus frog in eastern Canada. *Canadian Field-Naturalist*, 73 : 197-205.
- BONIN, J. et P. GALOIS, 1996. Rapport sur la situation de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Québec, 39 p.
- BONIN, J., J.L. Desgranges, J. Rodrigue et M. Ouellet, 1997. Anuran species richness in agricultural landscapes of Québec : foreseeing long term results of road call surveys. Dans : Green, D.M. (édit.). *Amphibians in decline, Canadian study of a global problem*. *Herpetological Conservation*, 1 : 141-149.
- BOUTHILLER, L. et M. LÉVEILLÉ, 2004. Procédure pour la protection et le suivi des habitats de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) dont la disparition est appréhendée. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de Montréal, de Laval et de la Montérégie, 30 p. et 4 annexes.
- BRANCHAUD, A. et A. GENDRON. 2003. Projet Rescouste. Affiche sur la rainette faux-grillon de l'Ouest.
- Daigle, C., 1997. Distribution and abundance of the choprus frog *Pseudacris triseriata* in Québec. Dans : Green, D.M. (édit.). *Amphibians in decline, Canadian study of a global problem*. *Herpetological Conservation*, 1 : 73-77.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DE LA RAINETTE FAUX-GRILLON DE L'OUEST, 2000. Plan de rétablissement de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) au Québec, Jutras J., (édit.), Société de la faune et des parcs du Québec, Québec, 42 p.
- GAZETTE OFFICIELLE DU QUÉBEC, 1999. Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables. L.R.Q., c. E-12.01, a.10. 44 : 5126.
- LOGIER, E.B.S. et G.C. TONER, 1961. Check list of the amphibians and reptiles of Canada and Alaska. Royal Ontario Museum, contribution n° 53, Toronto.
- PICARD, I. et J.-F. DESROCHES, 2004. Situation de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) en Montérégie – Inventaire printanier 2004. 50 p.
- WILDLIFE HABITAT COUNCIL, 2008. Site Internet : <http://www.wildlifehc.org/>. Consulté le 16 février 2008.

L'énigme de l'os pénien

Diane Ostiguy, Hélène Jolicœur et Serge Larivière

Résumé

L'os pénien est vraiment un os à part. Non seulement est-il présent chez certains ordres de mammifères alors que chez d'autres il est absent, mais il se distingue, de plus, par une grande variabilité de taille et de forme. Chez l'humain, qui en est dépourvu, cet appendice osseux a suscité beaucoup d'envie et, de ce fait, a alimenté toute une gamme de légendes et d'anecdotes à caractère sexuel. De plus, l'os pénien, aussi appelé « baculum » en terme scientifique, a su préserver un côté mystérieux qui résiste, encore de nos jours, aux investigations scientifiques. À quoi sert au juste cette structure osseuse? Est-elle un vestige qui a évolué au gré du hasard ou, au contraire, est-elle le produit d'une sélection dirigée qui vise l'optimisation de la reproduction? Plusieurs hypothèses ont été avancées pour tenter d'expliquer l'avantage pour certaines espèces de maintenir cette structure osseuse, mais aucune d'entre elles ne fait encore l'unanimité. Cet article présente donc différentes avenues qui ont été explorées jusqu'à maintenant pour percer ce mystère et dégage quelques axes de recherche à approfondir. La fonction de l'os pénien est un sujet sérieux, mais qui reste, curieusement, encore un peu tabou.

Introduction

Il existe, en biologie, un domaine encore mal maîtrisé et qui ne laisse personne indifférent. Il s'agit de la fonction de l'os pénien ou baculum. La seule évocation de cette structure osseuse, présente à l'intérieur du pénis de plusieurs espèces de mammifères et absente pour d'autres, dont l'*Homo sapiens*, suffit à provoquer rires étouffés, censure, malaise, fantasmes ou encore à inspirer des coups pendables. Mais derrière ce sujet un peu coquin se cache une énigme des plus complexes qui n'est pas près d'être résolue totalement.

Les os pénien ont été utilisés longtemps pour approfondir les connaissances en taxonomie des espèces. Au niveau de la gestion de la faune, on les utilise parfois pour prédire l'âge de certaines espèces (Lemieux et Messier, 1988) ou

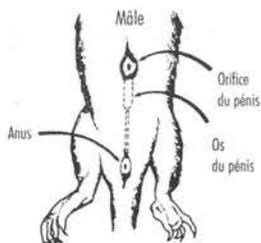
encore pour faciliter l'identification du sexe chez des espèces qui ne présentent pas de dimorphisme sexuel prononcé (figure 1). On se sert aussi de l'os pénien pour de nombreuses raisons qui n'ont rien à voir avec la pédagogie, la recherche ou la gestion de la faune. Par exemple, chez les autochtones de l'Alaska, les os pénien des espèces nordiques de grande taille (morses, phoques, lions de mer et ours blancs), appelés « Oosik », sont polis et sculptés pour en faire des manches de couteaux et d'autres outils. Ils sont aussi vendus aux touristes en guise de souvenirs. Ailleurs, le baculum du raton laveur (*Procyon lotor*) est monté en bijou (figure 2) ou est utilisé comme porte-bonheur ou amulette favorisant la

CARNET DU PIÈGEUR



Québec

Le sexe chez la martre et le pékan



Le sexe de la martre et du pékan se détermine facilement en vérifiant pour le mâle la présence de l'os du pénis qu'on détecte sous la fourrure en palpant entre l'anus et l'orifice du pénis.

HÉLÈNE JOLICOEUR, MRNF



Figure 2. Bijou artisanal monté avec deux os pénien de ratons laveurs

Figure 1. À la demande des biologistes du MRNF, les piégeurs inscrivent, dans un carnet, le nombre de lynx du Canada, de martres et de pékans qu'ils capturent ainsi que leur sexe et leur catégorie d'âge. Un texte et un croquis expliquent au piégeur comment déterminer le sexe de certaines espèces.

Diane Ostiguy est biologiste pédagogue au ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Cet article a été écrit à titre personnel. On peut la joindre à ostiguy@oricom.ca

Hélène Jolicœur est biologiste au ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Cet article a été écrit à titre personnel. On peut la joindre à niouret@globetrotter.net

Serge Larivière est biologiste et directeur général à l'Office de la sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris.

fertilité (Wikipédia). L'os pénien du coyote (*Canis latrans*) sert également de bâtonnet pour brasser le café ou, dans une version québécoise, les cocktails. Dans ces derniers cas, l'effet recherché est de s'amuser de la réaction des invités lorsqu'ils apprennent la nature de ce curieux objet. Chez certains peuples d'Asie, le bacculum des tigres et des ours a été longtemps considéré comme un aphrodisiaque, ce qui n'a pas manqué de créer une forte pression d'exploitation sur ces espèces au point de les mettre en péril. Les bacculums de plusieurs espèces sont disponibles présentement dans Internet, à des prix très raisonnables. Évidemment, pour obtenir des os péniers de certaines espèces protégées (p. ex : loup gris (*Canis lupus*), loutre de rivière (*Lontra canadensis*)), il faut se procurer un permis « Cites » pour conclure la transaction légalement.

Description et biologie

Le bacculum est un os hétérotopique, c'est-à-dire qui n'est pas rattaché au reste du squelette. L'équivalent féminin du bacculum est le « baubellum » ou « os clitoridis ». Le terme bacculum est d'origine latine et signifie « bâton ». Il loge au milieu des tissus érectiles à l'extrémité du pénis en position dorsale par rapport à l'urètre (Kelly, 2000). Il est présent chez six ordres de mammifères : les carnivores (à l'exception de la famille des hyénidés), les pinnipèdes, les chiroptères, les rongeurs, les insectivores et chez quelques primates (Kelly, 2000). Il est absent de l'ordre des lagomorphes, des cétacés, des marsupiaux, des familles des bovidés, équidés, cervidés ainsi que celle des hominidés. Comme n'importe quel os, il peut se fracturer (figure 3).

La longueur de l'os pénien varie d'un ordre ou d'une famille à l'autre et même au sein d'un même genre. Cela est particulièrement le cas chez les rongeurs et les carnivores (Baryshnikov et collab., 2003). Chez ces derniers, la taille de l'os pénien va d'un minimum de 4 à 7 mm, chez les lynx et autres félins de petite taille, à un maximum de 62 cm chez le morse (*Odobenus rosmarus*; Larivière et Ferguson, 2002; Baryshnikov et collab., 2003; figure 4). Chez certaines familles de carnivores (canidés, mustélidés, procyonidés et ursidés) et de pinnipèdes, il existe une relation presque linéaire entre la longueur du bacculum et la taille du sujet, estimée par la longueur du crâne (figure 5). Par contre, chez d'autres familles du même ordre, les relations ne sont pas du tout évidentes, le bacculum étant soit beaucoup plus petit que la taille de l'animal le laisserait présager et incomplètement ossifié (félidés) ou totalement disparu (hyénidés et certaines espèces de viverridés; Baryshnikov et collab., 2003). Chez le phoque à capuchon (*Cystophora cristata*) et l'ours blanc (*Ursus maritimus*), la croissance du bacculum est rapide au cours des premières années de vie (2 à 5 ans) et ralentit, sans s'arrêter, lorsque l'animal atteint l'âge de la maturité sexuelle. À six ans, le bacculum d'un ours blanc atteint 89 % de sa longueur maximale (Miller et collab., 1999, Dyck et collab., 2004). Chez ces deux espèces, la taille du bacculum représente, à l'âge adulte, 8 % de la longueur du corps. Chez

l'otarie de Steller (*Eumetopias jubata*), cette proportion est de 6,2 % (Miller et collab., 2000) alors que, chez le phoque du Groenland (*Pagophilus groenlandicus*), elle est de 9,9 % (Miller et collab., 1999, Dyck et collab., 2004).

La forme du bacculum peut être plutôt simple, comme chez l'ours noir (*Ursus americanus*) ou les canidés (loup et coyote; figure 6), ou plus complexe avec un bout retroussé, un crochet sur l'extrémité, une rainure urétrale, un bout effilé, un bout en forme de spatule entière et percée ou encore un bout fourchu (Baryshnikov et collab., 2003; figures 2, 5 et 6). Cette disparité de structure, qui se manifeste à l'intérieur d'un même ordre, a été particulièrement utile pour distinguer et classer les familles et les espèces (Patterson et Thaeler, 1982, Bradley et Schmidly, 1987, Sutton, 1995, Thorington et collab., 1996). Elle a aussi intrigué les chercheurs et provoqué maintes discussions sur la fonction de cet organe. Certains croient qu'il a évolué par pléiotropie, c'est-à-dire un mode d'hérédité où la mutation d'un seul gène affecte plusieurs tissus ou organes et détermine des effets variés (Wikipédia). Mais la plupart des scientifiques refusent de



Figure 3. Bacculum de morse portant la trace d'une ancienne fracture.

Collection Cyrille Barrette



Figure 4. Le bacculum d'un morse est parmi les plus longs. Il peut atteindre jusqu'à 62 cm.

croire que l'évolution de cet organe ne correspond à aucune fonction. Ils adhèrent plutôt à l'idée que cette structure a évolué différemment, même à l'intérieur d'un même groupe, sous la pression de facteurs sélectifs visant l'optimisation de la reproduction (Burt (1936) dans Baryshnikov et collab., 2003). Pour les tenants de ce point de vue, les coûts liés à la croissance et au maintien d'un bacculum, tout comme les risques d'une infection ou d'une fracture, sont des signes que le bacculum possède une fonction précise et qu'il évolue toujours. La nature de cette fonction demeure cependant controversée.

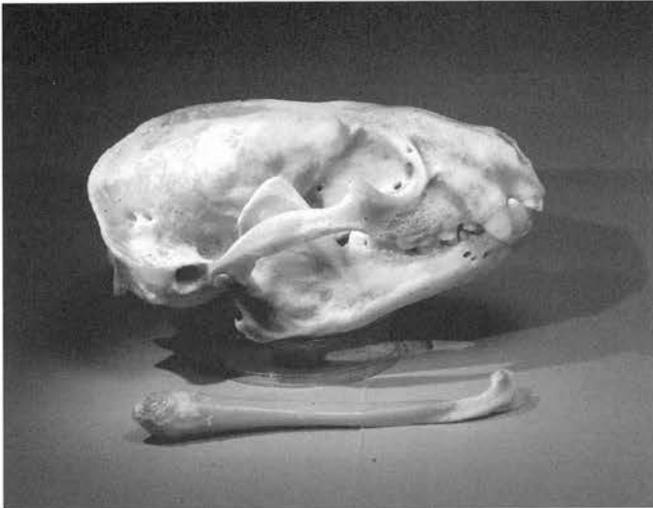


Figure 5. Crâne et baculum d'un blaireau (*Taxidea taxus*). Certaines études portant sur la fonction du baculum ont établi une relation presque linéaire entre la longueur moyenne du crâne d'une espèce donnée et celle du baculum.

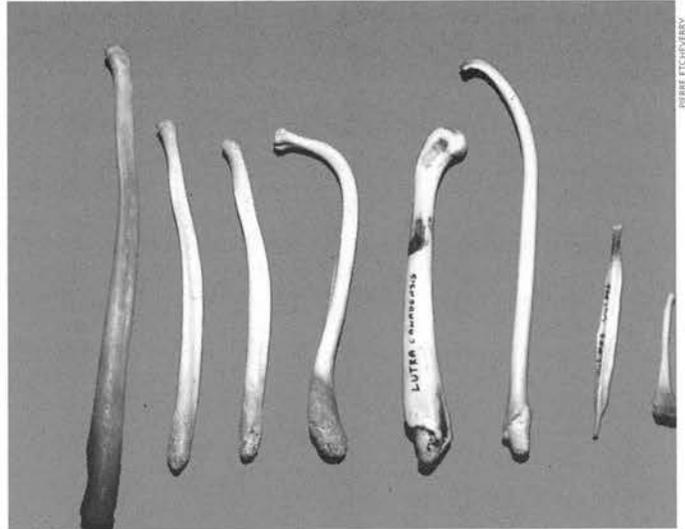


Figure 6. Les os pénien montrent une grande variété de forme d'une espèce à l'autre.
Collection Cyrille Barrette

Quelle est la fonction de cet os ?

L'os pénien n'est pas indispensable à la reproduction puisque plusieurs espèces n'en possèdent pas. On peut alors se demander quel est l'avantage ou l'utilité de cet organe. À ce jour, plusieurs hypothèses ont été avancées pour expliquer la fonction du baculum. Une première hypothèse suggère que la diversité des formes et la taille du baculum constitueraient un genre de mécanisme « clé-serrure », qui isolerait sur le plan de la reproduction les espèces qui seraient un peu trop proches sur le plan morphologique (Patterson et Thaler, 1982). La forme particulière du baculum d'un mâle d'une espèce donnée aurait ainsi le pouvoir d'engendrer, lors de la copulation, une série de comportements et de réactions neuro-endocriniennes très spécifiques chez la femelle de son espèce et qui rendraient impossible un accouplement avec un mâle d'une espèce voisine. Selon Patterson et Thaler (1982), qui soutiennent principalement cette approche, l'action du baculum se ferait concurremment avec d'autres mécanismes (p. ex : stimuli olfactifs) pour préserver l'intégrité reproductive d'une espèce.

Une seconde hypothèse, celle de la friction vaginale (Long et Frank (1968) dans Larivière et Ferguson, 2002) soutient l'idée que le baculum procurerait une rigidité additionnelle au pénis en érection afin de faciliter la pénétration. Cette rigidité supplémentaire aiderait les espèces où la monte (copulation) se produit avant l'érection (p. ex : canidés ; figure 7) ou chez les espèces qui affichent un dimorphisme sexuel prononcé (p. ex : mustélinés, otaridés). Chez les espèces dimorphiques, le baculum fournirait un support pour contrecarrer la résistance engendrée par la petite taille de l'orifice vaginal.

Une troisième hypothèse avance que le baculum jouerait un rôle dans le transport du sperme vers l'ovule (Ewer (1973) dans Larivière et Ferguson, 2002). La taille du

baculum augmenterait chez les espèces où la pénétration se prolonge après l'éjaculation (Dixson (1987) dans Larivière et Ferguson, 2002) et chez les espèces qui ont une pénétration unique et prolongée plutôt que plusieurs de courte durée (Dixson (1995) dans Larivière et Ferguson, 2002). Dans les deux cas, le baculum préviendrait l'occlusion de l'urètre et les conséquences néfastes que cela provoquerait sur la livraison du sperme. Ce serait particulièrement vrai chez les espèces qui demeurent « soudées » l'une à l'autre pour de longues périodes, par exemple, les espèces de la famille des canidés (figure 7). Cette hypothèse de l'intromission prolongée aurait été développée pour expliquer la taille du baculum chez les primates (Dixson, 1987; Verrell, 1992) et possiblement chez certains carnivores et pinnipèdes (Dixson, 1995).

Finalement, une quatrième hypothèse suggère que le baculum ait évolué pour stimuler les conduits reproducteurs de la femelle et provoquer l'ovulation, ce qui augmenterait le succès de la reproduction (Greenwald (1956) dans Larivière et Ferguson, 2002).

Pour vérifier certaines de ces hypothèses, surtout les trois dernières, Larivière et Ferguson (2002) ont procédé à des analyses comparatives à partir de données sur les mammifères appartenant principalement à l'ordre des carnivores. Un grand nombre d'espèces de cet ordre possèdent un baculum dont la taille est très variable. De plus, la morphométrie, la reproduction et la phylogénie de cet ordre sont bien connues. L'ensemble de données étudiées provenait de 9 familles, 31 genres et 52 espèces de carnivores, mais également de pinnipèdes. Les données comparées comprenaient la longueur du baculum (mm) chez les individus adultes, le poids selon le sexe (kg), la durée de l'intromission (min) et le type d'ovulation (spontanée ou provoquée). Pour vérifier l'hypothèse de la friction vaginale, les auteurs, en l'absence de données sur la taille du vagin, ont supposé que la friction vaginale était plus importante chez les espèces présentant

un dimorphisme sexuel plus grand. Le dimorphisme a été évalué en créant un indice divisant le poids moyen du mâle par celui de la femelle.

Aucune des trois hypothèses testées n'a pu être démontrée par l'analyse de Larivière et Ferguson (2002) même en ajoutant une correction pour les effets phylogéniques, qui peuvent apparaître quand les espèces ne sont pas indépendantes, parce qu'elles sont proches parentes (appartenant à un même genre, par exemple) ou en excluant des analyses certaines familles plutôt atypiques, comme les félidés.

Après cette analyse, Ferguson et Larivière (2004) ont exploré une nouvelle avenue en se demandant si la longueur du baculum ne pouvait être une adaptation liée aux différentes stratégies de reproduction, elles-mêmes liées aux conditions de vie dans lesquelles les espèces évoluent. Par exemple, chez les espèces grégaires, l'évaluation de la qualité des mâles par les femelles au moment de la saison de reproduction peut se faire par des combats ou par le déploiement des caractères sexuels secondaires. D'un autre côté, chez les espèces solitaires qui ont un grand domaine vital et qui vivent à faible densité, les possibilités de rencontrer plusieurs mâles à la fois et de les évaluer côte à côte sont plutôt limitées. Selon cette hypothèse, une femelle pourrait donc exercer une sélection postcopulatoire en évaluant la qualité génotypique du mâle par la longueur de son baculum (liée à l'âge et indirectement à l'expérience) et en exerçant, par le biais de l'anatomie et la physiologie de son tractus génital, une sélection sur le sperme du mâle le mieux adapté (Anderson et collab., 2006).



Figure 7. Chez certaines espèces, en particulier les membres de la famille des canidés, le mâle et la femelle restent soudés l'un à l'autre après le coït pour une vingtaine de minutes.

Pour tester leur hypothèse, Ferguson et Larivière (2004) ont donc utilisé des données sur la longueur du baculum de 122 espèces de mammifères de l'ordre des carnivores à travers le monde et les ont confrontées avec des données de densité, d'étendue du domaine vital, de latitude et de longitude ainsi que d'autres variables environnementales comme la saison, la productivité primaire des habitats, l'épaisseur

de neige au sol, la température, le type d'ovulation (spontanée ou induite), l'existence ou non de l'implantation différée et le système d'accouplement (monogamie, polygynie, polyandrie). Cette fois-ci, des corrélations positives ont été obtenues avec la latitude, l'épaisseur de neige au sol et la nature du système de reproduction. Les bacculus les plus longs ont été trouvés chez les espèces qui vivent dans l'hémisphère nord, dans des conditions hivernales difficiles, et qui ont adopté l'implantation différée ainsi que la polygynie (une femelle qui s'accouple avec plusieurs mâles consécutivement) comme stratégie de reproduction. Les résultats obtenus par Ferguson et Larivière (2004) dégagent donc une piste intéressante qui pourrait documenter les effets du milieu sur l'évolution d'un caractère sexuel (longueur du baculum) et sur des stratégies de reproduction (polygynie, implantation différée).

Conclusion

Au-delà des connotations folkloriques et des sous-entendus à caractère sexuel, la fonction de l'os pénien reste un sujet sérieux et complexe qui n'a pas encore été expliqué avec satisfaction. Des hypothèses originales ont été formulées et mises à l'épreuve en utilisant des données anatomiques ou de reproduction disponibles dans la littérature scientifique. Une de celle-ci, émise par Ferguson et Larivière (2004), établit une relation prometteuse entre la longueur du baculum et certaines conditions du milieu en considérant 11 familles de mammifères provenant principalement de l'ordre des carnivores et des pinnipèdes. D'après Ramm (2007), il faudrait étendre maintenant le questionnement de l'évolution des organes génitaux non seulement à ces deux ordres, mais aussi à l'ensemble des groupes de mammifères. Il faudrait également examiner d'autres paramètres comme le comportement de reproduction, la complémentarité des organes mâles et femelles, la profondeur de déposition du sperme dans le vagin et le rôle de la femelle dans la sélection du sperme provenant de plusieurs partenaires pour comprendre et expliquer les mécanismes de la sélection postcopulatoire. Kelly (2000), qui a bien étudié l'anatomie du baculum chez le rat surmulot (*Rattus norvegicus*) et les forces biomécaniques qui entrent en jeu au niveau de cet organe lors de l'accouplement, croit que l'étude de ces mêmes forces chez les autres espèces, qui ont des stratégies de reproduction différentes, aiderait également à connaître la nature des pressions de sélection qui s'exercent sur les systèmes reproducteurs. Finalement, dans les analyses, au lieu de s'attarder uniquement à la seule longueur du baculum, il serait intéressant de considérer d'autres caractéristiques de cet os comme son diamètre, sa relation spatiale par rapport au gland ou à l'urètre ainsi que sa forme.

Bref, beaucoup de travail attend encore les chercheurs pour tenter d'élucider l'énigme de « la » fonction ou, plus exactement, « des » fonctions du baculum. Même si ceux-ci y parviennent un jour, il y a fort à parier que l'intérêt pour cette structure osseuse ne pâlera pas pour autant.

Remerciements

Nous désirons remercier Genny Anderson, enseignante en biologie marine et océanographie au Santa Barbara City College, en Californie, Nathalie Bourbonnais, biologiste à la Direction de l'aménagement de la faune de la région de la Côte-Nord, ministère des Ressources naturelles et de la Faune ainsi que Pierre Etcheverry, biologiste et Directeur de la firme Activa Environnement inc. succursale de Rimouski, qui nous ont assistés relativement à l'illustration de cet article. Merci également à Cyrille Barrette, du Département de biologie de l'Université Laval, pour nous avoir donné accès à sa collection d'os pénien et pour avoir révisé l'article. ◀

Références

- ANDERSON, M.J., A.S. DIXSON et A.F. DIXSON, 2006. Mammalian sperm and oviduct are sexually selected: evidence for co-evolution. *Journal of Zoology*, 270 : 682-686.
- BARYSHNIKOV, G.F., O.R.P. BININDA-EMONDS et A.V. ABRAMOV, 2003. Morphological variability and evolution of the baculum (Os Penis) in Mustelidae (Carnivora). *Journal of Mammalogy*, 84 : 673-690.
- BRADLEY, R.D. et D.J. SCHMIDLY, 1987. The glans penes and bacula in latin american taxa of the *Peromyscus Boylii* Group. *Journal of Mammalogy*, 68 : 595-616.
- BURT, W.H., 1936. A study of the baculum in the genera *Perognathus* and *Dipodomys*. *Journal of Mammalogy*, 17 : 145-156.
- DIXSON, R., 1987. Observations on the evolution of the genitalia and copulatory behaviour in male primates. *Journal of Zoology*, 213 : 423-443.
- DIXSON, R., 1995. Baculum length and copulatory behaviour in carnivores and pinnipeds. *Journal of Zoology*, 235 : 67-76.
- DYCK, M.G., J.M. BOURGEOIS et E.H. MILLER, 2004. Growth and variation in the bacula of polar bears (*Ursus maritimus*) in the Canadian Arctic. *Journal of Zoology*, 264 : 105-110.
- EWER, R.F., 1973. *The Carnivores*. Cornell University Press, Ithaca, NY.
- FERGUSON, S.H. et S. LARIVIÈRE, 2004. Are long penis bones an adaptation to high latitude snowy environments? *Oikos*, 105 : 255-267.
- GREENWALD, G.S., 1956. The reproductive cycle of the field mice, *Microtus californicus*. *Journal of Mammalogy*, 30 : 97-102.
- KELLY, D.A., 2000. Anatomy of the baculum-corporis cavernosum interface in the Norway rat (*Rattus norvegicus*), and implications for force transfer during copulation. *Journal of Morphology*, 244 : 69-77.
- LARIVIÈRE, S. et S. H. FERGUSON, 2002. On the evolution of the mammalian baculum : vaginal friction, prolonged intromission or induced ovulation? *Mammal Review*, 32 : 283-294.
- LEMIEUX, R. et F. MESSIER, 1988. Précision des mesures morphométriques, crâniennes et de bacula comme indicateurs d'âge chez l'ours noir. Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la gestion des espèces et des habitats et Centre d'études nordiques, Université Laval, 51 p.
- LONG, C.A. et T. FRANK, 1968. Morphologic variation and function of the baculum, with comments on correlation of parts. *Journal of Mammalogy*, 49 : 32-43.
- MILLER, E.H., I.L. JONES et G.B. STENSON, 1999. Baculum and testes of the hooded seal (*Cystophora cristata*) : growth and size-scaling and their relationships to sexual selection. *Canadian Journal of Zoology*, 77 : 470-479.
- MILLER, E.H., K.W. PITCHER et T.R. LOUGHLIN, 2000. Bacular size, growth, and allometry in the largest extant otariid, the Steller Sea Lion (*Eumetopias jubatus*). *Journal of Mammalogy*, 81 : 134-144.
- PATTERSON, B.D. et C.S. THAELER Jr., 1982. The mammalian baculum : hypotheses on the nature of bacular variability. *Journal of Mammalogy*, 63 : 1-15.
- RAMM, S.A., 2007. Sexual selection and genital evolution in mammals : a phylogenetic analysis of the baculum length. *The American Naturalist*, 169 : 360-369.
- SUTTON, D.A., 1995. Problems of taxonomy and distribution in four species of chipmunks. *Journal of Mammalogy*, 76 : 843-850.
- THORINGTON, R.W. Jr., A.M. MUSANTE, C.G. ANDERSON et K. DARROW, 1996. Validity of three genera of flying squirrels : *Eoglaucmys*, *Glaucmys*, and *Hylopetes*. *Journal of Mammalogy*, 77 : 69-83.
- VERRELL, P.A., 1992. Primate penile morphologies and social systems: further evidence for an association. *Folia Primatologica*, 59 : 114-120.



Soucy • Roy • Gauvreau
NOTAIRES RENCBL

J. DENIS ROY
NOTAIRE ET CONSEILLER JURIDIQUE

5600, boul. des Galeries
bureau 240
Québec (Québec) G2K 2H6
Téléphone : 418.626.4449
Télexcopieur : 418.623.1040
jdroy@notarius.net
www.soucyroygavreau.com

●Caractérisation des écosystèmes
●Écoingénierie
●Aménagement d'habitats fauniques
●Mesures de compensation
●Suivi environnemental

2095, rue Frank-Carrel, bureau 217, Québec (QC) G1N 4L8 tél.: (418) 688-3898 téléc.: (418) 681-6914
site internet : www.profaune.com sans frais : 1-800-561-3898 courriel : info@profaune.com

La surveillance rehaussée de la rage du raton laveur au Québec en 2007

Frédéric Lelièvre, Catherine Munger, Stéphane Lair et Louise Lambert

Résumé

La rage du raton laveur représente une nouvelle préoccupation de santé publique au Québec depuis 2006. Devant le besoin de délimiter la répartition de la rage sur le territoire québécois pour orienter les mesures de contrôle, un système de surveillance rehaussée basé sur le signalement des citoyens, la récolte d'animaux victimes d'accidents routiers, ou encore, piégés pour leur fourrure, a été mis en place en 2007. Ce système était complémentaire au système de surveillance passive déjà mis en place par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) et qui concerne les cas de contacts entre des humains, ou des animaux domestiques, et des animaux sauvages potentiellement enragés. Les résultats obtenus après une première année de fonctionnement indiquent que le système de surveillance rehaussée permet la détection d'animaux enragés dans tous les secteurs où la présence de la rage du raton laveur était connue par le biais des opérations de contrôle, et même dans certains nouveaux secteurs. Le programme de surveillance, qui visait particulièrement des animaux plus à risque d'être infectés, s'est avéré une réussite puisque le taux d'incidence de la rage chez les spécimens récoltés en surveillance dans les zones infectées était environ dix fois plus élevé que celui mesuré chez les animaux échantillonnés dans les mêmes zones lors des opérations de contrôle.

Introduction

La rage est une maladie animale mortelle causée par un virus de la famille des *Rhabdovirus* qui peut s'attaquer à tous les mammifères. En Amérique du Nord, on trouve plusieurs variantes antigéniques distinctes du virus de la rage (Nadin-Davis, 2007), propres aux différentes espèces de chauves-souris, aux mouffettes, aux renards, et une seule variante chez le raton laveur (*Procyon lotor*) (Krebs et collab., 2003; Blanton et collab., 2007). On nomme une variante de la rage par l'espèce chez laquelle on la trouve de façon naturelle, par exemple la rage de la variante du renard arctique (*Alopex lagopus*), la rage de la variante du raton laveur, etc. Les différentes variantes de la rage se transmettent habituellement à l'intérieur d'une même espèce hôte. Ainsi, bien que possible, la transmission d'une variante de la rage vers une espèce autre que son espèce hôte régulière est accidentelle, et la chaîne de transmission habituellement courte (Krebs et collab., 2003). Cependant, toutes les variantes sont susceptibles d'infecter accidentellement toutes les espèces de mammifères, y compris l'homme, le chien et le chat.

C'est en Floride, au cours des années 1970, que la variante de la rage du raton laveur aurait été identifiée pour la première fois (Dobson, 2000). Sa dispersion fut ensuite grandement favorisée par l'apparition d'un second foyer d'infection en Virginie-Occidentale, dans les années 1980. Le transport de rats laveurs floridiens en période d'incubation vers cet État est l'hypothèse la plus probable pour expliquer le développement de ce deuxième foyer (Nettles et collab., 1979). De 1980 à 2005, la rage du raton laveur s'est graduellement étendue vers les États du nord-est des États-Unis jusqu'à la frontière du Québec à une vitesse moyenne de 30 à 50 km par année (Dobson, 2000). C'est en



Frédéric Lelièvre est biologiste au Service de la biodiversité et des maladies de la faune, ministère des Ressources naturelles et de la Faune.

Catherine Munger est vétérinaire à l'Institut national de santé animale, ministère de l'Agriculture des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

Stéphane Lair est vétérinaire au Centre québécois sur la santé des animaux sauvages, Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal.

Louise Lambert est médecin-conseil, Équipe zoonoses, Institut national de santé publique du Québec.

Frederick.Lelievre@mrfn.gouv.qc.ca

2006 que le premier cas québécois de rage du raton laveur fut trouvé dans le sud de la Montérégie, au nord de la frontière du Vermont. Au cours de la même saison, trois autres ratons laveurs enrégés furent aussi identifiés dans le même secteur (Canac-Marquis et collab., 2007a).

La proximité entre les *ratons laveurs* et les concentrations humaines entraîne évidemment une augmentation du risque d'infection d'humains par le virus de la rage (Bretsky et Wilson, 2001). Pour cette raison, une importante intervention gouvernementale a immédiatement eu lieu afin d'éliminer la rage des populations de ratons laveurs du Québec (Canac-Marquis et collab., 2007a). Étant donné les enjeux importants reliés à l'introduction de ce virus, un programme de surveillance rehaussée a été mis en place dans le sud du Québec au printemps 2007. L'objectif de ce programme est de détecter de nouvelles introductions et de suivre l'évolution de la rage du raton laveur dans le sud du Québec.

Fonctionnement de la surveillance

Organismes impliqués

La surveillance de la rage du raton laveur au Québec s'appuie sur la collaboration de plusieurs ministères et organismes. Tout d'abord, un programme de surveillance passive de la rage est en place depuis de nombreuses années et concerne des animaux potentiellement enrégés ayant été en contact avec un être humain ou un animal domestique. Ce programme est entièrement sous la responsabilité de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Par défaut, le gouvernement provincial s'occupe donc des animaux sauvages potentiellement enrégés, mais qui n'ont pas entraîné un contact risqué avec un être humain ou un animal domestique. À la suite de l'introduction de la rage du raton laveur au Québec en 2006, le gouvernement provincial a mis en place un programme de surveillance rehaussée de la rage du raton laveur dès le printemps 2007, programme sous la responsabilité de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Cette surveillance a toutefois nécessité la participation d'autres intervenants gouvernementaux tels que le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ), Services Québec, l'ACIA, le Centre québécois sur la santé des animaux sauvages (CQSAS) et la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal (FMV).

Zone de surveillance rehaussée

La surveillance rehaussée de la rage du raton laveur a été menée dans une large zone du sud-ouest du Québec, en périphérie des cas trouvés en 2006, là où la probabilité d'expansion de la maladie était la plus grande. Ainsi, la zone de surveillance rehaussée a été délimitée par le traçage d'un cercle de 50 km de rayon autour des lieux de capture des cas connus de rage de la variante du raton laveur au Québec en 2006, de même qu'autour des cas trouvés au Vermont,

à l'automne 2006 et à l'hiver 2007. Toutes les municipalités dont le territoire était touché par ce rayon ont été incluses dans la zone de surveillance rehaussée. Cette zone fut ensuite fractionnée en cinq sous-zones de taille semblable (figure 1). Le découpage de ces sous-zones tenait compte de la présence de barrières naturelles, comme la rivière Richelieu. Initialement, la surveillance rehaussée de la rage devait être effectuée dans cinq sous-zones (numérotées de 2 à 6). Toutefois, suivant la découverte de nombreux cas en cours de saison, la sous-zone 8 a été ajoutée sur la Rive-Sud de Montréal (figure 1).

Collecte des spécimens

Le but premier du programme de surveillance rehaussée est évidemment de déceler la présence d'animaux enrégés dans un secteur donné. Pour atteindre cet objectif avec efficacité, on teste les spécimens les plus susceptibles d'être infectés. On sait que lors d'un échantillonnage pour la détection d'une maladie, les spécimens présentant des signes cliniques constituent la tranche de la population la plus susceptible d'être atteinte, suivis par les animaux trouvés morts, les animaux victimes d'accidents routiers et, finalement, les animaux présentant un comportement normal (Slate, 2006; Krumm et collab., 2005). Nous avons donc récolté les spécimens dans cet ordre de priorité.

Centre de signalement et collecte des spécimens

La procédure utilisée pour localiser les spécimens dans la zone de surveillance rehaussée fait principalement appel aux signalements effectués par des citoyens à un centre de signalement téléphonique accessible par l'entremise de Services Québec. Par le biais de plusieurs actions de communication dans les secteurs de surveillance, les citoyens ont été invités à signaler les observations de ratons laveurs, mouffettes rayées (*Mephitis mephitis*) et renards au comportement suspect (désorientation, comportement anormalement agressif, paralysie), de même que ceux trouvés morts sur leur propriété ou sur le bord des routes.

Les appels en provenance des citoyens étaient reçus par des techniciens en santé animale qui s'assuraient de la pertinence du signalement. Lorsque le signalement satisfaisait aux critères de collecte, les techniciens transféraient les informations sur la localisation de l'animal à une équipe technique qui se chargeait d'aller récupérer le spécimen sur le terrain.

Les animaux vivants suspects étaient capturés au moyen d'un filet ou d'un lasso de contention et étaient transportés au CQSAS, situé à la Faculté de médecine vétérinaire de Saint-Hyacinthe, où ils étaient euthanasiés après avoir été préalablement anesthésiés. Les cages de transport utilisées pour les animaux vivants étaient de type *Varikennel*[®] et permettaient une manipulation sécuritaire des animaux. Les animaux morts étaient, pour leur part, transportés dans une

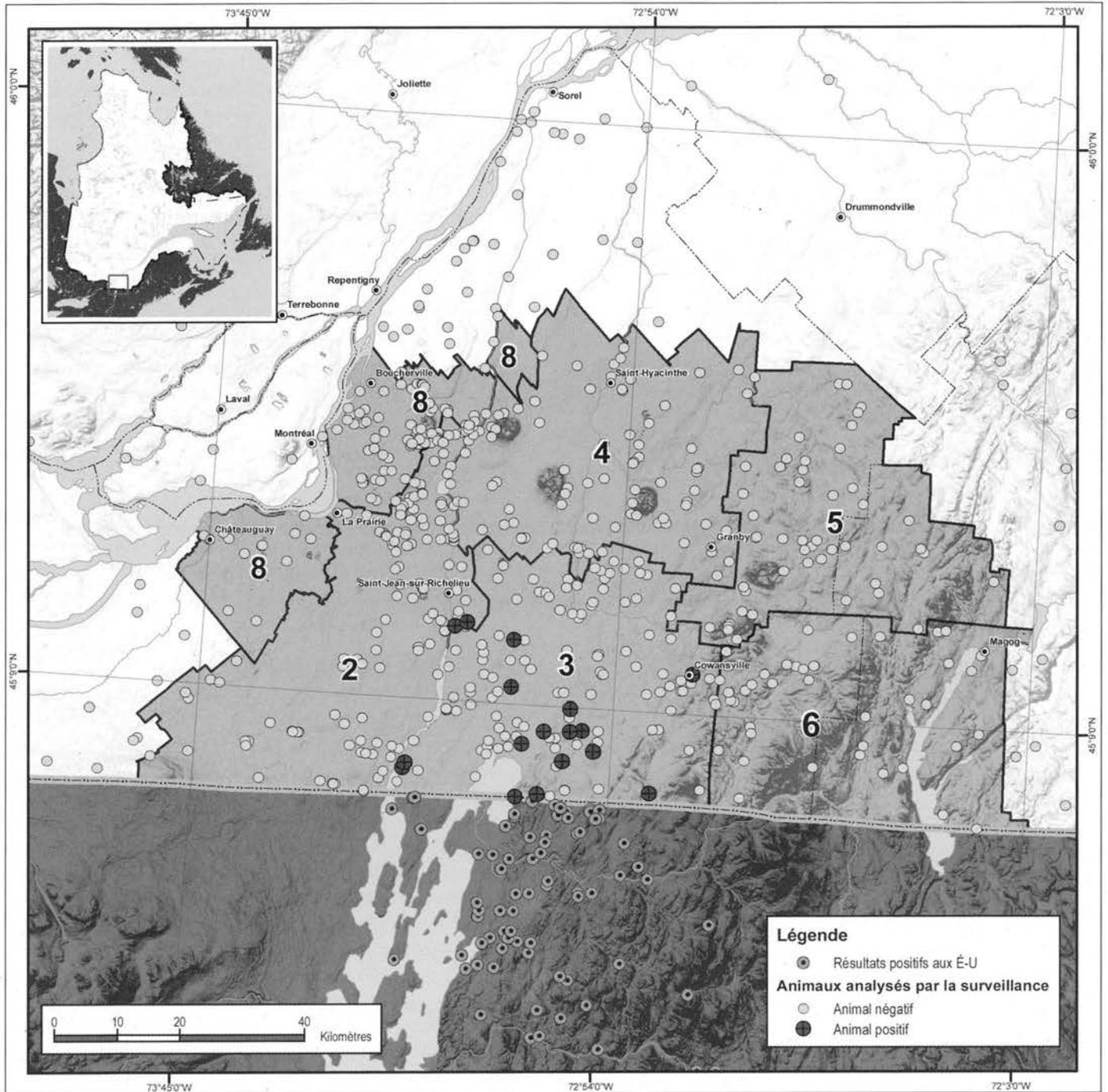


Figure 1. Répartition des spécimens analysés dans la zone de surveillance rehaussée, dans le cadre du programme de surveillance rehaussée de la rage du raton laveur au Québec, du 23 mai au 31 décembre 2007. Les spécimens de la surveillance passive de l'ACIA, de même que les analyses réalisées suivant les opérations de contrôle, ne sont pas représentés sur cette carte.

glacière contenant des blocs réfrigérants. Ils étaient ensuite congelés et apportés au CQSAS tous les deux à trois jours, ou en concomitance avec la livraison d'un animal vivant.

Lors de la récolte d'un animal mort ou vivant chez un citoyen, les techniciens validaient toujours les autres informations recueillies lors du signalement par téléphone, telles que l'identification de l'espèce en cause et l'absence de contact avec un animal domestique ou un être humain. Dans le

cas où un contact avait eu lieu, l'animal était immédiatement pris en charge par l'ACIA et analysé en priorité, compte tenu du risque potentiel pour la santé humaine.

Pour maximiser la récolte de spécimens, les techniciens affectés à la récolte récupéraient aussi les animaux morts des espèces d'intérêt (raton laveur, mouffette rayée, renard et coyote (*Canis latrans*)) victimes d'accidents routiers qui étaient trouvés lors de leurs déplacements. Des patrouilles

orientées vers certains secteurs moins bien couverts par les signalements de citoyens ont aussi été effectuées pour récolter les animaux accidentés. Lors de la récolte des spécimens, la localisation précise du lieu de capture était prise à l'aide d'un GPS.

Comme peu de signalements de citoyens étaient reçus en période hivernale, des carcasses de spécimens récoltés par des piégeurs pour leur fourrure ont aussi été récupérées. Ces spécimens étaient étiquetés avec les coordonnées GPS du lieu de capture et conservés congelés par les piégeurs. Lorsque ceux-ci avaient accumulé plusieurs carcasses, un technicien passait recueillir les spécimens.

Analyse des spécimens

Un examen externe sommaire des animaux était effectué lors de leur arrivée au laboratoire du CQSAS. Selon l'état des spécimens, il était possible de noter différentes informations comme le poids, la taille, le sexe, l'évidence de lactation, la présence de tiques ou d'autres parasites externes. Les échantillons de cerveaux étaient ensuite prélevés selon la méthode recommandée par l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) (Cliquet et Barrat, 2004) et utilisée par l'ACIA. Les échantillons étaient expédiés au laboratoire de l'ACIA à Nepean, en Ontario, où la présence du virus de la rage était détectée au moyen d'un test d'immunofluorescence (Cliquet et Barrat, 2004).

Résultats et discussion

Centre téléphonique de signalement

Bien que les activités de communication aient été concentrées dans la zone de surveillance rehaussée, plus de 1 804 appels en provenance d'un peu partout au Québec ont été reçus par le centre de signalement en 2007. De ce nombre, 371 ont effectivement mené à la collecte et à l'analyse de 405 spécimens. Ainsi, 21 % des appels reçus au centre de signalement ont mené à au moins une analyse. Plusieurs de ces appels ont été faits pour des demandes d'information sur la rage du raton laveur et pour signaler des cas d'exposition humaine ou animale. Ces appels ont été directement transmis à Info-Santé ou à l'ACIA.

Certains appels moins pertinents ont aussi été reçus au centre, tels que les appels concernant les animaux nuisibles sans risque pour la santé comme la marmotte commune (*Marmota monax*), le castor (*Castor canadensis*), le vison d'Amérique (*Mustela vison*), l'écureuil roux (*Tamiasciurus hudsonicus*), l'écureuil gris (*Sciurus carolinensis*) et le porc-épic (*Erethizon dorsatum*). Certains animaux signalés avaient disparu entre le moment du signalement et l'arrivée du technicien sur les lieux.

Récolte et origine des spécimens

Les activités de collecte suivant les signalements, de même que la collecte active par les patrouilles le long des routes, ont permis l'analyse de 534 spécimens dans la zone de surveillance rehaussée. Globalement, 35 % (187) de ces spécimens ont été récoltés lors des patrouilles pour la recherche



active d'animaux morts au bord des routes, alors que 65 % (347) provenaient du signalement des citoyens. Parallèlement, pour la même période et dans la même zone, la surveillance passive de l'ACIA a permis la récolte et l'analyse de 67 spécimens, et la collecte de spécimens auprès de piégeurs a permis la récolte de 50 spécimens supplémentaires.

Parmi les 1 800 appels reçus, quelque 1 600 concernaient le signalement d'animaux morts ou vivants. Ces appels ont permis de récupérer 170 animaux morts et 177 animaux suspects dans la zone de surveillance rehaussée. Les animaux suspects manifestaient une bonne variété de signes cliniques incluant une paralysie partielle, des difficultés respiratoires, des tremblements, une perte de peur de l'homme, de la difficulté à se déplacer, de la maigreur, des pertes d'équilibre et des écoulements oculo-nasaux.

La récolte de spécimens provenant d'animaux victimes d'accidents routiers a permis la récolte de 187 carcasses analysables. Au total, près de 75 000 km ont été parcourus du 27 mai au 28 novembre 2007, ce qui représente une moyenne de 405 km par jour. En moyenne, on a trouvé une carcasse d'une espèce d'intérêt par 93 km parcourus. Toutefois, comme les carcasses étaient souvent en mauvaise condition de conservation, en moyenne une carcasse analysable a été récupérée pour 400 km parcourus.

Finalement, pour compléter l'échantillonnage, 50 carcasses d'animaux piégés pour leur fourrure (du 25 octobre au 31 décembre 2007) ont été fournies par des piégeurs (tableau 1), et les résultats des analyses effectuées dans le cadre du programme de surveillance passive ont été intégrés à la surveillance.

Répartition spatiale et temporelle des spécimens

Globalement, les spécimens récoltés dans le cadre des activités de surveillance étaient dispersés de façon assez uniforme dans l'ensemble de la zone de surveillance. Cependant, certaines parties ont été mieux échantillonnées

Tableau 1. Résultats des tests de détection de la rage chez les animaux sauvages récoltés dans le cadre d'un programme de surveillance de la rage du raton laveur dans le sud du Québec, en fonction de l'espèce, de la portion de l'aire surveillée et de la provenance des spécimens, 23 mai au 31 décembre 2007

Espèces	Hors de la zone de surveillance rehaussée				Sous-zone 2				Sous-zone 3				Sous-zone 4				Sous-zone 5				Sous-zone 6				Sous-zone 8				Total
	Négatifs	Positifs	Nb. d'analyses	% de positifs	Négatifs	Positifs	Nb. d'analyses	% de positifs	Négatifs	Positifs	Nb. d'analyses	% de positifs	Négatifs	Positifs	Nb. d'analyses	% de positifs	Négatifs	Positifs	Nb. d'analyses	% de positifs	Négatifs	Positifs	Nb. d'analyses	% de positifs	Négatifs	Positifs	Nb. d'analyses	% de positifs	
Animaux provenant du signalement d'un citoyen	Coyote																												2
	Mouffette rayée	9	9	19	19	15	4	19	21,1	12	12	3	3	3	3	30	30	95											
	Raton laveur	47	47	38	2	40	5,00	55	11	66	16,7	45	45	15	15	32	32	46	46	291									
	Renard roux	2	2	3	3	3	3	8	8	1	1	17																	
Sous-total		58	58	60	2	62	3,23	73	15	88	17,0	65	65	20	20	36	36	76	76	405									
Animaux victimes d'accidents routiers	Chat																												1
	Mouffette rayée	1	1	4	4	3	3	1	1	9																			
	Raton laveur	20	20	52	52	47	47	25	25	26	26	10	10	14	14	194													
	Renard roux	3	3	3	3	1	1	4																					
Sous-total		21	21	56	56	51	51	28	28	27	27	11	11	14	14	208													
Carcasses fournies par des piégeurs	Coyote																												10
	Mouffette rayée	3	3	7	7	2	2	1	1	3																			
	Raton laveur	1	1	18	18	6	6	3	3	28																			
	Renard roux	6	6	6	6	1	1	6	6	13																			
Sous-total		4	4	33	33	6	6	5	5	6	6	54																	
Surveillance passive de l'Agence canadienne d'inspection des aliments	Marmotte																												1
	Mouffette rayée	nd.	nd.	2	1	3	33,3	1	1	1	1	1	1	1	1	7													
	Raton laveur	nd.	nd.	7	1	8	12,5	12	1	13	7,7	17	17	2	2	5	5	9	9	54									
	Renard roux	nd.	nd.	1	1	2	50,0	1	1	1	1	1	1	5															
Sous-total		nd.	nd.	8	2	10	20,0	15	2	17	11,8	20	20	4	4	6	6	10	10	67									
GRAND TOTAL SURVEILLANCE		83	83	157	4	161	2,48	145	17	162	10,5	113	113	56	56	53	53	106	106	734									
Animaux analysés dans le cadre des opérations de contrôle de la rage*				1075	4	1079	0,37	3199	40	3239	1,23			42	42	1	1			4361									

* Lors des opérations de contrôle les spécimens sont capturés de façon aléatoire à l'aide de cages de capture. Pour plus d'information voir (Canac-Marquis et collab., 2007b).

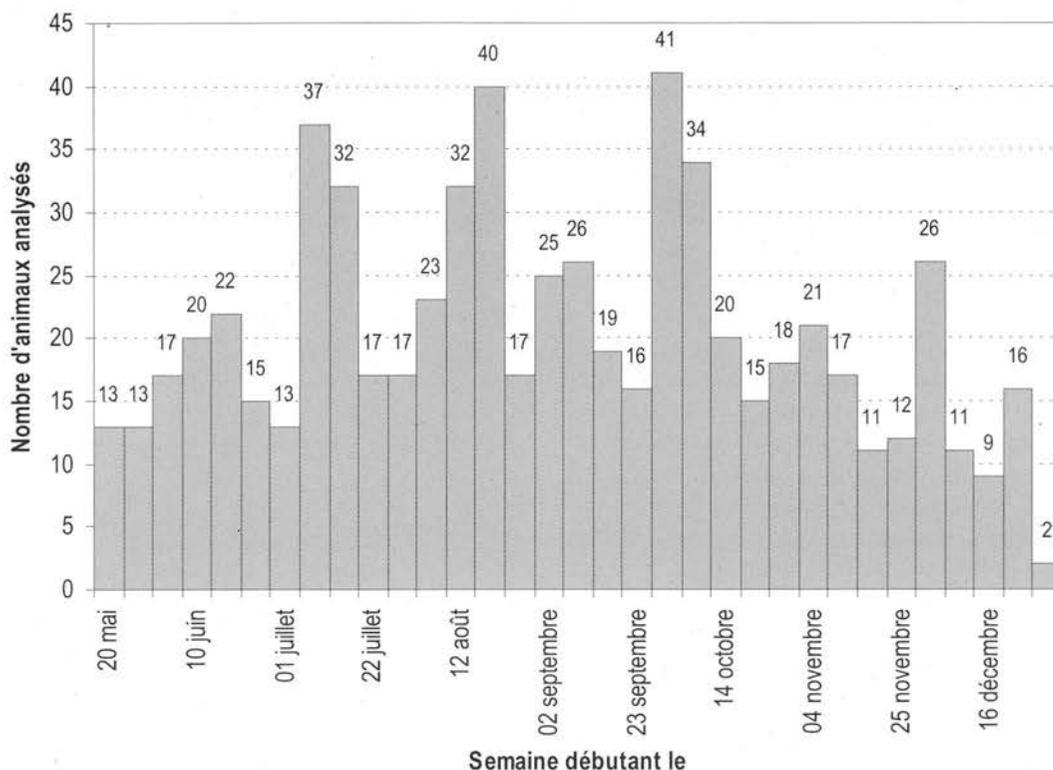


Figure 2. Nombre d'animaux analysés par semaine, du 20 mai au 31 décembre 2007. Les animaux sont regroupés selon la date de leur découverte, les spécimens de la surveillance passive de l'ACIA sont exclus de cette compilation.

que d'autres, l'intensité d'échantillonnage étant environ deux à trois fois supérieure dans les sous-zones 2, 3, 4 et 8 que dans les sous-zones 5 et 6 (tableau 1; figure 1). Par ailleurs, les spécimens ont été récoltés relativement uniformément dans le temps, avec toutefois un léger pic aux alentours du mois d'août (figure 2). Cette période coïncide d'ailleurs avec le moment où les jeunes quittent leur mère et sont en dispersion.

Incidence de la rage chez les animaux récoltés

Au cours de l'année 2007, 66 animaux infectés par la rage du raton laveur ont été découverts au Québec, 44 lors des opérations de contrôle et 22 dans le cadre des programmes de surveillance. Dans l'ensemble, il s'agissait de 59 ratons laveurs, 6 mouffettes et 1 renard. Le premier cas fut découvert à Saint-Armand par le biais du programme de surveillance passive de l'ACIA, le 13 mai 2007, soit 10 jours avant l'entrée en fonction de l'équipe de techniciens du programme de surveillance rehaussée.

La mise en place d'un système de surveillance basé sur la récolte des animaux suspects n'ayant pas conduit à une exposition potentielle chez un être humain ou un animal domestique, s'est avérée fructueuse du fait qu'elle a permis d'identifier 17 cas positifs de rage. Certains d'entre eux provenaient d'un secteur où aucun animal atteint n'avait été trouvé plus tôt dans la saison lors des opérations de contrôle



(Cowansville), d'autres ont permis de documenter la persistance de cas de rage résiduels après la tenue de l'opération de contrôle de 2007 (Saint-Armand). De plus, la surveillance a permis de documenter un cas de rage à Saint-Alexandre pendant la période hivernale, soit le 27 décembre.

Selon les données recueillies en 2007, la surveillance de la rage a obtenu de meilleurs résultats, en matière de pourcentage de détection d'animaux enrégés, que ceux obtenus lors de l'analyse des spécimens euthanasiés lors des opérations de contrôle de la rage. Dans les sous-zones 2 et 3, on a obtenu un taux d'incidence de 2,5 % et de 10,5 % pour les

spécimens provenant de la surveillance, en comparaison à un taux respectif de 0,37 % et 1,23 % pour les spécimens provenant des opérations de contrôle (tableau 1). Ces résultats démontrent que les spécimens visés par le programme de surveillance rehaussée permettent une détection plus efficace de la maladie, pour un même effectif, que des spécimens piégés de façon aléatoire au sein de la population.

Parmi les différents types de spécimens récoltés par la surveillance rehaussée et la surveillance passive, le type ayant démontré le plus haut pourcentage d'animaux porteurs de la rage est évidemment celui composé d'animaux ayant causé une exposition humaine ou animale (surveillance passive de l'ACIA). Pour le total des sous-zones 2 et 3 (les seules zones où la rage était présente), les animaux responsables d'une exposition humaine ou animale affichèrent une prévalence de 14,8 %, suivis des animaux suspects observés par les citoyens (13,0 %), des animaux morts observés par les citoyens (9,9 %), puis des animaux analysés dans le cadre des opérations de contrôle (1,0 %) (tableau 2). Les animaux victimes d'accidents routiers et les animaux piégés pour leur fourrure n'ont pas permis la détection d'animaux enrégés du 23 mai au 31 décembre 2007. Toutefois, il est intéressant de mentionner que le premier cas décelé en 2006, est survenu chez un raton laveur victime d'un accident routier.

Bien que le programme de surveillance rehaussée soit sensible, il exige un minimum de spécimens souvent difficile à obtenir par des déclarations des citoyens dans certaines zones moins peuplées. C'est pourquoi cette source d'échantillons doit être complétée par la recherche active de spécimens victimes d'accidents routiers. De plus, la collecte des carcasses d'animaux piégés par les trappeurs, en automne et en hiver, permet d'obtenir des échantillons supplémentaires à une période où les signalements d'animaux par les citoyens et les animaux victimes d'accidents routiers sont moins nombreux. Toutefois, comme les animaux sont piégés de façon aléatoire, comme pour les opérations de contrôle, on peut supposer que les carcasses provenant des piégeurs

posséderont un taux d'incidence de la maladie comparable à celui des animaux piégés lors des opérations de contrôle, et qu'un très grand nombre de spécimens sera donc nécessaire pour permettre la détection d'un cas positif.

Malgré le fait que des animaux positifs aient été découverts dans toutes les zones infectées connues, et aussi dans certaines zones où des animaux atteints n'avaient pas été découverts lors des opérations de contrôle terrestre, il serait souhaitable d'obtenir un plus grand nombre de spécimens pour avoir un portrait plus fiable de la répartition de la maladie. Un meilleur échantillonnage dans les zones où la population est moins dense, mais où les ratons laveurs sont tout de même présents, serait donc nécessaire afin d'obtenir un portrait plus exact de la situation qui prévaut dans le sud du Québec.

Conclusion

Les résultats obtenus nous permettent d'avoir un bon portrait de la distribution de la rage du raton laveur au Québec. La sélection de spécimens, chez qui la probabilité d'être infectés est la plus élevée, nous apparaît une méthode relativement efficace pour suivre la progression de la maladie. Toutefois, cette méthode ne nous permet pas de quantifier avec précision la prévalence réelle de la maladie dans la population de ratons laveurs, de mouffettes rayées ou de renards roux. Néanmoins, comme le but premier du programme de surveillance est d'établir la présence de la maladie afin d'orienter les opérations de contrôle terrestres et aériennes, il nous apparaît que la surveillance remplit bien son mandat.

Les résultats obtenus en 2007 suggèrent que la rage du raton laveur poursuit sa progression au Québec et, qu'à l'image de ce que nos voisins de l'Ontario et du Nouveau-Brunswick ont dû faire pour éliminer cette variante de la rage de leur territoire, un effort soutenu et important sera probablement nécessaire au cours des prochaines années pour l'éradiquer du Québec.

Tableau 2. Comparaison, selon le type d'échantillon, des résultats obtenus dans les sous-zones 2 et 3, soit les seules sous-zones où la rage ait été documentée, du 23 mai au 31 décembre 2007.

Origine	Négatifs	Positifs	Total analysé	% de positifs
Animaux ayant causé une exposition humaine ou animale	23	4	27	14,8
Animaux vivants suspects signalés par les citoyens	60	9	69	13,0
Animaux morts signalés par les citoyens	73	8	81	9,9
Animaux analysés lors d'opérations de contrôle	4274	44	4318	1,0
Animaux victimes d'accidents routiers	107	0	107	0
Animaux piégés pour leur fourrure	39	0	39	0

Remerciements

Nous tenons à remercier tous les autres membres du comité de surveillance de la rage du raton laveur 2007, soit Denise Bélanger de la faculté de médecine vétérinaire de l'université de Montréal, Lucie Frenette de l'Agence canadienne d'inspection des aliments, Colette Gaulin du ministère de la Santé et des Services sociaux et Suzanne Ménard de la Direction de santé publique de la Montérégie, de même que Philippe Koné de l'Institut national de santé publique du Québec. Les techniciens et les techniciennes de la centrale de signalement et de l'équipe terrain : Mélanie Trudel, Sylvie Carrière, Marie-Ève Gingras, Guillaume Lemieux et Jean Gauthier. Et finalement, l'équipe du CQSAS : André Dallaire, Guylaine Séguin, Kathleen Brown, Vincent Paradis, Guillaume Théberge, Viviane Casaubon, Judith Viau et Mélanie Laquerre. ◀

Références

BLANTON, J.D., C.A. HANLON et C.E. RUPPRECHT, 2007. Rabies surveillance in the United States during 2006. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231 : 540-556.

BRETSKY, P.M. et M.L. WILSON, 2001. Risk factors for human exposure to raccoon rabies during an epizootic in Connecticut. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 1 : 211-217.

CANAC-MARQUIS, P., R. RIOUX, A. DICAIRE, D. RAJOTTE, C. SIROIS, M. HUOT, D. GUÉRIN, M. GAGNIER, J. PICARD, et H. JOLICOEUR, 2007a. Le contrôle de la rage du raton laveur en Montérégie en 2006 : rapport des opérations

de terrain: Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement de la faune, Direction de la protection de la faune, Direction de l'aménagement de la faune de Montérégie, Département de santé publique de la Montérégie. Québec, Québec, 140 p.

CANAC-MARQUIS, P., R. RIOUX, A. DICAIRE, D. RAJOTTE, C. SIROIS, M. HUOT, D. GUÉRIN, M. GAGNIER, et H. JOLICOEUR, 2007b. Le contrôle de la rage du raton laveur en Montérégie en 2006 : déroulement des opérations de terrain. *Le Naturaliste canadien*, 131 (2) : 17-25.

Cliquet, F. et J. Barrat, 2004. Rabies. Dans: *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*, World Organisation for Animal Health (édit.), World Organisation for Animal Health, p. 369-389.

DOBSON, A., 2000. Raccoon rabies in space and time. *The Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 97 : 14041-14043.

KREBS, J., S. WILLIAMS, J. SMITH, C. RUPPRECHT, et J. CHILDS, 2003. Rabies among infrequently reported mammalian carnivores in the United States, 1960-2000. *Journal of Wildlife Diseases*, 39 : 253-261.

KRUMM, C.E., M.M. CONNER, et M.W. MILLER, 2005. Relative vulnerability of chronic wasting disease infected mule deer to vehicle collisions. *Journal of Wildlife Diseases*, 41 : 503-11.

Nadin-Davis, S.A., 2007. Molecular epidemiology. Dans: *Rabies*, A. C. Jackson et W. H. Wunner (édit.), Elsevier Academic Press, London, UK, p. 69-122.

NETTLES, V.F., J.H. SHADDOCK, R.K. SIKES et C.R. REYES, 1979. Rabies in translocated raccoons. *American Journal of Public Health*, 69 : 601-602.

SLATE, D., 2006. Rabies Management Program Update –Présentation Power-Point, 8 décembre 2007, Montréal, Québec, Canada.



1435 rue Provancher
Cap-Rouge (Québec)
G1Y 1R9

LA MAISON
LÉON-PROVANCHER

Marc-André Touzin, II.B

Notaire et conseiller juridique



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

Fax: (418) 661-2819 Tél.: (418) 661-7919

Une microbrasserie qui se distingue



LA BARBERIE
MICROBRASSERIE
coopérative de travail

www.labarberie.com
Tél.: 418-522-4373 • 310, St-Roch, Québec, G1K 6S2



**Home
hardware**

420, rue Jean-Rioux
Trois-Pistoles QC
G0L 4K0

Téléphone : 418.851.1265
Télécopie : 418.851.1277

Nouvelles mentions pour six espèces de poissons d'eau douce rares au Québec

Jean-François Desroches, Daniel Pouliot, Isabelle Picard et Richard Laparé

Résumé

Nous rapportons quelques-unes de nos observations d'intérêt concernant les poissons d'eau douce du Québec. Ces mentions, faites de 1995 à 2007, concernent six espèces de poissons considérées rares au Québec, soit la lamproie du Nord (*Ichthyomyzon fossor*), le méné d'herbe (*Notropis bifrenatus*), le chevalier de rivière (*Moxostoma carinatum*), la barbotte jaune (*Ameiurus natalis*), le chat-fou des rapides (*Noturus flavus*) et le chat-fou liséré (*Noturus insignis*).

Introduction

Le Québec compte un peu plus d'une centaine d'espèces de poissons d'eau douce indigènes, dont 22 espèces, variétés ou populations désignées menacées ou vulnérables ou susceptibles de l'être (MRNE, 2007). Quelques-unes de ces espèces ont fait l'objet d'une surexploitation ou ont vu certains de leurs habitats essentiels détruits ou modifiés (p. ex. : l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*), l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*), le bar rayé (*Morone saxatilis*) (Caron et collab., 2007; Moisan et Laflamme, 1999; Trépanier et Robitaille, 1996). Pour d'autres, notamment les petites espèces discrètes, on ignore souvent la cause exacte de leur rareté; elles ont peut-être toujours été rares ici ou ont décliné, voire elles sont plus communes, mais simplement sous-inventoriées. Quoi qu'il en soit, toutes ces espèces méritent d'être étudiées et recherchées sur le terrain, et leur découverte doit être publiée pour une meilleure compréhension de leur situation réelle.

C'est pour cette raison que nous avons décidé de diffuser, dans cet article, nos mentions concernant six espèces de poissons d'eau douce susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Ces mentions ont été faites de 1995 à 2007. Il est important de mentionner que ce sont majoritairement les données concernant de nouvelles localités qui sont présentées ici, de même que quelques mises à jour de mentions historiques. Les six espèces de poissons concernées sont évaluées S1 à S3 au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ, 2007a), ce qui signifie que leur situation est jugée préoccupante.

Méthodologie

Spécialisés dans certains taxons de la faune dulcicole, nous avons, depuis plus de dix ans, effectué de nombreux inventaires partout au Québec et dans les provinces limitrophes dans le but de recenser des poissons et d'autres types d'organismes. Ces études ont été effectuées sur une base bénévole ou dans le cadre de projets subventionnés. En ce qui concerne les poissons, les techniques de capture les plus couramment utilisées sont la seine, les bourolles, les verveux et la fouille en eau peu profonde avec

une épuisette. Sauf dans le cas des verveux, les méthodes énumérées favorisent la capture de petites espèces ou de petits spécimens d'espèces plus grandes. Les seines utilisées ont une longueur de moins de 10 m et 1 m de hauteur, et leurs mailles varient de 5 à 7 mm. Quant aux bourolles et aux verveux, ils sont généralement appâtés de sardines ou de morceaux de pain. La fouille à vue dans les rivières, en soulevant les pierres au fond de l'eau, a été effectuée pour certaines mentions de chat-fou des rapides. Tous les poissons rares capturés ont été photographiés et/ou conservés dans le formol. Les numéros entre parenthèses suivant les détails des mentions (p. ex. : JFDP-X) sont ceux de la collection gérée par Jean-François Desroches.

Résultats et discussion

Les espèces sont présentées une à une, avec les renseignements suivants : nom français, nom scientifique latin, nom anglais, rang S (rang de priorité de conservation selon le CDPNQ), date de capture et lieu, nombre de spécimens observés, habitat, nom des observateurs, numéro de collection, puis courte discussion sur l'importance des mentions.

Lamproie du Nord – *Ichthyomyzon fossor* – Northern Brook Lamprey – S2-S3

20 septembre 1995. Rivière Massawippi à North Hatley, Estrie. Environ 12 ammocètes (larves de lamproies) mortes sur la vase près de l'eau et 2 ammocètes vivantes capturées dans la vase sous l'eau. Rivière peu profonde, substrat rocheux et courant faible. Les ammocètes ont cependant été

Jean-François Desroches est biologiste et technicien de la faune, enseignant en Techniques de bioécologie au Cégep de Sherbrooke. Daniel Pouliot est biologiste et technicien de la faune, consultant. Isabelle Picard est biologiste consultante. Richard Laparé est biologiste, direction générale de Montréal et de l'Ouest, ministère des Transports du Québec.

Les auteurs sont spécialisés dans certains groupes d'animaux aquatiques : poissons, amphibiens, reptiles, mollusques et écrevisses.

jean-francois.desroches@cegepsherbrooke.qc.ca

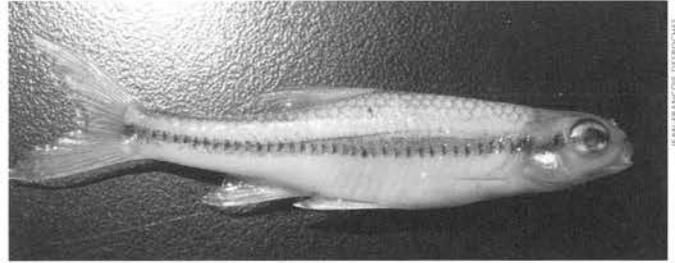
observées dans une petite baie au fond vaseux à argileux et où le courant était nul. Observateur : Jean-François Desroches. (JFDP-359-360-368).

26 août 2003. Rivière Saint-François à Bromptonville, en Estrie. Une ammocète vivante. Zone de bassin dans la rivière, fond de gravier, sable et limon, sédimentation moyenne. Observateur : Isabelle Picard. (JFDP-1055).

Ces deux mentions de lamproies du Nord en Estrie se situent hors de la répartition connue de l'espèce (voir cartes dans : CDPNQ, 2007a ; Fortin et collab., 2005 ; Bernatchez et Giroux, 2000) (figure 1). Les mentions existantes les plus proches ont été faites en 1947 et en 1951, en aval, dans la rivière Saint-François à Pierreville (Vladykov, 1952). La mention de Bromptonville faite en 2003 concerne également la rivière Saint-François, mais à environ 130 km en amont. Quant à la mention de 1995, elle a été faite pour la rivière Massawippi, un tributaire de la rivière Saint-François, et elle est localisée à environ 165 km en amont. La lamproie du Nord pourrait donc être bien établie dans les habitats favorables du bassin de la rivière Saint-François en Estrie, et peut-être également dans d'autres bassins versants de l'Estrie, du Centre-du-Québec et de la région Chaudière-Appalaches.

7 juillet 1999. Ruisseau Bunker, à l'est de Fitch Bay, en Estrie. Neuf spécimens récoltés, soit un adulte et huit jeunes. Secteur d'étang à castors du ruisseau, fond vaseux, présence de végétation aquatique. Observateur : Jean-François Desroches (adulte : JFDP-135 et jeunes : JFDP-279).

3 octobre 2007. Lac Magog, à Deauville, dans la baie du club nautique, secteur nord-ouest du lac. Dix spécimens capturés à la seine. Baie du lac avec fond mou et végétation clairsemée. Observateurs : Jean-François Desroches, René Houle et un groupe d'étudiants en techniques de bioécologie du Cégep de Sherbrooke. (JFDP-1376).



Méné d'herbe

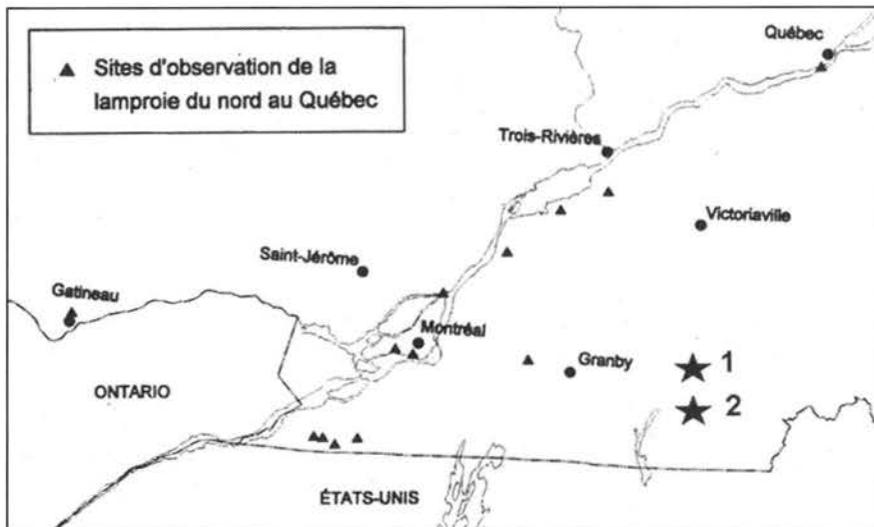


Figure 1. Localisation des mentions de la lamproie du Nord au Québec (modifiée d'après Fortin et collab., 2005). Les étoiles représentent les mentions du présent article.

Méné d'herbe – *Notropis bifrenatus* – Bridle Shiner – S3

11 mai et 17 juillet 1999. Ruisseau Tomkins à Marlinton, en Estrie. Treize jeunes capturés le 11 mai et un jeune le 17 juillet. Rivière d'environ 40 m de largeur et lente, profondeur variable, avec secteurs de quenouilles et de petits arbustes, fond composé de matière organique en général. Observateur : Jean-François Desroches (accompagné de Geoffrey Hall, le 17 juillet). (JFDP-456 (11 mai) et JFDP-390 (17 juillet)).

Les deux premiers sites (ruisseaux Tomkins et Bunker) se trouvent du côté est du lac Memphrémagog. Il existe deux autres sites connus de cette espèce dans la région, soit le ruisseau Fitch et un ruisseau au nord de Cédarville dont le nom n'est pas précisé (CDPNQ, 2007b). Ce dernier ruisseau pourrait être le ruisseau Tomkins, et ainsi notre mention de 1999 ne serait qu'une mise à jour, et non un nouveau site. Quoiqu'il en soit, les mentions faites en 1999 revêtent un intérêt certain puisque les précédentes datent de 1964 et 1965 (CDPNQ, 2007b). Le ruisseau Fitch se jette dans la baie Fitch du lac Memphrémagog à environ 2 km au sud-ouest de l'embouchure du ruisseau Bunker dans ce lac. Nos observations de ménés d'herbe dans le ruisseau Bunker ont été faites environ 1 km en amont de son embouchure.

Quant à la mention faite au lac Magog, elle constitue une première pour ce plan d'eau, à approximativement 50 km en aval des mentions faites au lac Memphrémagog (le présent article ; CDPNQ, 2007b). La présence du méné d'herbe dans le secteur sud-est du lac Memphrémagog et dans le lac Magog est particulière puisqu'on ne le trouve nulle part ailleurs en Estrie (Desroches et Picard, 1999). Il s'agit vraisemblablement d'une aire isolée de l'aire principale de répartition de l'espèce au Québec.

Chevalier de rivière – *Moxostoma carinatum* – River Redhorse – S2-S3

21 juillet 2006. Rivière L'Acadie à Carignan, en Montérégie, à environ 11 km en amont de son embouchure dans le bassin de Chambly. Deux chevaliers de rivière adultes capturés et photographiés. Rivière d'environ 25 m de largeur, l'eau y est turbide et le substrat argileux. Le courant y est de force moyenne. Observateurs : Jean-François Desroches et Sébastien Rioux.

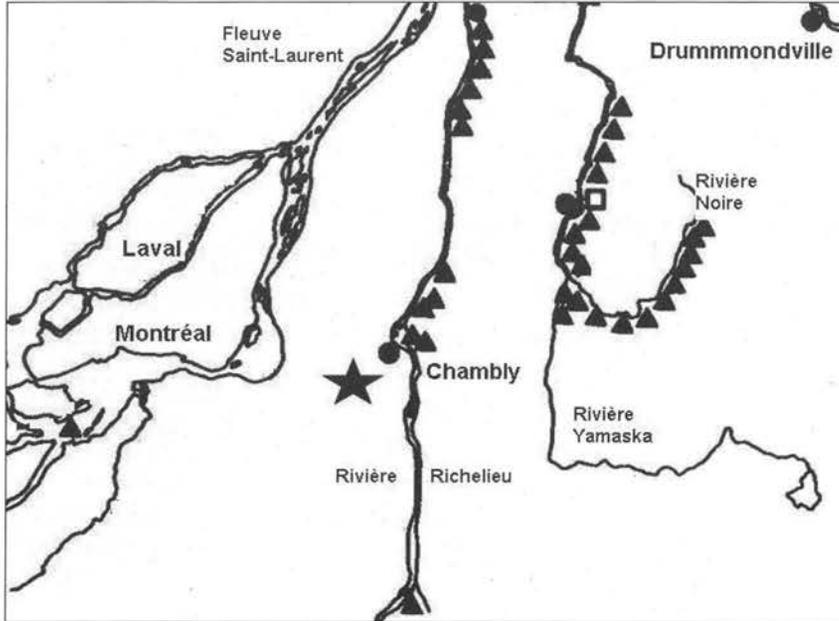


Figure 2. Localisation des mentions du chevalier de rivière en Montérégie (modifiée d'après Moisan, 1998). L'étoile représente les mentions du présent article.

Au Québec, le chevalier de rivière ne serait aujourd'hui présent que dans la rivière des Outaouais et la rivière Richelieu (Moisan, 1998). Historiquement, en Montérégie, l'espèce a été recensée dans le fleuve Saint-Laurent (incluant les lacs Saint-François, Saint-Louis et Saint-Pierre), la rivière Richelieu, la rivière Yamaska et la rivière Noire (figure 2). La présence du chevalier de rivière dans la rivière L'Acadie, bien que nouvellement connue, n'est pas très surprenante puisqu'il s'agit d'un tributaire de la rivière Richelieu. Il faut par contre noter que l'espèce n'y avait jamais été recensée, même historiquement. De plus, comme les individus capturés se trouvaient à environ 11 km de l'embouchure de la rivière, il est fort probable que la rivière L'Acadie serve d'habitat pour ce chevalier et qu'il ne s'agit pas simplement d'observations anecdotiques.

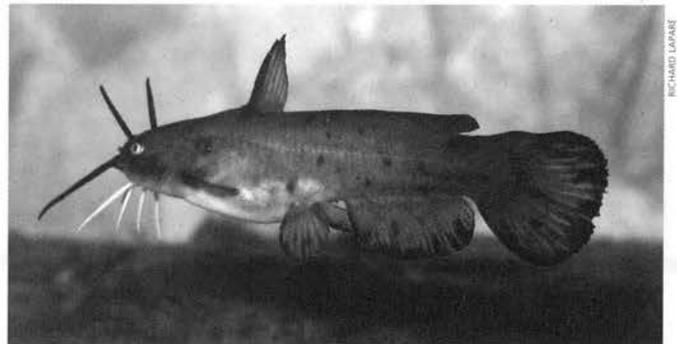
Barbotte jaune – *Ameiurus natalis* – Yellow Bullhead – S2-S3

29 avril et 10 mai 2007. Rivière La Pêche dans la municipalité de La Pêche, en Outaouais. Une jeune barbotte trouvée morte en bordure de la rivière le 29 avril. Rivière à

courant variable, environ 20 m de largeur, eau assez claire, substrat meuble, vaseux, avec peu de végétation aquatique. Observateurs : Jean-François Desroches et Daniel Pouliot. (JFDP-1278). Le 10 mai, deux barbottes jaunes adultes ont été capturées dans des verveux placés en eau peu profonde, près de la berge, dans le même habitat que la mention précédente. Observateurs : Daniel Pouliot et Jean-Marc Vallières (photos prises).

31 octobre 2007. Décharge du lac Gauvreau, dans la municipalité de La Pêche, en Outaouais. Deux spécimens capturés et photographiés. Ruisseau ayant une largeur de 2 à 3 m et une profondeur variant de 20 à 75 cm, eau à demi turbide, substrat varié de vaseux à rocheux. Les barbottes ont été capturées à la limite entre les zones rapides et lentes du ruisseau, rives avec herbacées et arbustes. Observateur : Richard Laparé. (Quelques photographies prises.)

La barbotte jaune est très rare au Québec, où il n'existe que peu de mentions valides. Sa répartition connue est limitée au secteur de Gatineau (voir cartes dans : Bernatchez et Giroux, 2000; Bergeron et Brousseau, 1981). Une mention concernant la capture de nombreux spécimens a été faite en 1941 dans le lac des Deux Montagnes, un élargissement de la rivière des Outaouais, mais, même si l'identification avait été faite par des spécialistes (en l'occurrence V. D. Vladykov et V. Legendre), on ne considère pas cette mention comme étant confirmée (CDPNQ, 2007b). Au début des années 1970, Scott et Crossman mentionnaient la présence de ce poisson dans la rivière Rideau et soulignaient son abondance probable dans l'est de l'Ontario (Scott et Crossman, 1974). Comme la rivière Rideau (Ontario) se jette dans la rivière des Outaouais en face de Gatineau (Québec), il est aisé de croire que la barbotte jaune ait pu utiliser cette voie pour coloniser le Québec. Elle aurait pu être présente au Québec bien avant sa découverte officielle, car elle est difficile à différencier de la barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*), laquelle est très commune dans le sud du Québec.



Barbotte jaune

Nos observations de barbotte jaune dans la rivière La Pêche et l'émissaire du lac Gauvreau sont très intéressantes, car ces sites se trouvent respectivement à près de 35 km et 43,5 km en amont de la rivière des Outaouais, secteur où ont été cartographiées les mentions antérieures de barbottes jaunes au Québec (voir cartes dans : Bernatchez et Giroux, 2000; Bergeron et Brousseau, 1981). Elles laissent présager que l'espèce est plus répandue et commune qu'anticipé dans le bassin versant de la rivière Gatineau, du moins dans le sous-bassin de la rivière La Pêche.

Chat-fou [Barbotte] des rapides – *Noturus flavus* – Stonecat – S2

8 juillet 2000. Rivière au Saumon dans le canton de Melbourn, en Estrie. Deux spécimens (7 et 9 cm environ) capturés. Rivière d'une largeur de 30 m. Le niveau d'eau était bas, le courant de force moyenne et l'eau claire. Le substrat était essentiellement composé de gravier et de roches. Observateur: Jean-François Desroches et Geoffrey Hall. (JFDP-563). Un jeune individu a été capturé au même endroit le 27 octobre 2006 par Jean-François Desroches et un groupe d'étudiants en Techniques d'écologie appliquée du Cégep de Sherbrooke.

12 août 2001. Rivière aux Brochets à Pike River, en Montérégie. Deux adultes ont été trouvés. Rivière d'environ 20 m de largeur. La profondeur maximale observée était de 30 cm. Le courant était faible, le fond rocheux et il y avait peu de végétation aquatique. Observateurs: Jean-François Desroches et Isabelle Picard. (JFDP-642).

31 août 2001. Rivière Salvail à Saint-Jude, en Montérégie. Un adulte capturé. Rivière d'environ 8 m de largeur située dans une région fortement agricole. La profondeur y est variable, certains secteurs atteignant une vingtaine de centimètres, d'autres plus de un mètre. Le substrat est essentiellement argileux, mais on observe tout de même de nombreuses pierres sur les berges. L'eau est turbide et le courant moyen. Observateur: Daniel Pouliot. (JFDP-1295).

26 septembre 2001. Rivière Nicolet à Sainte-Monique. Un adulte capturé sous une grosse roche plate. Rivière large, courant fort, eau claire, fond de gravier, cailloux et roches. Observateurs: Jean-François Desroches et Isabelle Picard. (JFDP-643).

Novembre 2004. Rivière Châteauguay dans la municipalité de Châteauguay, en Montérégie. Deux adultes capturés en eau courante, à une profondeur variant de 20 cm à 50 cm. La turbidité y était moyenne et le fond couvert de roches de diamètre moyen variant entre 10 cm et 50 cm. Observateur: Richard Laparé. (JFDP-1370).

Toutes les mentions rapportées ici concernent de nouvelles rivières pour cette espèce, sauf la rivière Nicolet et la rivière Châteauguay. L'espèce a été observée dans la rivière Nicolet, à Saint-Albert, en 1944 et 2003 (Boucher, 2005), à environ 55 km plus en amont. Quant à la rivière Châteauguay, l'espèce y avait été rapportée de 1941 à 1946 (Boucher, 2005), soit près de 60 ans auparavant. La présence de l'espèce dans les rivières au Saumon, aux Brochets et Salvail est ici confirmée pour la première fois. La rivière au Saumon est située en dehors de l'aire de répartition connue de l'espèce (Bernatchez et Giroux, 2000). La mention la plus près a été faite pour la rivière Saint-François, à Saint-François-du-Lac (Boucher, 2005), soit environ à 100 km en aval. Ces mentions portent à croire que le chat-fou des rapides est plus répandu et plus commun qu'anticipé au Québec, mais seuls des inventaires spécifiques dans différents cours d'eau permettront d'évaluer à quel point.

Chat-fou liséré – *Noturus insignis* – Margined Madtom – S1

9 mai et 20 juillet 2007. Rivière La Pêche dans la municipalité de La Pêche, en Outaouais. Un adulte capturé dans un verveux le 9 mai et un autre dans une bourolle, le 20 juillet. Rivière à courant variable, environ 20 m de largeur, eau assez claire, substrat meuble, avec peu de végétation aquatique. Observateurs: Jean-François Desroches (20 juillet), Daniel Pouliot (9 mai et 20 juillet) et Jean-Marc Vallières (9 mai). (JFDP-1296 et JFDP-1309).

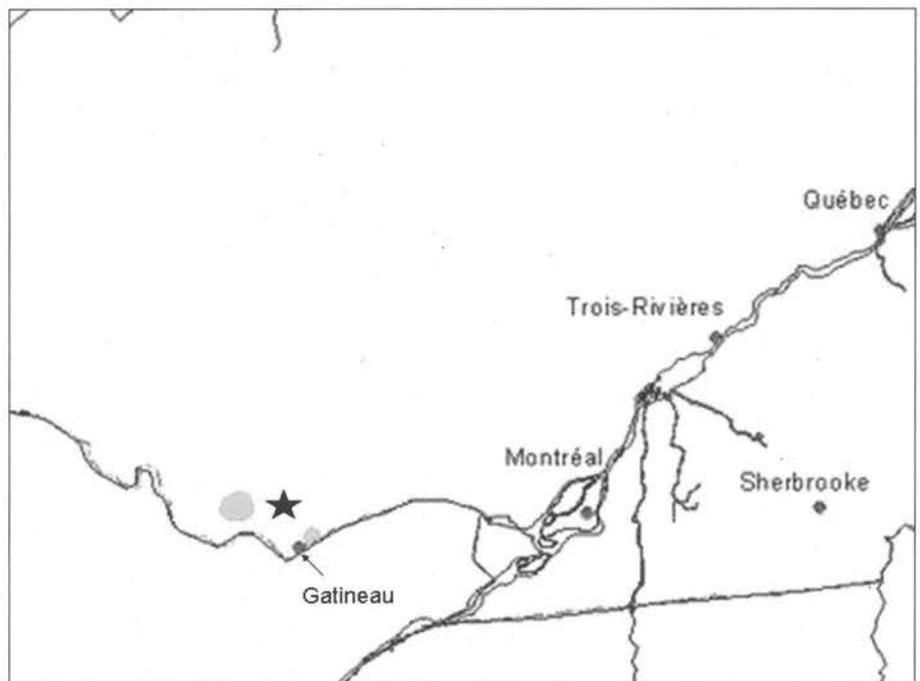


Figure 3. Localisation des mentions du chat-fou liséré au Québec (modifiée d'après CDPNQ, 2007a). L'étoile représente les nouvelles mentions rapportées dans le présent article. Le cercle à l'ouest englobe les mentions de 1971 à 1983, tandis que celui au sud regroupe approximativement les mentions de la rivière Gatineau et de la rivière des Outaouais (voir le texte pour les détails).

Le chat-fou liséré est l'un des poissons les plus rares au Québec. Il n'y a été rapporté pour la première fois qu'en 1971 (Scott et Crossman, 1974), dans un cours d'eau reliant le lac de la Loutre au lac La Pêche dans le parc de la Gatineau (CDPNQ, 2007a; COSEPAC 2002). En 1982 et en 1983, trois individus ont été capturés dans la rivière La Pêche à Saint-Louis-de-Masham, en aval du lac La Pêche (COSEPAC, 2002). En 1999, quelques spécimens ont été capturés dans la rivière Gatineau (Pariseau et Fournier, 2001). La nouvelle mention de l'espèce présentée dans le présent article se situe environ à mi-chemin entre les deux secteurs des mentions antérieures, soit à environ 32 km et 20 km en aval de celles de 1971 et 1982-1983 et 23 km en amont de celle de 1999 (figure 3). Il est possible de relier ces trois sites par le réseau hydrographique. En effet, l'émissaire du lac de la Loutre (mention de 1971) se jette dans le lac La Pêche qui à son tour se vide dans la rivière La Pêche (mention de 2007). La rivière La Pêche est un tributaire de la rivière Gatineau (mention de 1999). D'ailleurs, l'espèce a été signalée en 1996 dans la rivière des Outaouais dans le comté de Hull (Chabot et Caron, 1996). La rivière Gatineau est un tributaire de la rivière des Outaouais.

La localisation de toutes ces mentions validées de chats-fous lisérés au Québec porte à croire que l'espèce est présente à différents endroits dans ce bassin versant, et des recherches supplémentaires devraient être effectuées ailleurs dans les rivières concernées de même que dans les autres cours d'eau reliés. Il est à noter que le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada a récemment retiré le statut « menacé » attribué au chat-fou liséré en 1989 pour le placer dans la catégorie « données insuffisantes ». Ceci s'explique par le fait qu'il pourrait s'agir d'une espèce introduite au Canada (COSEPAC, 2002).

Remerciements

Nous tenons à remercier Claude B. Renaud, Alain Branchaud et Pierre Dumont pour leur contribution à l'identification de certains spécimens, de même qu'Henri Fournier et Sylvie Laframboise pour les renseignements concernant le chat-fou liséré au Québec. Merci également à Ian-Érik Gosselin, Jean-Marc Vallières, Sébastien Rioux et Geoffrey Hall pour leur aide durant certains travaux de terrain. ◀

Références

- BERGERON, J.F. et J. BROUSSEAU, 1981. Guide des poissons d'eau douce du Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la faune, Québec, 217 p.
- BERNATCHEZ, L. et M. GIROUX, 2000. Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada. Éditions Broquet, Boucherville, Québec, 350 p.
- BOUCHER, J. 2005. Rapport sur la situation de la barbotte des rapides (*Noturus flavus*) au Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Secteur Faune Québec, Direction du développement de la faune, 31 p.
- CARON, F.P., DUMONT, Y., MAILHOT et G. VERREAULT, 2007. L'anguille au Québec, une situation préoccupante. *Le Naturaliste canadien*, 131 (1): 59-66.
- CDPNQ, 2007a. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. www.cdpnq.gouv.qc.ca
- CDPNQ, 2007b. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. Août 2007. Extractions du système de données de la répartition pour le chat-fou liséré, la barbotte jaune, le méné d'herbe et la lamproie du Nord. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), Québec, 2 p.
- CHABOT, J. et J. CARON, 1996. Les poissons de la rivière des Outaouais, de Rapide-des-Joachims à Carillon. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction régionale de l'Outaouais, Hull, 41 p + annexe.
- COSEPAC, 2002. Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le chat-fou liséré (*Noturus insignis*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, viii + 18 p.
- DESROCHES, J.-F. et I. PICARD, 1999. Inventaire sommaire des poissons de l'Estrie (région 05). Sherbrooke, Québec, 48 p + 2 annexes.
- FORTIN, C., I. CARTIER et M. OUELLET, 2005. Rapport sur la situation de la lamproie du Nord (*Ichthyomyzon fossor*) au Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement de la faune, Québec, 23 p.
- MOISAN, M., 1998. Rapport sur la situation du chevalier de rivière (*Moxostoma carinatum*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Québec, 73 p.
- MOISAN, M. et H. LAFLAMME, 1999. Rapport sur la situation de l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Québec, 58 p. + 2 annexes.
- MRNF. 2007. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. www.mrnf.gouv.qc.ca
- PARISEAU, R. et H. FOURNIER, 2001. Utilisation par le poisson du rapide Farmers, sur la rivière Gatineau, au printemps 1999. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de l'Outaouais, Hull, 18 p + annexe.
- SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN, 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Bulletin 184, ministère de l'Environnement, Service des pêches et des sciences de la mer, Ottawa, 1026 p.
- TRÉPANIÉ, S. et J.A. ROBITAILLE, 1996. Rapport sur la situation de certaines populations indigènes de bar rayé (*Morone saxatilis*) au Québec et au Canada. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Québec, 67 p.
- VLADYKOV, V.D., 1952. Distribution des Lamproies (Petromyzontidae) dans la province de Québec. *Le Naturaliste canadien*, 79: 85-120.

Impacts des précipitations acides sur la faune benthique des lacs québécois

Stéphane Légaré, Patrick Labonté et Louise Champoux

Résumé

En dépit des importantes réductions d'émissions polluantes observées au Canada et aux États-Unis depuis trois décennies, les pluies acides représentent toujours l'une des plus sérieuses menaces pour les écosystèmes de l'est du Canada. Le Service canadien de la faune a mis sur pieds un réseau de suivi afin de documenter les impacts actuels et à long terme des dépôts acides sur la faune aquatique. Entre 2001 et 2003, les communautés animales de 33 lacs du Québec méridional ont été inventoriées. Les résultats démontrent que l'acidité de l'eau affecte les invertébrés benthiques en réduisant leur abondance et le nombre de taxons présents. Certaines familles d'amphipodes, de gastéropodes et d'éphémères apparaissent particulièrement vulnérables à l'acidification et possèdent un bon potentiel bio-indicateur pour un suivi à long terme. Une augmentation du nombre de taxons est observée de l'est vers l'ouest du territoire d'étude. D'autres facteurs chimiques, physiques, biologiques et géographiques influencent la composition des communautés et doivent donc être pris en considération.

Introduction

Depuis plus de trois décennies, les précipitations acides représentent une sérieuse menace pour l'est du Canada, c'est-à-dire l'Ontario, le Québec et les provinces atlantiques (Jeffries, 1997). Les divers programmes de réduction de rejets atmosphériques nord-américains ont permis de diminuer les émissions de dioxyde de soufre (SO₂), principal agent acidifiant, de respectivement 50 % et 40 % au Canada et aux États-Unis (Niemi, 2005). Certes, des lacs ont commencé à démontrer certains signes de rétablissement chimique (Houle et collab., 2004), mais le problème ne semble toutefois pas totalement résolu puisque les modèles actuels estiment qu'entre 21 % et 75 % du territoire de l'est du Canada reçoit toujours des dépôts acides dépassant sa capacité d'absorption (Jeffries et Ouimet, 2005).

Depuis les travaux de DesGranges et Gagnon (1994), peu d'études ont porté sur les impacts des dépôts acides sur la faune aquatique au Québec. Afin de combler cette lacune, le Service canadien de la faune a instauré un programme de suivi visant à documenter la situation actuelle et l'évolution temporelle des lacs du sud de la province (Légaré et collab., 2006).

Méthodes

Au cours des étés 2001, 2002 et 2003, 33 lacs situés sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent, entre les rivières Saguenay et des Outaouais, ont été visités à une seule reprise entre le début du mois de juin et la mi-juillet (figure 1; photo 1). Les lacs sélectionnés sont localisés dans le couloir principal de déposition acide au Québec (Bobée et collab., 1983; Gilbert et collab., 1985) et sont caractérisés par l'absence de perturbation humaine locale. La grande majorité de ces lacs font partie du réseau TADPA (transport à distance des polluants

atmosphériques), et leur physico-chimie fait l'objet d'un suivi par Environnement Canada depuis les années 1980.

Dix stations situées à moins de un mètre de profondeur et aléatoirement sélectionnées ont été échantillonnées dans la zone littorale de chaque lac. Au moyen d'un filet troubleau en forme de « D » dont la base mesure 28 cm et la grosseur de mailles est de 0,85 mm, les organismes benthiques ont été récoltés dans les deux à cinq premiers centimètres des sédiments sur une longueur de 50 cm (photo 2). Grossièrement nettoyés sur le terrain, les échantillons ont été conservés dans l'éthanol 70 % jusqu'à leur tri et leur identification en laboratoire. La grande majorité des spécimens ont été identifiés au niveau taxonomique du genre, mais, pour simplifier les analyses statistiques, la famille est le niveau utilisé dans cet article.

La transparence de l'eau a été mesurée au centre des lacs au moyen d'un disque de Secchi de 20 cm de diamètre. Les données physico-chimiques proviennent principalement de la banque du réseau TADPA (Suzanne Couture, Environnement Canada, communication personnelle). Les valeurs présentées sont les moyennes de cinq échantillons prélevés entre 1999 et 2001. Pour huit lacs situés dans le parc national de la Mauricie, les données proviennent de Masson et collab. (2001).

Des analyses de régression ont été réalisées au moyen du logiciel SAS 9.1 (SAS Institute Inc.). La plupart des variables ont subi une transformation log₁₀ pour normaliser les résidus. Une analyse de correspondance canonique a été

Stéphane Légaré et Louise Champoux sont biologistes au Service canadien de la faune, Environnement Canada. Patrick Labonté y est technicien de la faune.

stephane.legare@ec.gc.ca

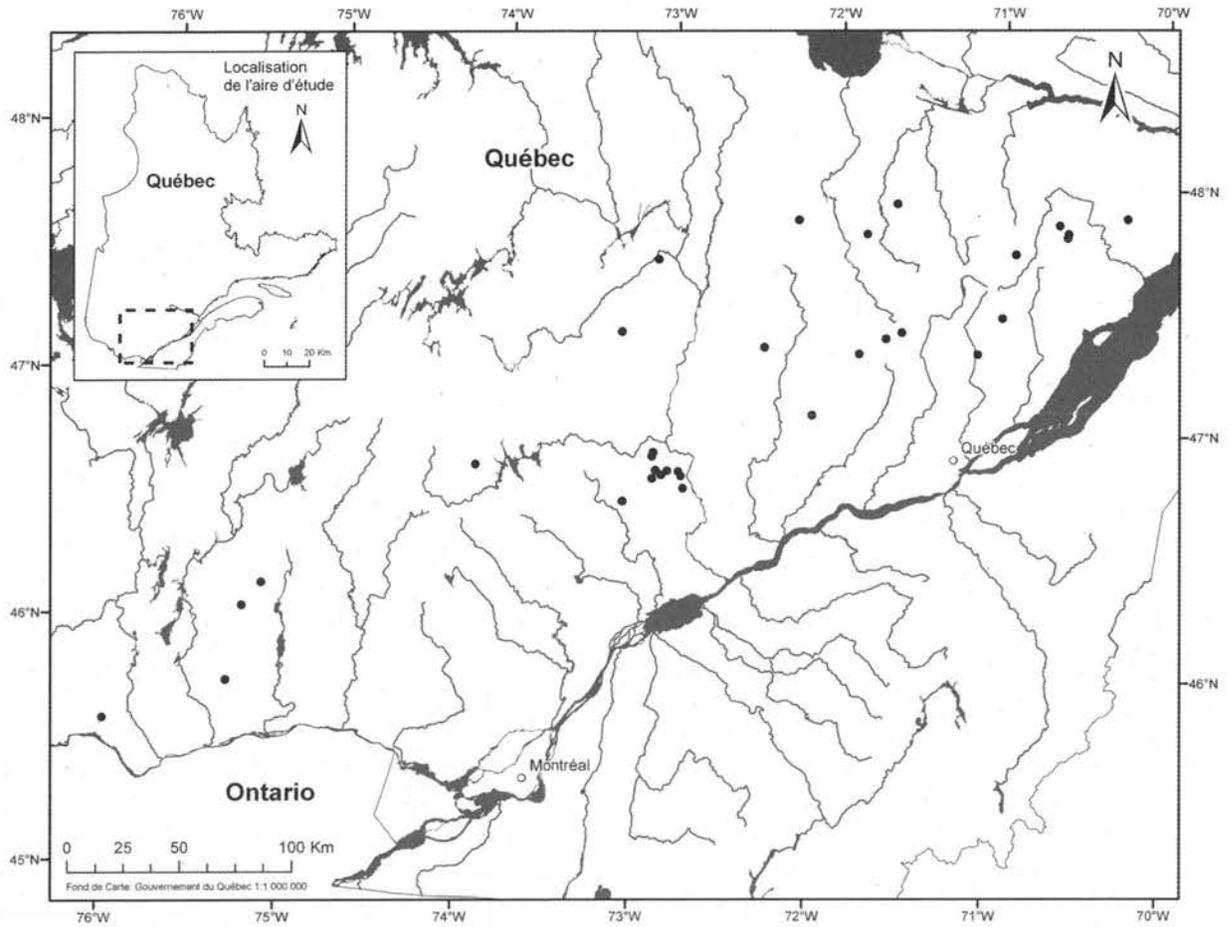


Figure 1. Localisation des lacs échantillonnés



Photo 1. Le lac David, lac du réseau TADPA situé dans la région des Laurentides



Photo 2. Prise d'un échantillon de benthos au moyen d'un filet troubleau

MICHELE ROBERT, SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE

Le pH des lacs se situait entre 5,1 et 7,7 alors que l'alcalinité variait entre -0,4 et 20,6 mg CaCO₃/L. La concentration en calcium (Ca) présentait une moyenne de 2,2 mg/L et les concentrations en COD affichaient une moyenne de 5,0 mg/L. La majorité des plans d'eau étaient de stade oligotrophe, 80 % possédant une concentration en phosphore total (PT) inférieure à 10 mg/L. Certains petits lacs du parc national de la Mauricie semblaient cependant être plus productifs et montraient des valeurs de PT entre 10 et 18 mg/L.

Bon nombre de variables physiques et chimiques ont affiché des corrélations significatives entre elles. Le tableau 2 illustre les liens existant entre 13 variables étudiées. Le pH, l'alcalinité et le Ca étaient trois variables fortement corrélées et considérées comme représentatives de l'état d'acidification. La transparence mesurée avec le disque de Secchi a montré une corrélation inverse étroite avec le COD. Enfin, la latitude et la longitude des lacs sont aussi très fortement reliées, en raison de l'axe sud-ouest nord-est sur lequel s'étend leur répartition géographique.

Communautés benthiques

L'échantillonnage du milieu benthique a permis de capturer et d'identifier 63 familles d'organismes, dont 59 familles d'invertébrés. En moyenne, 21 familles d'invertébrés ont été capturées par lac, avec un minimum et un maximum de 14 et 31 familles (tableau 3). En moyenne, 1 510 spécimens d'invertébrés benthiques ont été récoltés dans chaque lac. Les diptères de la famille des *Chironomidae* ont été les plus abondants et leurs effectifs dominaient dans 18 des 33 communautés benthiques échantillonnées. Cette famille représentait 38 % des organismes récoltés et était présente dans tous les plans d'eau. Deux autres groupes d'organismes étaient présents dans tous les lacs, soit les *Haplotaxida*

réalisée sur l'abondance relative des familles en lien avec les variables physico-chimiques en utilisant la librairie Vegan de R (www.r-project.org). Les variables alcalinité et transparence ont été retirées de cette analyse en raison de fortes corrélations avec respectivement le pH et le carbone organique dissous (COD).

Résultats

Caractéristiques des lacs

Le tableau 1 résume les caractéristiques physiques et chimiques des lacs visités. Leur superficie moyenne est de 15,3 ha, avec un maximum de 48,2 ha et un minimum de 2,7 ha. Ils se situent à une altitude moyenne de 474 m, oscillant entre 194 et 975 m.

Tableau 1. Caractéristiques physiques et chimiques des lacs échantillonnés

Paramètre	Unité	n	Moyenne	Médiane	Min - Max	Écart-type
pH	—	33	6,3	6,5	5,1 – ,7	0,7
Alcalinité	mg CaCO ₃ /L	33	4,0	2,3	-0,4 – 20,6	4,4
SO ₄	mg/L	33	3,6	3,4	1,8 – 6,8	1,2
NO ₃	mg/L	33	0,03	0,02	0 – 0,13	0,03
COD	mg/L	33	5,0	4,3	2,1 – 11,8	2,5
Transparence	m	31	4,4	4,3	1,0 – 8,3	1,9
PT	µg/L	30	7,2	6,0	3,0 – 18,0	3,6
NT	µg/L	10	394	332	149 – 902	254
Calcium	mg/L	33	2,2	1,8	0,8 – 7,0	1,5
Altitude	m	33	474	382	194 – 975	220
Superficie	ha	33	15,3	11,2	2,7 – 48,2	11,5

COD: Carbone organique dissous

PT: Phosphore total

NT: Azote total

Tableau 2. Corrélations de Pearson ($p < 0,05$) entre les variables physiques et les variables chimiques des lacs étudiés

	pH	Alc	SO ₄	NO ₃	COD	Trans	PT	NT	Ca	Lat	Long	Alt	Sup
pH	—												
Alcalinité (Alc)	0,95	—											
SO ₄			—										
NO ₃				—									
Carbone organique dissous (COD)	-0,67	-0,55	0,35		—								
Transparence (Trans)	0,55	0,45			-0,81	—							
Phosphore total (PT)					0,48	-0,42	—						
Azote total (NT)								—					
Calcium (Ca)	0,79	0,87	0,36						—				
Latitude (Lat)			-0,77						-0,45	—			
Longitude (Long)			0,79						0,48	-0,90	—		
Altitude (Alt)			-0,63				-0,47		-0,45	0,68	-0,71	—	
Superficie (Sup)					-0,35	0,41	-0,60						—

Tableau 3. Nombre de spécimens et de familles capturés par lac

Paramètre	<i>n</i>	Moyenne	Médiane	Min - Max	Écart-type
Nombre d'organismes	33	1510	1230	253-4144	972
Nombre de familles	33	21,0	22,0	14-31	4,1

Tableau 4. Corrélations de Pearson ($p < 0,05$) entre la physico-chimie de l'eau et le nombre de spécimens et de familles capturés dans le benthos des lacs

	Nombre d'organismes	Nombre de familles
pH	0,68	0,49
Alcalinité	0,50	0,43
Ca	0,53	0,39
SO ₄		
NO ₃		
COD	-0,56	-0,35
Transparence	0,44	
PT		
NT		
Latitude		
Longitude		0,43
Altitude		
Superficie		

et les *Pisidiidae*. Les *Hyaellidae* ont aussi affiché une large répartition, étant capturés dans 27 lacs. Ces amphipodes se sont classés au deuxième rang en nombre d'individus avec 18 % des captures totales. De plus, cette famille a dominé en nombre dans 8 des 33 communautés benthiques étudiées.

Effets des facteurs physiques et chimiques

Les analyses statistiques ont révélé un lien entre le nombre de familles d'invertébrés benthiques présentes et les variables d'acidité (pH, alcalinité, Ca), la longitude et la concentration de COD des lacs (tableau 4). Leur abondance était également influencée par les variables d'acidité et le COD, de même que par la transparence de l'eau.

Les deux axes de l'analyse de correspondance canonique présentée à la figure 2 ont permis d'expliquer 71,2 % de la variance en abondance des familles d'invertébrés benthiques. La dispersion des familles d'invertébrés benthiques a semblé être particulièrement influencée par le COD, le Ca et le pH. Des familles, telles les *Chaoboridae*, *Corixidae*, *Notonectidae* et *Phryganeidae*, ont tendance à se trouver dans de fortes concentrations en COD, alors que les *Planorbidae*, *Hydrobiidae*, *Elmidae* et *Gomphidae* ont été associées à des concentrations élevées en Ca. Enfin, on note que les *Dytiscidae* et *Ceratopogonidae* ont été plus abondants dans les milieux acides, alors que les familles *Ephemerellidae*, *Libellulidae*, *Hyaellidae* et *Ancylidae* l'ont été dans des milieux de pH plus élevé.

Discussion

Influence du pH et de la répartition spatiale

L'acidité de l'eau, exprimée sous la forme de son pH, est une variable chimique clé dans les milieux aquatiques. Ses influences directes sur la physiologie des organismes et indirectes, par la voie de plusieurs autres variables chimiques et biologiques, en font un facteur modulateur des communautés aquatiques. De nombreux travaux ont démontré les impacts du pH sur la survie et la reproduction du biote aquatique (Schindler et collab., 1989; Longcore et collab., 1993) et ont mené à la détermination de limites de pH en dehors desquelles certaines espèces ne peuvent se reproduire adéquatement ou même survivre (Shaw et Mackie, 1990; Doka et collab., 1997; Weeber et collab., 2005).

Cependant, la dynamique des milieux aquatiques naturels est d'une complexité telle qu'on ne peut traiter uniquement des effets du pH sur les différents taxons présents sans s'attarder sur les autres variables chimiques, physiques et biologiques qui sont en mesure de moduler à leur tour la structure des communautés. Certaines de ces variables montrent des corrélations significatives avec le pH, d'autres, telles la situation géographique et la nature du microhabitat (composition du substrat, présence d'herbiers aquatiques), n'entretiennent pas nécessairement de liens apparents avec l'acidité de l'eau, mais sont toutefois en mesure d'agir significativement sur les communautés biologiques et d'ainsi modifier la lecture des effets du pH. L'influence

de ces variables indépendantes du phénomène d'acidification doit donc être considérée afin de départager les effets réels des précipitations acides sur les organismes.

Les résultats obtenus sur les 33 lacs de notre suivi démontrent une tendance semblable à celle observée dans d'autres études (Schell et Kerekes, 1989; Pope et collab., 1989; Bendell et McNicol, 1995a; Carbone et collab., 1998) alors que le nombre de familles d'invertébrés dans le benthos est positivement relié au pH de même qu'à l'alcalinité, au Ca, et à la longitude. Ces corrélations significatives suggèrent que le processus global d'acidification des plans d'eau, associé entre autres à une diminution des concentrations en Ca et à une baisse de l'alcalinité (Jeffries et collab., 2003), cause une diminution du nombre de taxons benthiques.

La relation avec la longitude suppose qu'il existe, dans notre série de lacs, une augmentation significative du nombre de familles d'invertébrés benthiques le long d'un gradient est-ouest. En dépit de l'absence d'une relation significative entre la longitude des lacs à l'étude et leur pH (tableau 2), aucun lac situé à l'ouest du 73^e degré ne possède un pH inférieur à 6.

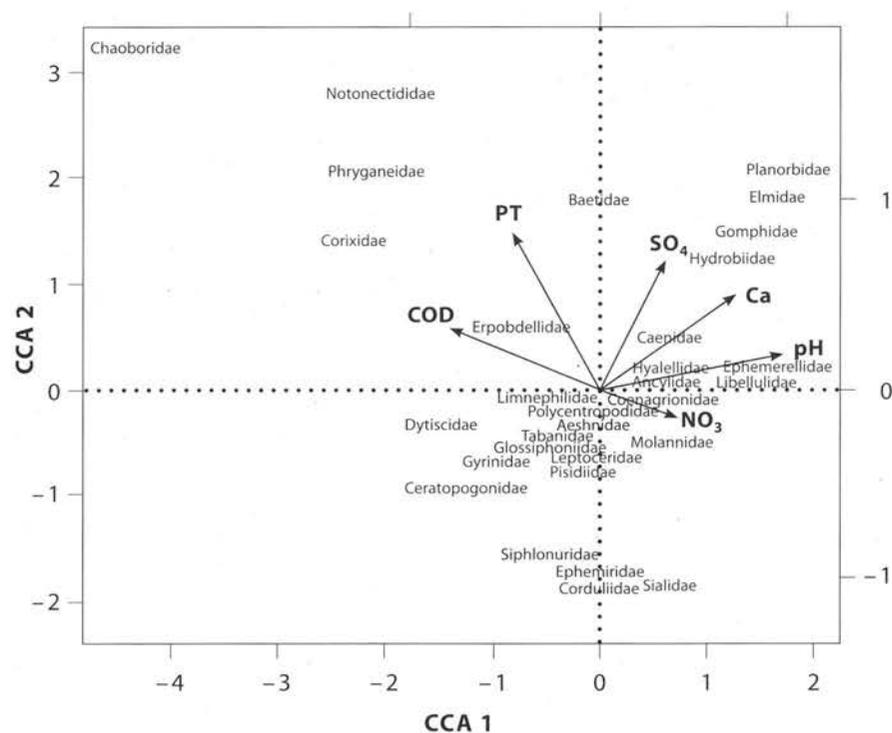


Figure 2. Diagramme d'ordination pour l'analyse de correspondance canonique des familles d'invertébrés benthiques

Les lacs de l'ouest sont également situés plus au sud et sont moins élevés en altitude; or il est reconnu que la diversité faunique est plus faible dans les hautes latitudes (Hillebrand, 2004). Enfin, les lacs de l'ouest du territoire d'étude sont géographiquement plus près du grand bassin de diversité faunique qu'est l'écosystème Grands Lacs–Saint-Laurent fluvial. Ces facteurs pourraient expliquer en partie la tendance positive observée entre la richesse taxonomique et la longitude des lacs visités.

Tout comme le nombre de familles, l'abondance des invertébrés benthiques était positivement reliée au pH, à l'alcalinité, et à la concentration en Ca. Le nombre d'organismes benthiques s'accroissait également avec la transparence de l'eau et baissait avec l'augmentation des concentrations de COD. Les organismes benthiques ont donc semblé proliférer davantage dans les lacs possédant des eaux claires, avec de faibles concentrations en COD.

La nature et la complexité du substrat sont aussi en mesure d'influencer la diversité et l'abondance des organismes benthiques en offrant nourriture et abris. La présente étude n'examine pas cet aspect, d'autres ont cependant rapporté une modulation importante de la prédation du poisson sur le benthos lorsque des plantes aquatiques sont présentes (Diehl, 1992; Hann, 1995; Olson et collab., 1999).

Malgré l'influence probable de facteurs tels que la prédation par le poisson et la nature du substrat, les résultats de notre étude démontrent que l'acidité du milieu aquatique est un des principaux facteurs de stress en mesure d'influer sur la richesse et l'abondance des invertébrés benthiques en milieu littoral.

Bio-indicateurs et suivi à long terme

Les macro-invertébrés sont une composante importante de la diète d'un grand éventail d'espèces de poissons et d'oiseaux (DesGranges et Gagnon, 1994; Diamond, 1989; Lacasse et Magnan, 1992; Harnois et collab., 1992; McNicol et Wayland, 1992; Bendell et McNicol, 1995b; Mallory et collab., 1994). Leur importance dans la chaîne alimentaire des lacs est notable et les effets que peuvent avoir sur eux les précipitations acides sont susceptibles d'avoir de sérieuses répercussions sur les maillons supérieurs de la chaîne alimentaire de même que sur l'ensemble de la communauté aquatique.

Les organismes benthiques sont de plus en plus utilisés comme bio-indicateurs de la qualité du milieu aquatique et leur utilisation dans le contexte des impacts des précipitations acides a fait ses preuves au cours des deux dernières décennies (Richard, 1988; Schell et Kerekes, 1989; McNicol et collab., 1995; Lonergan et Rasmussen, 1996; Doka et collab., 1997; 2003; Carbone et collab., 1998; Sandin et Johnson, 2000; Fjellheim et Raddum, 2001; Raddum et Fjellheim, 2003). Nos inventaires effectués sur un gradient étendu de pH permettent d'identifier un certain nombre de taxons susceptibles d'être affectés par l'acidification et possédant un potentiel bio-indicateur.

La sensibilité apparente des différents taxons au phénomène d'acidification peut cependant résulter des interrelations qui existent entre le pH et d'autres facteurs physico-chimiques ou biologiques (Lonergan et Rasmussen, 1996). L'analyse canonique de correspondance effectuée ici permet de discriminer les influences des autres variables sur les taxons et ainsi identifier les familles d'invertébrés dont l'abondance relative est réellement influencée par le niveau d'acidité. En tenant compte de l'impact des autres facteurs sur certains groupes taxonomiques capturés dans le benthos, les *Ephemerellidae*, *Libellulidae*, *Hyaellidae* et *Ancylidae* apparaissent comme les familles démontrant les réponses positives les plus corrélées à l'élévation du pH. Lonergan et Rasmussen (1996) de même que Stephenson et Mackie (1986) ont reconnu un rôle important de bio-indicateur au pH pour les *Hyaellidae*, plus précisément pour l'espèce *Hyaella azteca* (photo 3). McNicol et collab. (1995) ont également noté une faible présence de cet amphipode en milieu acide; il en est de même pour *Ferrissia parallela*, un gastéropode de la famille des *Ancylidae*. De façon générale, les gastéropodes dans leur ensemble apparaissent sensibles à l'acidification (Shaw et Mackie, 1990; Bendell et McNicol; 1995a; Schell et Kerekes, 1989) alors que Lonergan et Rasmussen (1996) associent plutôt la baisse de leur abondance

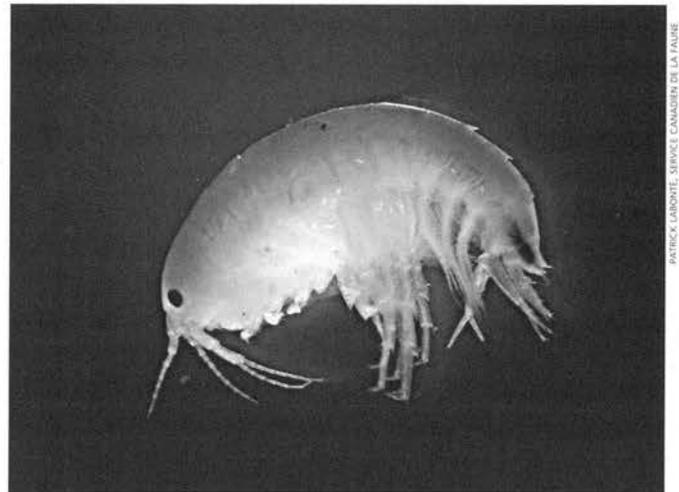


Photo 3. L'amphipode *Hyalella azteca*

relative à une diminution des ions essentiels (incluant le calcium) accompagnant généralement les baisses de pH. D'ailleurs, nos analyses ont démontré une bonne relation entre l'abondance des gastéropodes des familles *Hydrobiidae* et *Planorbidae* et la concentration en Ca. Les *Ephemerellidae* semblent également un groupe intolérant aux faibles pH (Carbone et collab., 1998) alors que ce n'est cependant pas le cas pour les *Libellulidae*. En effet, d'autres travaux ont plutôt révélé une bonne tolérance à l'acidité chez quelques espèces de cette famille (McNicol et collab., 1995; Carbone et collab., 1998).

Les *Dytiscidae*, *Limnephilidae*, *Glossiphoniidae*, *Ceratomygonidae* et *Tabanidae* représentent les familles benthiques

ques les plus intimement associées aux faibles niveaux de pH. De façon générale, l'ordre des diptères est reconnu pour son abondance en milieu acide, les *Ceratopogonidae* et les *Tabanidae* sont donc des habitués des faibles conditions de pH (Carbone et collab., 1998), tout comme le sont les *Limnephilidae* et la plupart des trichoptères (Schell et Kerekes, 1989; Lonergan et Rasmussen, 1996). Les *Dytiscidae* et autres coléoptères sont généralement reconnus pour être tolérants à l'acidité (Bendell et McNicol, 1987; Schell et Kerekes, 1989). Enfin, les *Glossiphoniidae* et autres sangsues apparaissent comme peu sensibles à l'acidification puisqu'elles sont présentes autant dans les lacs neutres que les lacs acides de notre réseau. Schalk et collab. (2001) ont d'ailleurs observé que le rétablissement du pH des lacs du centre de l'Ontario n'avait pas eu d'impacts positifs sur les populations de sangsues.

Également reconnus pour leur résistance aux faibles valeurs de pH (Bendell, 1986; Bendell et McNicol, 1987; McNicol et collab., 1995; Carbone et collab., 1998), les *Chaoboridae*, *Notonectidae* et *Corixidae* semblent plutôt profiter des fortes concentrations en COD et en PT, deux paramètres significativement liés à la transparence de l'eau (tableau 2). Des conditions de faible visibilité permettraient à ces gros invertébrés, possédant de bonnes facultés natatoires, de survivre plus aisément à la prédation du poisson, un facteur observé dans d'autres travaux (Bendell, 1986; Bendell et McNicol, 1987; Bradford et collab., 1998).

Les résultats de notre étude illustrent donc le fort potentiel des invertébrés benthiques comme outil de suivi biologique. Ces organismes sont nombreux, diversifiés et démontrent une sensibilité au phénomène d'acidification des eaux. L'abondance, la richesse taxonomique et quelques familles benthiques (*Ephemereillidae*, *Hyaellidae* et *Ancylidae*) pourraient devenir la base du réseau de suivi biologique temporel permettant d'établir une lecture plus complète des réactions des lacs du sud du Québec eu égard aux baisses d'émissions acidifiantes (Houle et collab., 2004). ◀

Références

- BENDELL, B.E., 1986. The effects of fish and pH on the distribution and abundance of backswimmers (*Hemiptera: Notonectidae*). *Canadian Journal of Zoology*, 64: 2696-2699.
- BENDELL, B.E. et D.K. MCNICOL, 1987. Estimation of nektonic insect populations. *Freshwater Biology*, 18: 105-108.
- BENDELL, B.E. et D.K. MCNICOL, 1995a. Lake acidity, fish predation, and the distribution and abundance of some littoral insects. *Hydrobiologia*, 302: 133-145.
- BENDELL, B.E. et D.K. MCNICOL, 1995b. The diet of insectivorous ducklings and the acidification of small Ontario lakes. *Canadian Journal of Zoology*, 73: 2044-2051.
- BOBÉE, B., M. LACHANCE, J. HAEMMERLI, A. TESSIER, J.Y. CHARRETTE et J. KRAMER, 1983. Évaluation de la sensibilité à l'acidification des lacs du sud du Québec et incidences sur le réseau d'acquisition de données. *Environnement Canada, Direction générale des eaux intérieures, région du Québec*, 48 p.
- BRADFORD, D.F., S.D. COOPER, T.M. JENKINS, Jr. K. KRATZ, O. SARNELLE et A.D. BROWN, 1998. Influences of natural acidity and introduced fish on faunal assemblages in California alpine lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55: 2478-2491.
- CARBONE, J., W. KELLER et R.W. GRIFFITHS, 1998. Effects of changes in acidity on aquatic insects in rocky littoral habitats of lakes near Sudbury, Ontario. *Restoration Ecology*, 6: 376-389.
- DESGRANGES, J.-L. et C. GAGNON, 1994. Duckling response to changes in the trophic web of acidified lakes. *Hydrobiologia*, 279/280: 207-221.
- DIAMOND, A.W., 1989. Impacts of acid rain on aquatic birds. *Environmental Monitoring and Assessment*, 12: 245-254.
- DIEHL, S., 1992. Fish predation and benthic community structure: the role of omnivory and habitat complexity. *Ecology*, 73: 1646-1661.
- DOKA, S.E., M.L. MALLORY, D.K. MCNICOL et C.K. MINNS, 1997. Species richness and species occurrence of five taxonomic groups in relation to pH and other lake characteristics in Southeastern Canada. *Canadian Technical Report on Fisheries and Aquatic Sciences*, 2179, 62 p.
- DOKA, S.E., D.K. MCNICOL, M.L. MALLORY, I. WONG, C.K. MINNS et N.D. YAN, 2003. Assessing potential recovery of biotic richness and indicator species due to changes in acidic deposition and lake pH in five areas of Southeastern Canada. *Environmental Monitoring and Assessment*, 88: 53-101.
- FJELLHEIM, A. et G.G. RADDUM, 2001. Acidification and liming of river Vikedal, Western Norway. A 20 year study of responses in the benthic invertebrate fauna. *Water, Air, and Soil Pollution*, 130: 1379-1384.
- GILBERT, G., R.G. HÉLIE, J.M. MONDOUX et L.K. LI, 1985. Sensibilité de l'écosystème aux précipitations acides au Québec. *Environnement Canada, Direction générale des terres, Série de la classification écologique du territoire*, no. 20, 96 p.
- HANN, B.J., 1995. Invertebrate associations with submersed aquatic plants in a prairie wetland. *UFS (Delta Marsh) Annual Report*, 30: 78-84.
- HARNOIS, É., R. COUTURE et P. MAGNAN, 1992. Variation saisonnière dans la répartition des ressources alimentaires entre cinq espèces de poissons en fonction de la disponibilité des proies. *Revue canadienne de zoologie*, 70: 796-803.
- HILLEBRAND, H., 2004. On the generality of the latitudinal diversity gradient. *American Naturalist*, 163: 192-211.
- HOULE, D., C. GAGNON, S. COUTURE et A. KEMP, 2004. Recent recovery of lake water quality in southern Québec following reductions in sulphur emissions. *Water, Air, and Soil Pollution: Focus* 4: 247-261.
- JEFFRIES, D.S., 1997. 1997 Canadian Acid Rain Assessment: The effects on Canada's lakes, rivers and wetlands. *National Water Research Institute, Environment Canada*, 220 p.
- JEFFRIES, D.S., T.A. CLAIR, S. COUTURE, P.J. DILLON, J. DUPONT, W. KELLER, D.K. MCNICOL, M.A. TURNER, R. VET et R. WEEBER, 2003. Assessing the recovery of lakes in Southeastern Canada from the effects of acid deposition. *Ambio*, 32: 176-182.
- Jeffries, D.S. et R. Ouimet, 2005. Chapitre 8: Les charges critiques sont-elles dépassées? Dans: *Évaluation scientifique 2004 des dépôts acides au Canada*. *Environnement Canada*, p. 341-370.
- LACASSE, S. et P. MAGNAN, 1992. Biotic and abiotic determinants of the diet of brook trout, *Salvelinus fontinalis*, in lakes of the Laurentian Shield. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 49: 1001-1009.
- LÉGARE, S., P. LABONTÉ et L. CHAMPOUX, 2006. Impacts des pluies acides sur la faune aquatique du Québec méridional et établissement d'un réseau de suivi biologique en lacs. *Séries de rapports techniques n° 462, Région du Québec 2006, Service canadien de la faune*, xii + 87 p.
- LONERGAN, S.P. et J.B. RASMUSSEN, 1996. A multi-taxonomic indicator of acidification: isolating the effects of pH from other water-chemistry variables. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53: 1778-1787.
- LONGCORE, J.R., H. BOYD, R.T. BROOKS, G.M. HARAMIS, D.K. MCNICOL, J.R. NEWMAN, K.A. SMITH et F. STERNS, 1993. Acidic depositions, effects on wildlife and habitats. *Wildlife Society Technical Review*, 93-1, 42 p.
- MALLORY, M.L., P.J. BLANCHER, P.J. WEATHERHEAD et D.K. MCNICOL, 1994. Presence or absence of fish as a cue to macroinvertebrate abundance in boreal wetlands. *Hydrobiologia*, 279/280: 345-351.

- MASSON, S., B. PINEL-ALLOUL, P. EAST et P. MAGNAN, 2001. Annexe au programme de surveillance des écosystèmes aquatiques du parc national de la Mauricie. Groupe de recherche en limnologie et en environnement aquatique pour Parcs Canada, Service de conservation des écosystèmes, Québec, 212 p.
- MCNICOL, D.K., J.J. KEREKES, M.L. MALLORY, R.K. ROSS et A.M. SCHEUHAMMER, 1995. The Canadian Wildlife Service LRTAP biomonitoring program, Part 1. A strategy to monitor the biological recovery of aquatic ecosystems in eastern Canada from the effects of acid rain. Technical Report Series No. 245, Canadian Wildlife Service, 28p.
- MCNICOL, D.K. et M. WAYLAND, 1992. Distribution of waterfowl broods in Sudbury area lakes in relation to fish, macroinvertebrates, and water chemistry. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 49 (suppl.1): 122-133.
- Niemi, D., 2005. Chapitre 2: Les émissions polluantes reliées aux dépôts acides de l'Amérique du Nord. Dans: Évaluation scientifique 2004 des dépôts acides au Canada. Environnement Canada, p. 5-14.
- OLSON, E.J., E.S. ENGSTROM, M.R. DOERINGSFELD et R. BELIIG, 1999. The abundance and distribution of macroinvertebrates in relation to macrophyte communities in Swan Lake, Nicollet County, MN. Minnesota Department of Natural Resources, 18 p.
- POPE, G., M.-C. TARISSANTS, J.J. FRENETTE, G. VERREAULT et J.-L. DESGRANGES, 1989. Effets des facteurs biotiques et abiotiques sur la structure et les relations trophiques des communautés planctoniques et benthiques: revue des hypothèses. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques, 1687: viii + 59 p.
- RADDUM, G.G. et A. FJELLHEIM, 2003. Liming of River Audna, Southern Norway: A large-scale experiment of benthic invertebrate recovery. Ambio, 32: 230-234.
- RICHARD, Y., 1988. Effets de l'acidité sur les organismes benthiques des lacs et émissaires de la ZEC des Martres, Charlevoix, Québec. Ministère de l'Environnement du Québec, 92 p.
- SANDIN, L. et R.K. JOHNSON, 2000. The statistical power of selected indicator metrics using macroinvertebrates for assessing acidification and eutrophication of running waters. Hydrobiologia, 422/423: 233-243.
- SAS 9.1, 2003. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.
- SCHALK, G., D.K. MCNICOL et M.L. MALLORY, 2001. Leeches in acidified lakes of Central Ontario, Canada: Status and trends. Ecoscience, 8: 421-429.
- SHELL, V.A. et J.J. KEREKES, 1989. Distribution, abundance and biomass of benthic macroinvertebrates relative to pH and nutrients in eight lakes of Nova Scotia, Canada. Water, Air, and Soil Pollution, 46: 359-374.
- SCHINDLER, D.W., S.E.M. KASIAN et R.H. HESSLEIN, 1989. Biological impoverishment in lakes of the Midwestern and Northeastern United States from acid rain. Environmental Science and Technology, 23: 573-580.
- SHAW, M.A. et G.L. MACKIE, 1990. Effects of calcium and pH on the reproductive success of *Ammicola limosa* (Gastropoda). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 47: 1694-1699.
- STEPHENSON, M. et G.L. MACKIE, 1986. Lake acidification as a limiting factor in the distribution of the freshwater amphipod *Hyalella azteca*. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 43: 288-292.
- Weeber, R.C., D.S. Jeffries et D.K. McNicol, 2005. Chapitre 7: Le rétablissement des écosystèmes aquatiques. Dans: Évaluation scientifique 2004 des dépôts acides au Canada. Environnement Canada, p. 279-340.



SNC-LAVALIN
Foramec



Division de SNC-LAVALIN
ENVIRONNEMENT INC.
5955, rue Saint-Laurent
Bureau 300
Lévis (Québec)
Canada G6V 3P5

Eric Giroux, ing., M.Sc.
Directeur

Membre du Groupe SNC-LAVALIN

Tél. : 418-837-3621
Cell. : 418-573-5303
Télé. : 418-837-2039
eric.giroux@snclavalin.com

Sélection
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

Les causes de mortalité du béluga du Saint-Laurent

Lena Measures

Résumé

La population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent (ESL) est estimée à quelque 1 100 individus, ce qui représente, au mieux, moins de 15 % de ce qu'elle pouvait être à la fin du XIX^e siècle. La cause principale de ce déclin est attribuable à la chasse, laquelle n'a pris fin qu'en 1979. Les dénombrements réguliers et étalonnés des 20 dernières années n'indiquent toutefois aucun accroissement significatif des effectifs malgré la cessation de la récolte. Entre 1983 et 2005, 337 carcasses de béluga ont été trouvées. Les maladies infectieuses (38 %) combinées aux cancers (15 %) représentent plus de 50 % des cas de mortalité déterminés. L'âge moyen des bélugas trouvés morts dans l'ESL est de 34 ans même si ceux-ci peuvent vivre plus de 80 ans. En outre, les bélugas étudiés avaient accumulé une charge importante de contaminants chimiques dans leurs tissus. Cependant, on n'a pas démontré une relation de cause à effet entre les contaminants chimiques et les cancers et autres maladies dont les bélugas sont victimes. Plusieurs hypothèses sont proposées pour expliquer les difficultés qu'éprouve cette population au statut menacé pour se rétablir. La population de bélugas de l'ESL est unique en ce que les maladies y jouent un rôle important.

Introduction

Pendant des siècles, le béluga (*Delphinapterus leucas*) de l'estuaire du Saint-Laurent (ESL) (figure 1), appelé autrefois marsouin blanc (Vladykov, 1944), a été pourchassé. Les communautés des Premières Nations et les pionniers de la Nouvelle-France le chassaient pour son huile, sa viande et sa peau. Puis, depuis les années 1880 jusqu'à la fin des années

De nos jours, il est rare d'apercevoir dans le Saint-Laurent des prédateurs naturels du béluga tels que les épaulards (*Orcinus orca*). Selon Campagno (1984), le requin du Groenland (*Somniosus microcephalus*) se nourrirait des carcasses et l'on croit qu'il peut s'attaquer à des bélugas jeunes, faibles ou malades, mais, selon toute probabilité, il ne constitue pas une véritable menace. Comme il n'y a plus de chasse soutenue depuis plus de 50 ans et que l'on estime négligeable la prédation sur cette population, on aurait pu s'attendre à un accroissement des effectifs ou même à un rétablissement de la population à son niveau d'avant la chasse commerciale. Pourquoi alors, depuis les 20 dernières années où l'on a dénombré cette population sur une base régulière étalonnée, n'a-t-on mesuré aucun accroissement significatif ni de rétablissement apparent de la population? Il est possible que le rétablissement soit entravé par les contaminants (chimiques ou biologiques), le trafic maritime ou les changements environnementaux, lesquels peuvent tous avoir des effets négatifs sur

le béluga et sur les ressources alimentaires (poissons et invertébrés) privilégiées par celui-ci. Toutefois, il faut également considérer une autre hypothèse sérieuse : la maladie.



Figure 1. Bélugas du Saint-Laurent

1950, il y eut une chasse commerciale intensive : des 7 800 à 10 000 individus qu'elle comptait avant le début de cette pratique, la population s'effondra à moins de 500 individus (Sergeant et Hoek, 1988; Kingsley et Hammill, 1991; Hammill et collab., 2007). La chasse fut totalement interdite à partir de 1979. Aujourd'hui, on estime la population de bélugas de l'ESL à environ 1 100 animaux (Hammill et collab., 2007). La figure 2 montre les changements estimés de l'abondance de cette population depuis 1860.

Lena Measures est chercheuse scientifique dans le domaine de la parasitologie et des maladies des mammifères marins, à l'Institut Maurice-Lamontagne de Pêches et Océans Canada à Mont-Joli, Québec.

Lena.Measures@dfo-mpo.gc.ca

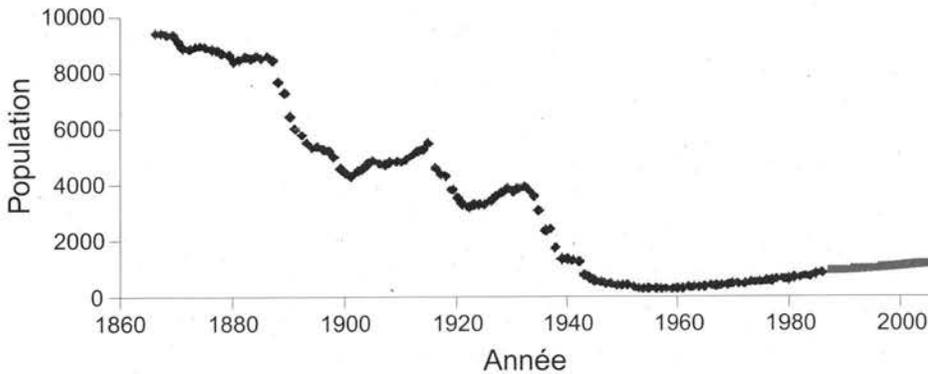


Figure 2. Évolution de la population du béluga du Saint-Laurent depuis la fin des années 1860 (adapté de Hammill et collab., 2007)

Programme de suivi

Le ministère des Pêches et des Océans (MPO) compile des données statistiques sur les carcasses de béluga depuis plus de 20 ans (figure 3). Cela permet de tracer un portrait acceptable, mais non exhaustif, des causes de mortalité du béluga de l'ESL. Entre 1983 et 2005, le MPO et des organismes sans but lucratif ont trouvé 337 bélugas morts, échoués sur les grèves ou à la dérive. Sur une base annuelle, on recueille des données sur 15 carcasses en moyenne (figure 3). Lorsque les carcasses sont accessibles et bien préservées, elles sont récupérées et envoyées à la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal pour y être disséquées en vue de déterminer la cause de la mort (figure 4).

Le MPO, en collaboration avec Parcs Canada, a commencé le financement de tels examens au cours des années 1980. À ce jour, plus de 150 nécropsies (examen *post mortem*) ont été complétées. Les résultats démontrent que les maladies infectieuses (bactériennes et parasitaires) sont responsables de 38 % des cas de mortalité, tandis que 15 % sont attribuables aux cancers, ce qui au total rend compte de plus de la moitié de tous les bélugas trouvés morts (âges et sexes confondus). Pour le reste, certaines causes, par exemple un traumatisme causé par une collision avec un bateau, sont identifiables, mais près de 30 % demeurent sans explication (MPO, 2007; Hammill et collab., 2007). Ainsi, 58 % des veaux échoués âgés de moins d'un an seraient morts lors de la mise bas (tableau 1). Chez les juvéniles (femelles âgées de > 1 à 10 ans et mâles âgés de > 1 à 14 ans), les maladies infectieuses auraient été responsables de 81 % des cas de mortalité diagnostiqués, dont 56 % attribuables à

la pneumonie parasitaire. La mortalité, chez les adultes de > 10 ou > 14 ans selon le sexe, seraient liées à des maladies infectieuses dans 32 % des cas et à des cancers dans 18 % de ceux-ci. L'âge moyen des bélugas morts à cause des cancers se situait à 34 ans (de 22 à 59 ans).

Discussion

Charge parasitaire

Parmi les nombreux parasites du béluga, les nématodes pulmonaires, des vers ronds, sont les plus dommageables. Un seul animal peut être infecté par plus de 12 000 minuscules *Halocercus mono-*

ceris, lesquels se logent dans les voies aériennes et peuvent causer une pneumonie. Cela constitue un grave problème pour un animal marin qui doit respirer à l'air libre et plonger

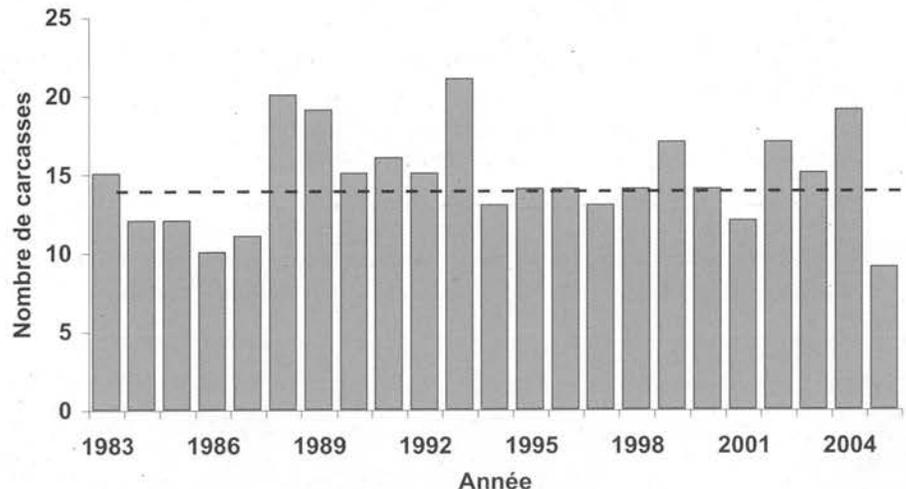


Figure 3. Nombre de carcasses de bélugas du Saint-Laurent trouvées et étudiées entre 1983 et 2005. Le pointillé indique le nombre annuel moyen de carcasses trouvées depuis 1983.



Figure 4. Nécropsie d'un béluga à l'Université de Montréal

Tableau 1. Causes de mortalité principales identifiées pour le béluga du Saint-Laurent (1983–2002). Nécropsie de 148 carcasses, dans un bon état de conservation, réalisée à la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, Saint-Hyacinthe.

Causes de mortalité	Veaux	Juveniles	Adultes
	N (%)	N (%)	N (%)
Infection bactérienne	2 (17)	2 (12)	23 (19)
Infection parasitaire	2 (17)	11 (69)	16 (13)
Cancers malins	–	–	22 (18)
À la mise bas	7 (58)	–	3 (3)
Traumatismes	–	–	7 (6)
Inconnues	–	3 (19)	39 (33)
Autres	1 (8)	–	10 (8)
Total des carcasses	12	16	120

Charge en contaminants

Les cancers observés chez les bélugas morts pourraient résulter de l'exposition aux contaminants chimiques (Martineau et collab., 2002), mais cette hypothèse n'a pas été vérifiée. Ces contaminants peuvent provenir d'un transport atmosphérique sur de courtes et de longues distances et, surtout, des rejets des municipalités, des industries et du secteur agricole dans l'écosystème des Grands Lacs et du Saint-Laurent, le long duquel habitent des dizaines de millions d'humains. L'effet de la contamination chimique pourrait, entre autres, affaiblir le système immunitaire et rendre les baleines plus sensibles aux maladies infectieuses (Ross, 2002).

Le gouvernement canadien a proscrit l'utilisation de certains contaminants chimiques, dont les BPC et le DDT. Cependant, de nombreux autres contaminants, dont des produits chimiques nouveaux,

pour se nourrir. Un autre minuscule parasite, le protozoaire *Toxoplasma gondii*, proviendrait du chat domestique. Ce parasite monocellulaire se rencontrerait dans le Saint-Laurent à partir des excréments de chat rejetés dans les égouts. Il pourrait infecter les tissus du béluga et en particulier causer la mort des individus jeunes, vieux ou malades (Mikaelian et collab., 2000). Par ailleurs, la bactérie du genre *Brucella* présente chez les bélugas peut causer des problèmes de reproduction (Nielsen et collab., 2001).

Enfin, au cours des dernières décennies, le morbillivirus, responsable d'une forme de la maladie de Carré (en anglais, *distemper*), a causé à deux reprises la mort de plus de 20 000 phoques communs (*Phoca vitulina*) en Europe du Nord (Osterhaus et Vedder, 1988; Jensen et collab., 2002). Il a aussi décimé une population de phoques moines (*Monachus monachus*) en voie de disparition dans la Méditerranée (Osterhaus et collab., 1997) et réduit une population de grands dauphins (*Tursiops truncatus*) de la zone côtière du nord-est des États-Unis (Krafft et collab., 1995). Dans l'écosystème du Saint-Laurent, le morbillivirus représente toujours une énigme. Toutes les espèces de phoques du Canada sont exposées à ce virus comme l'a révélé la présence d'anticorps dans leur sang (Duignan et collab., 1995; 1997). Toutefois, il cause peu de mortalité, ce qui donne à penser que les phoques se sont immunisés contre ce virus. Bien que les bélugas partagent le Saint-Laurent avec les phoques, ils ne possèdent pas d'anticorps contre ce virus dans leur sang (Mikaelian et collab., 1999; Nielsen et collab., 2000). Par conséquent, personne ne sait si les bélugas ont acquis une certaine forme d'immunité ou s'ils risquent une infection, voire une épidémie dévastatrice contre laquelle il serait difficile d'intervenir. De façon réaliste, l'administration à grande échelle d'un vaccin, comme on le fait parfois avec des mammifères terrestres, ne serait ni possible ni recommandée dans le cas de la population de bélugas de l'ESL.

continuent de se trouver dans le Saint-Laurent. Ainsi, des traces d'ignifugeants, les éthers diphényliques polybromés (EDP), présents dans beaucoup de matériaux domestiques, ont récemment été observées dans des tissus de bélugas (Lebeuf et collab., 2004). Bien qu'on note que la concentration en EDP soit en augmentation rapide, celle d'autres contaminants a diminué entre 1987 et 2002 (Lebeuf et collab., 2007). Des modifications à la Loi canadienne sur la protection de l'environnement, visant à ajouter ces substances à la liste des produits réglementés, sont à l'étude.

Mourir de vieillesse

Des recherches récentes ont démontré que les bélugas vivent beaucoup plus vieux que ce que l'on croyait auparavant. Les chercheurs déterminent l'âge des individus en comptant les couches de croissance (CdC) qui forment les dents des bélugas. Des recherches récentes ont démontré que les couches de croissance se déposent une fois l'an, et non deux, comme on le croyait jusqu'alors (Stewart et collab., 2007; figure 5). Ces résultats signifient que certains bélugas peuvent vivre plus de 80 ans (figure 6; MPO, données

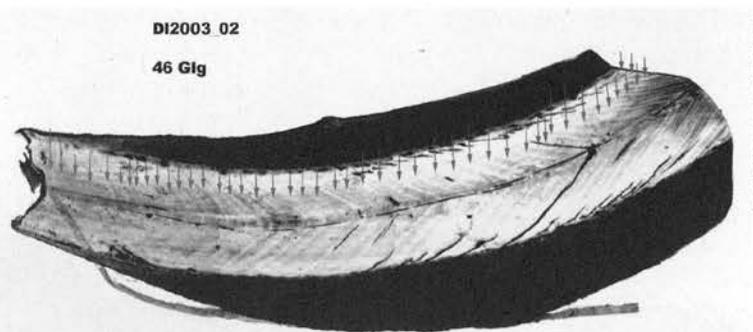


Figure 5. Coupe longitudinale d'une dent de béluga. Les flèches indiquent chaque couche de croissance dans la dentine.

non publiées). Cette longévité pourrait expliquer la forte accumulation de certains contaminants chez le béluga du Saint-Laurent, et aussi pourquoi les maladies chroniques et les maladies dégénératives liées à l'âge, tel le cancer, jouent un rôle important dans cette population, tout comme chez les humains.

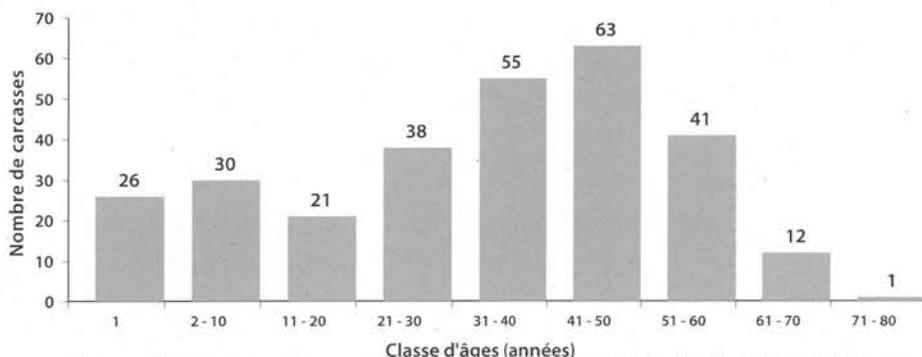


Figure 6. Nombre de couches de croissance (CdC) de dents récupérées de carcasses de béluga de 1983 à 2005.

Conclusion

À ce jour, nos connaissances ne permettent pas d'affirmer que ce sont les maladies à elles seules qui empêchent le rétablissement de la population de bélugas dans l'ESL. C'est fort probablement un effet combiné des divers facteurs connus qui l'empêche. Par contre, la maladie joue un rôle très important dans cette population.

Les bélugas de l'ESL sont toujours menacés, mais il y a quand même de bonnes nouvelles pour eux. Les espèces menacées sont maintenant mieux protégées au Canada et au Québec en vertu de la législation respective des deux gouvernements concernant les espèces à statut précaire. L'utilisation de nombreux contaminants est réglementée et suivie de près. L'habitat estival du béluga, au confluent du fjord du Saguenay et de l'ESL, est protégé par un parc marin. De plus, une proposition de zone de protection marine est présentement à l'étude pour le territoire de l'estuaire adjacent au parc marin, ce qui permettrait une meilleure protection du milieu biologique essentiel à la survie de cette population de bélugas (MPO, 2007).

Par ailleurs, il ne faudrait pas oublier que, pour les bélugas, une menace dont on mesure encore mal la portée pourrait bien venir des changements climatiques. Le réchauffement climatique pourrait avoir un effet sur l'approvisionnement alimentaire des bélugas en modifiant les conditions océanographiques, ce qui pourrait altérer la quantité et la qualité de ses proies usuelles. Cela pourrait aussi favoriser la présence de compétiteurs et de prédateurs et risquer d'introduire de nouvelles maladies. Par conséquent, tous les efforts possibles doivent être déployés afin de maintenir la population de bélugas de l'ESL stable, à tout le moins, et d'éliminer les obstacles qui pourraient nuire à son rétablissement à long terme.

Remerciements

Nous remercions nos partenaires, Parcs Canada (Parc marin du Saguenay–Saint-Laurent), l'Institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent, la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal et le Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM) pour leur participation au volet du suivi annuel des carcasses de bélugas.

L'auteure remercie également Serge Gosselin et Jean Piuze pour leur contribution significative qui a permis d'améliorer cet article. ◀

Références

- CAMPAGNO, L.J.V., 1984. FAO species catalogue. Sharks of the world. FAO Fishery Synopsis, (125) Vol. 4, Pt. 1. p. 103–105.
- DUIGNAN, P.J., J.T. SALIKI, D.J. ST. AUBIN, G. EARLY, S. SADOV, J.A. HOUSE, K. KOVACS et J.R. GERACI, 1995. Epizootiology of Morbillivirus infection in North American harbour seals (*Phoca vitulina*) and gray seals (*Halichoerus grypus*). *Journal of Wildlife Diseases*, 31: 491–501.
- DUIGNAN, P.J., O. NIELSEN, C. HOUSE, K.M. KOVACS, N. DUFF, G. EARLY, S. SADOV, D.J. ST. AUBIN, B.K. RIMA et J.R. GERACI, 1997. Epizootiology of morbillivirus infection in harp, hooded, and ringed seals from the Canadian Arctic and western Atlantic. *Journal of Wildlife Diseases*, 33: 7–19.
- HAMMILL, M.O., L.N. MEASURES, J.-F. GOSSÉLIN et V. LESAGE, 2007. Lack of recovery in St. Lawrence Estuary beluga. *Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2007/026*.
- JENSEN, T., M. VAN DE BILDT, H.H. DIETZ, T.H. ANDERSON, A.S. HAMMER, T. KUIKEN et A. OSTERHAUS, 2002. Another phocine distemper outbreak in Europe. *Science*, 297: 209.
- KRAFFT, A., J.H. LICHY, T.P. LIPSCOMB, B.A. KLAUNGBERG, S. KENNEDY et J.K. TAUBENBERGER, 1995. Postmortem diagnosis of morbillivirus infection in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Atlantic and Gulf of Mexico epizootics by polymerase chain reaction-based assay. *Journal of Wildlife Diseases*, 31: 410–415.
- KINGSLEY, M.C.S. et M.O. HAMMILL, 1991. Photographic census surveys of the St. Lawrence beluga population, 1988 and 1990. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences*, 1776, 19 p.
- LEBEUF, M., B. GOUTEUX, L. MEASURES et S. TROTTIER, 2004. Levels and temporal trends (1988–1999) of polybrominated diphenyl ethers in beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary, Canada. *Environmental Science and Technology*, 38: 2971–2977.
- LEBEUF, M., M. NOËL, S. TROTTIER et L. MEASURES, 2007. Temporal trends (1987–2002) of persistent, bioaccumulative and toxic (PBT) chemicals in beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary, Canada. *Science of the Total Environment*, 383: 216–231.
- MARTINEAU, D., K. LEMBERGER, A. DALLAIRE, P. MICHEL, P. BÉLAND, P. LABELLE et T.P. LIPSCOMB, 2002. Cancer in wildlife, a case study: beluga from the St. Lawrence Estuary, Quebec, Canada. *Environmental Health Perspectives*, 110: 285–292.
- MIKAELIAN, I., M.-P. TREMBLAY, C. MONTPETIT, S.V. TESSARO, H.J. CHO, C. HOUSE, L. MEASURES et D. MARTINEAU, 1999. Seroprevalence of selected viral infections in a population of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) in Canada. *Veterinary Record*, 144: 50–51.
- MIKAELIAN, I., J. BOISCLAIR, J.P. DUBEY, S. KENNEDY et D. MARTINEAU, 2000. Toxoplasmosis in beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary: two case reports and a serological survey. *Journal of Comparative Pathology*, 122: 73–76.

- MPO, 2007. Compte rendu de l'atelier de travail sur le béluga de l'estuaire du Saint-Laurent – revue de programme de suivi des carcasses. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO, Compte rendu 2007/005.
- NIELSEN, O., R.E.A. STEWART, L. MEASURES, P. DUIGNAN et C. HOUSE, 2000. A morbillivirus antibody survey of Atlantic walrus, narwhal and beluga in Canada. *Journal of Wildlife Diseases*, 36: 508-517.
- NIELSEN, O., R.E.A. STEWART, K. NIELSEN, L. MEASURES et P. DUIGNAN, 2001. A serological survey of *Brucella* spp. antibodies in some marine mammals of North America. *Journal of Wildlife Diseases*, 37: 89-100.
- OSTERHAUS, A.D.M.E., ET E.J. VEDDER, 1988. Identification of virus causing seal deaths. *Nature*, 335: 20.
- OSTERHAUS, A.D.M.E., H. NIESTERS, M. VAN DE BILDT, B. MARTINA, L. VEDDER, J. VOS, H. VAN EGMOND, B. ABOU SIDI et M. ELY OULD BARHAM, 1997. Morbillivirus in monk seal mortality. *Nature*, 338: 838-839.
- ROSS, P.S., 2002. The role of immunotoxic environmental contaminants in facilitating the emergence of infectious diseases in marine mammals. *HERA*, 8: 277-292.
- SERGEANT, D.E. et W. HOEK, 1988. An update of the status of white whales *Delphinapterus leucas* in the St. Lawrence Estuary, Canada. *Biological Conservation*, 45: 287-302.
- STEWART, R.E.A., S.E. CAMPANA, C.M. JONES et B.M. STEWART, 2007. Bomb radiocarbon dating calibrates beluga (*Delphinapterus leucas*) age estimates. *Canadian Journal of Zoology*, 84: 1840-1852.
- Vladykov, V.-D., 1944. III. Chasse, biologie et valeur économique du Marsouin blanc ou Béluga (*Delphinapterus leucas*) du fleuve et du golfe Saint-Laurent. Contribution du Département des Pêcheries du Québec, no 14.

UN TRONÇON DE RIVE PROTÉGÉE DE PLUS DE 12 KM

Situées à une vingtaine de kilomètres en amont de Québec, les battures de Saint-Augustin-de-Desmaures font partie de l'estuaire d'eau douce du Saint-Laurent. En janvier 2008, la Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel (FQPPN), une organisation non gouvernementale sans but lucratif, a acquis 132 ha de lots privés de battures situées à l'est du marais Léon-Provancher. Ce territoire s'ajoute à la portion des battures de Saint-Augustin qui était déjà protégée par la FQPPN et Canards Illimités Canada, créant ainsi une aire de conservation d'environ 400 ha.

La réalisation de ce projet a permis la protection d'un site considéré comme prioritaire par les gouvernements québécois et canadien pour la sauvegarde de plusieurs plantes de l'estuaire d'eau douce du Saint-Laurent dont la survie est précaire. Les battures de Saint-Augustin-de-Desmaures comptent un échantillon représentatif de ce cortège floristique puisqu'il s'y trouve 13 des 14 espèces en question. Le gentianopsis de Victorin, la cicutaire de Victorin, la vergerette de Provancher et l'ériocaulon de Parker ont été désignées espèces menacées au Québec. Les trois premières sont aussi considérées en péril au Canada.

La nouvelle acquisition de la FQPPN a également permis de relier l'aire de conservation des battures et des boisés riverains de Saint-Augustin-de-Desmaures à la réserve naturelle du marais Léon-Provancher, créant ainsi le plus long segment riverain protégé de l'estuaire d'eau douce du Saint-Laurent. Cette réalisation est d'autant plus remarquable lorsqu'on pense au défi que représente la protection des écosystèmes



Les battures de Saint-Augustin-de-Desmaures

riverains aux abords du Saint-Laurent, étant donné l'intensification du lotissement et la valeur croissante des terrains.

Situé en bordure du chemin du Roy à Saint-Augustin-de-Desmaures, le parc du Haut-Fond constitue le seul accès public à l'aire de conservation. Ce parc municipal a été créé et aménagé en 2001 par la FQPPN et la Ville de Saint-Augustin-de-Desmaures. Il offre aux citoyens la possibilité de découvrir un échantillon des battures et des boisés riverains grâce à un sentier et à des panneaux d'interprétation tout en bénéficiant d'une vue exceptionnelle sur le fleuve.

Source : Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel

Les marées d'équinoxe dans l'estuaire du Saint-Laurent ne sont pas les plus grandes

Jean-Claude Dionne

Résumé

Une analyse des données contenues dans les tables des marées du Saint-Laurent pour la station marégraphique de Pointe-au-Père, pour la période de 2002 à 2007, permet d'affirmer que les plus grandes marées de l'année ne surviennent pas aux équinoxes (mars et septembre). Durant ladite période, il n'y a eu qu'une seule grande marée de 4,6 m lors de l'équinoxe de printemps, en 2007, alors qu'il y a eu 72 marées du même coefficient en dehors des équinoxes. Par ailleurs, il y a eu 73 marées supérieures à 4,6 m, soit 55 de 4,7 m et 18 de 4,8 m. Lors de l'équinoxe d'automne, la plus grande marée a atteint la cote de 4,1 m une seule fois, alors que durant la même période, 374 marées ont excédé 4,2 m. Par ailleurs de 2002 à 2007, la plus haute marée du mois de mars est survenue seulement deux fois à la date de l'équinoxe de printemps (20-21 mars), et jamais à l'équinoxe d'automne (21-22 septembre). La croyance populaire voulant que les marées de vives-eaux aux équinoxes sont les plus grandes de l'année se révèle donc erronée. Les hauts niveaux observés parfois aux environs des équinoxes, en particulier au printemps, sont attribuables à des facteurs externes (principalement météorologiques), et non à l'attraction de la lune et du soleil, phénomène à l'origine de la marée.

Introduction

Dans un article publié dans *Le Soleil* du 1^{er} avril 2007 et intitulé « Planètes et marées » (Chastenay, 2007), à la suite des inondations survenues sur la rue Dalhousie, à Québec, le chroniqueur affirmait que les marées d'équinoxe du printemps sont les plus importantes de l'année. Il faisait ainsi écho à une croyance populaire fort répandue chez nous et ailleurs. Un relevé sommaire concernant principalement des publications au Québec nous a permis de trouver une vingtaine d'affirmations similaires (Dionne, 2005). Pour les besoins de l'exposé, nous citerons seulement quelques ouvrages de référence.

Selon Massart (1907, p. 421), « tout le monde sait que les marées les plus fortes sont celles qui avoisinent l'équinoxe ». D'après Romanovski et collab. (1953, p. 203), « l'amplitude de la marée semi-diurne atteint un *maximum maximorum* au voisinage des équinoxes ». Goguel (1959, p. 487) affirme de son côté que « les marées de vive-eau voisines des équinoxes sont particulièrement importantes. » En France, les marées extraordinaires de vive-eau d'équinoxe ont un coefficient de 120 alors que celui des marées moyennes de vive-eau est seulement de 70.

Dans son ouvrage sur les marées, Rouch (1961, p. 48) écrit : « les plus fortes marées observées, les grandes marées équinoxiales, se produisent à l'époque des syzygies qui coïncident avec le passage aux équinoxes ». Pethick (1981, p. 575) partage aussi cette opinion : « *maximum high water is attained during the autumn equinoctial spring tides* ». Toutefois, King (1973, p. 133) précise de son côté que dans les cas des marées diurnes, dans certaines régions du monde, le marnage est considérablement plus faible lors des équinoxes (mars et septembre) qu'aux solstices (juin et décembre).

Au Québec, on peut lire dans *Plantes sauvages du bord de mer* (Fleurbec, 1985, p. 38) : « La salinité des sols des marais salés varie selon qu'on considère le secteur baigné par la marée de tous les jours de l'année ou celui à la périphérie du marais, que seules les grandes marées d'équinoxe inondent ». Chabot et Rossignol (2003, p. 3) affirment eux aussi : « ... au moment des équinoxes de printemps et d'automne, soit le 21 mars et le 21 septembre, les grandes marées sont les plus fortes de l'année. Ces marées se nomment grandes marées d'équinoxe ».

Jusqu'à ce jour, peu d'auteurs ont signalé l'inexactitude de la croyance générale concernant les marées d'équinoxe. À notre connaissance, seul Guilcher (1965, p. 102 et 1979, p. 90) mentionne que dans le système de marée diurne : « ... les plus fortes marées ne correspondent pas aux environs des équinoxes, mais aux environs des solstices ». Il ajoute (1965, p. 104-105) : « contrairement à une croyance générale, les vives eaux les plus rapprochées des équinoxes de mars et de septembre ne sont pas nécessairement les plus fortes marées dans le système semi-diurne ».

Notions de base

Il convient de rappeler quelques notions de base concernant la marée dans l'estuaire du Saint-Laurent. Elle est de type semi-diurne, c'est-à-dire qu'il y a deux marées par jour lunaire (24 h 50), soit deux hautes et deux basses mers dont l'amplitude diffère légèrement (Forrester, 1983). Le marnage

Géomorphologue et spécialiste des littoraux, Jean-Claude Dionne est professeur émérite de l'Université Laval. Il poursuit ses recherches sur les rives du Saint-Laurent.

Dionne.Morissette@videotron.ca

varie constamment au cours du mois lunaire. Les syzygies (période de nouvelle et de pleine lune) sont caractérisées par de grandes marées dites de vive-eau alors que les quadratures (premier et dernier quartier) correspondent à des marées de faible amplitude dites de morte-eau. Les mois de mars et de septembre (équinoxes de printemps et d'automne) connaissent eux aussi des marées de vive-eau. Elles ne sont pas forcément les plus grandes et ne coïncident pas toujours avec la date des équinoxes, en particulier pour l'équinoxe d'automne.

On sait depuis longtemps que la marée est un phénomène causé par l'attraction exercée par la lune et le soleil sur la terre (Rouch, 1961). Suivant leur position par rapport à la terre, l'attraction est maximale lors des syzygies et minimale lors des quadratures. On peut donc calculer d'avance les niveaux quotidiens de la marée à un port donné. Ces calculs sont effectués, chez nous, par le Service hydrographique du Canada, organisme fédéral qui publie annuellement les tables de la marée et des courants pour l'ensemble du pays. Le volume 3 concerne l'estuaire du Saint-Laurent et le Saguenay (Canada, 2002-2007). Il s'agit donc de prédictions à ne pas confondre avec le niveau d'eau enregistré par le marégraphe. En effet, le niveau enregistré par les marégraphe peut différer du niveau marégraphique prédit à un port donné en raison de facteurs externes, notamment des facteurs météorologiques (vent, dépression, ouragan, etc.) ou hydrologiques (pluies abondantes, fonte de la neige, glaces). Les stations de Québec et de Grondines, par exemple, sont fortement influencées par les niveaux du fleuve au printemps et durant l'été (étiage), ce qui n'est pas le cas à Pointe-au-Père. Pour le Saint-Laurent estuarien, l'onde de marée semi-diurne prend naissance dans le golfe près des Îles-de-la-Madeleine (point dit amphidromique). L'onde se propage d'abord vers le nord avant d'entrer dans l'estuaire. En raison de la largeur du bassin, de la forme des rives et de la topographie du fond, la hauteur augmente progressivement vers Québec; puis elle décline par la suite jusqu'au lac Saint-Pierre. On parle alors de la marée dynamique pour le secteur du haut estuaire (Dionne, 1963).

Station marégraphique de Pointe-au-Père

La station marégraphique de Pointe-au-Père existe depuis plus de 100 ans. Jadis située au quai de ladite localité sur la rive sud de l'estuaire maritime, elle a été déplacée, il y a une vingtaine d'années, au port de Rimouski, à environ six kilomètres en amont. Cette station marégraphique n'est pas affectée par le niveau d'eau du fleuve Saint-Laurent, de sorte que, par temps calme, les niveaux de la marée correspondent en général aux prédictions fournies dans les tables de la marée. Toutefois, en raison des facteurs climatiques, le niveau enregistré par le marégraphe diffère souvent du niveau prédit. Ces données ne permettent donc pas de dresser correctement la liste des plus grandes marées survenues au cours d'une année.

Les marées lors des équinoxes

La hauteur de la marée

De 2002 à 2007, à Pointe-au-Père, la plus haute marée à l'équinoxe de printemps a été de 4,6 m, le 21 mars 2007, soit une seule fois en six ans (tableau 1). Or, durant la même période, il y a eu 72 marées de 4,6 m de hauteur, 55 de 4,7 m et 18 de 4,8 m (tableau 2). Bien que des marées de 4,6 m ont aussi été prédites pour le 30 et le 31 mars 2002 et pour le 1^{er} et le 31 mars 2006, ces hauts niveaux ne correspondent pas avec l'équinoxe de printemps; dans les deux cas, le retard a été de 10 jours; dans le second cas, il y a eu aussi une marée de 4,6 m 20 jours avant l'équinoxe (tableau 3).

La situation est similaire pour les marées à l'équinoxe d'automne. La plus haute marée de septembre, entre 2002 et 2007, n'est jamais survenue à l'équinoxe. En 2003, la plus haute marée de septembre (4,5 m) est survenue 6 et 7 jours après l'équinoxe d'automne, alors qu'en 2007, la plus haute marée du mois (4,6 m) est survenue 5 et 6 jours après la date de l'équinoxe d'automne. En 2002, la plus haute marée de septembre a eu lieu 14 jours avant l'équinoxe, 20 jours en 2004 et 12 jours en 2006. On constate donc une grande irrégularité par rapport à la date de l'équinoxe d'automne (21-22 septembre). De 2002 à 2007, la différence de hauteur entre la marée la plus haute en septembre et celle du 21 ou du 22, varie de 0,20 à 1,20 m.

Tableau 1. Hauteur des marées de vive-eau lors des équinoxes à la station de Pointe-au-Père

Année	Hauteur (m)				Marnage (m)			
	Printemps (mars)	Date	Automne (sept.)	Date	Printemps (mars)	Date	Automne (sept.)	Date
2002	3,7	20	4,0	22	2,6	20	3,3	22
2003	4,5	21	3,6	22	4,4	21	2,6	22
2004	4,2	20-21	3,6	22-23	3,7	20-21	2,5	23
2005	3,3	21	4,1	22	3,0	21	3,6	21
2006	3,9	20	3,8	22-23	3,0	20	3,0	22
2007	4,6	21	3,7	23	4,6	21	2,8	23

Tableau 2. Les plus grandes marées de vive-eau à Pointe-au-Père pour la période 2002-2207

Hauteur (m)	Nombre	%	Marnage (m)	Nombre	%
4,8	18	4,8	4,8	2	1
4,7	55	14,7	4,7	14	7,1
4,6	72	19,2	4,6	26	13,3
4,5	84	22,5	4,5	24	12,2
4,4	46	12,3	4,4	45	23
4,3	49	13,1	4,3	35	17,9
4,2	50	13,4	4,2	50	25,5
Total:	374	100	Total:	196	100

Tableau 3. Hauteur et date de la plus haute marée d'équinoxe à la station de Pointe-au-Père

Année	Printemps (mars)	Date	Avance ou retard (n jours)	Automne (septembre) Hauteur	Date	Avance ou Retard (n jours)
2002	4,6	30 et 31	10 ap.	4,6	8	14 av.
2003	4,5	21 et 22	–	4,5	28 et 29	6 et 7 ap.
2004	4,2	7 à 10	11 à 14 av.	4,4	1	21 et 22 av.
	4,2	20 et 21	–			
2005	4,5	10 et 11	10 et 11 av.	4,5	18 et 19	4 et 5 av.
2006	4,6	1 et 31	30 av. 11 ap.	4,6	9	13 av.
2007	4,6	21 et 22	–	4,6	28 et 29	5 et 6 ap.

Av.: avant; ap.: après l'équinoxe

Rappelons ici que l'objectif de la présente communication ne consiste pas à expliquer ces irrégularités, mais à démontrer que les plus grandes marées de l'année dans le Saint-Laurent estuarien ne surviennent pas aux équinoxes.

Marnage de la marée

Si la hauteur constitue la principale valeur dans la définition des plus grandes marées, le marnage (ou l'amplitude), c'est-à-dire la différence de hauteur entre une pleine et une basse mer successives, mérite aussi d'être pris en considération. Pour la période de 2002-2007, le marnage de la plus grande marée d'équinoxe a été de 4,6 m, le 21 mars 2007 seulement, alors qu'à d'autres mois de l'année, cette valeur a été atteinte 26 fois durant la période analysée d'une durée de six ans, et que celui de 4,7 m l'a été 14 fois et celui de 4,8 m, deux fois (tableau 2). En 2003, le plus grand marnage lors de l'équinoxe de printemps n'a été que 4,4 m alors qu'il n'a pas excédé 3,7 m au cours des quatre autres années. Par ailleurs, le plus grand marnage lors de la marée d'équinoxe d'automne n'a pas dépassé 3,6 m durant la même période (tableau 1).

Situation à long terme

Les données pour la courte période analysée sont-elles valables à long terme? Oui, puisque dans un essai antérieur (Deblois, 1988), les données marégraphiques pour quatre stations de l'estuaire du Saint-Laurent et du Saguenay (Sept-Îles, Pointe-au-Père, Québec et Port-Alfred (La Baie)) pour la période 1965-1985 ont été analysées. Les résultats obtenus sont similaires à ceux de la période 2002-2007 pour la station de Pointe-au-Père. Bref, en 20 ans, les plus grandes marées (4,8 et 4,9 m) à Pointe-au-Père n'ont jamais eu lieu lors des équinoxes. Un maximum de 4,7 m lors de l'équinoxe de printemps a été atteint une seule fois en 1973.

Conclusion

D'après les prédictions de la table des marées, dans l'estuaire du Saint-Laurent, les plus hauts et les plus bas niveaux de la marée ne sont pas atteints lors des équinoxes. La croyance générale ou populaire n'a donc pas de fondements valables, du moins si on s'en remet à la théorie ou à la cause de la marée à savoir l'attraction exercée sur la terre par la lune et le soleil. Les très hauts niveaux, voire les débordements

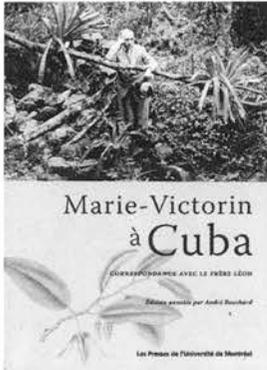
occasionnels observés autour des équinoxes, en particulier au printemps, sont généralement attribuables à des facteurs externes, soit climatiques (tempêtes, pression atmosphérique, etc.), soit hydrologiques (débit élevé du Saint-Laurent à la suite de la fonte de la neige ou de pluies abondantes, ou encore de la présence des glaces). Par ailleurs, plusieurs ne tiennent pas vraiment compte de la date des équinoxes de printemps et d'automne. Bien que certains débordements coïncident avec les grandes marées de vive-eau du mois, ces événements exceptionnels surviennent souvent plusieurs jours avant ou après la date des équinoxes. En conséquence, l'expression « marée d'équinoxe » ne signifie pas grand-chose; elle induit même en erreur quand on affirme que ce sont les plus grandes marées de l'année.

Remerciements

Les commentaires faits par trois spécialistes de l'Institut Maurice-Lamontagne ont permis d'améliorer la version originale. ◀

Références

- CANADA, 2002-2007. Tables des marées et courants du Canada. Volume 3: Fleuve Saint-Laurent et rivière Saguenay. Service hydrographique du Canada. Pêches et Océans Canada, Ottawa.
- 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.
- CHASTENAY, P., 2007. Planètes et marées. Le Soleil, 1^{er} avril, 2007.
- DEBLOIS, M., 1988. Les marées d'équinoxes correspondent-elles aux plus grandes marées de l'année? Mémoire de maîtrise, département de Géographie, Université Laval, Québec, 43 p.; annexes 133 et 90 p.
- DIONNE, J.-C., 1963. Vers une définition plus adéquate de l'estuaire du Saint-Laurent. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 7: 36-47.
- DIONNE, J.-C., 2005. Les marées d'équinoxe sont-elles les plus grandes? Examen du cas du Saint-Laurent estuarien. *Bulletin de l'AQUA*, 31 (2): 18-23.
- FLEURBEC, 1985. Plantes sauvages du bord de mer. Fleurbec éditeur, Saint-Augustin, 286 p.
- FORRESTER, W.D., 1983. Manuel canadien des marées. Pêches et Océans Canada, Ottawa, 148 p.
- Goguel, J. édit., 1959. Les marées, p. 476-503. Dans: *La Terre. Encyclopédie de la Pléiade*, Gallimard, Paris 1735 p.
- GUILCHER, A., 1965. Précis d'hydrologie marine et continentale. Masson, Paris, 389 p.; seconde édition, 1979, 344 p.
- KING, A.M., 1975. Introduction to physical and biological oceanography. Edward Arnold, London, 372 p.
- MASSART, J., 1907. Essai de géographie botanique. Bruxelles, Henri Lamentin, Tome 7, 584 p.
- PETHICK, J.S., 1981. Long-term accretion rates on tidal salt marshes. *Journal of Sedimentary Petrology*, 51: 571-577.
- Romanovsky, V., C. Francis-Boeuf, et J. Bourcart, 1953. Les marées, p. 200-214. Dans: *La Mer*. Librairie Larousse, Paris, 503 p.
- ROUCH, J., 1961. Les marées. Payot, Paris, 230 p.



Marie-Victorin à Cuba, correspondance avec le frère Léon

En plus de nous présenter la correspondance entre Marie-Victorin et le frère Léon (plus de 200 lettres), ce livre contient de nombreuses explications et annotations rédigées par André Bouchard, botaniste chevronné et grand pédagogue, qui les rend accessibles au public.

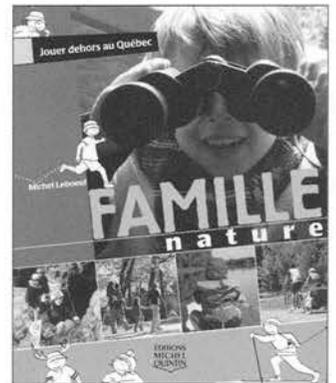
Marie-Victorin correspond avec son savant confrère français vivant à Cuba; l'un et l'autre discutent de leurs projets botaniques, de leurs publications et de situations diverses; ils s'encouragent mutuellement et se confient leurs espoirs.

Les commentaires du Professeur Bouchard mettent en situation les deux personnages ainsi que le milieu politique et social où ils évoluent respectivement. Les notes infrapaginales présentent de multiples détails biographiques liés à leur correspondance. Ce travail apporte un éclairage nouveau sur l'histoire de la botanique au Québec et les débuts du Jardin botanique de Montréal tout autant que sur les activités des dernières années de la vie de Marie-Victorin. Grâce au cadre établi par André Bouchard et à sa présentation des textes, les lettres se succèdent avec intérêt pour le lecteur et lui dévoilent petit à petit des éléments jusqu'ici peu connus. Un livre à lire, à goûter, à dévorer.

BOUCHARD, André, 2007, *Marie-Victorin à Cuba, correspondance avec le frère Léon*. Les Presses de l'Université de Montréal, 217 pages.

(Résumé rédigé par Marcel Blondeau, botaniste)

**Famille Nature
Jouer dehors au Québec**



Les guides nature Quintin s'enrichissent d'un nouvel ouvrage rédigé par Michel Leboeuf et présentant les sites où l'on peut pratiquer diverses activités liées au milieu naturel québécois. On y décrit les activités pratiquées dans les parcs, les réserves, les sentiers, les musées, etc., et offrant à la famille autant d'occasions de se divertir et de mieux connaître le milieu naturel. L'ouvrage se subdivise en 19 sections représentant autant de régions qui couvrent tout le Québec d'ouest en est et du sud au nord. Le guide renferme une myriade de photos brillantes illustrant la faune et la flore québécoise et plusieurs encarts approfondissant un sujet particulier ou proposant des activités pour les jeunes, par exemple comment faire la chasse aux papillons nocturnes. Feuilletter ce nouveau guide donnera aux amateurs des milieux naturels le goût de partir à la découverte de nouveaux sites d'intérêt partout au Québec.

LEBOEUF, Michel, 2008, *Famille Nature – Jouer dehors au Québec*. Éditions Michel Quintin, Waterloo, 352 pages.

AUTRES PUBLICATIONS

LES ÉCREVISSES DU QUÉBEC
Biologie, identification et répartition géographique



Jean Dubé et Jean-François Desroches

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
Mars 2007

**Les écrevisses du Québec
Biologie, identification et répartition géographique**

Jean Dubé, biologiste au ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), s'est associé à Jean-François Desroches, professeur au Cégep de Sherbrooke, pour rédiger une monographie sur les écrevisses du Québec. Ce document résulte d'un travail de longue haleine qui a notamment mis à contribution le réseau des bureaux régionaux du MRNF. Cette monographie comble une lacune puisque les connaissances sur les écrevisses du Québec n'avaient pas encore fait l'objet d'une synthèse. L'ouvrage comporte notamment des sections sur l'évolution et la biologie des écrevisses, sur leur identification et décrit les connaissances actuelles concernant les huit espèces présentes au Québec (description, habitat, répartition géographique, sensibilité, valeur économique).

On peut se procurer gratuitement une copie imprimée de ce rapport gouvernemental en adressant une demande par courriel à :

service.citoyens@mrnf.gouv.qc.ca

ou une copie électronique en format PDF en s'adressant aux auteurs :

dubjean@hotmail.com

jean-francois.desroches@cegepsherbrooke.qc.ca

DUBÉ, Jean et Jean-François DESROCHES, 2007, *Les écrevisses du Québec*. 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.



Canards Illimités Canada
LA SOCIÉTÉ DE CONSERVATION

Nouvelles connaissances sur les milieux humides et la sauvagine du Québec forestier

En décembre dernier, Sylvain Ménard et Louis-Vincent Lemelin, étudiants à l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) et chez Canards Illimités (CI), ont terminé leur maîtrise. Tous deux travaillaient sous la codirection de Louis Imbeau (UQAT) et de Marcel Darveau (CIC) et en collaboration avec Daniel Bordage du Service canadien de la faune (SCF). Le Plan conjoint sur le canard noir (PCCN), le Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada, l'Initiative boréale canadienne et le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec étaient les principaux partenaires.

Le projet de Sylvain Ménard s'intitulait « *Régionalisation des habitats humides du Québec forestier méridional* ». S. Ménard a réalisé une étude sur la distribution à petite échelle des milieux humides du Québec forestier (540 000 km²; grosso modo la portion du Québec située au sud du 51^e parallèle et excluant les basses-terres du Saint-Laurent). S. Ménard a classifié les milieux humides sur 456 feuillets cartographiques écoforestiers répartis systématiquement sur l'aire d'étude. Il a montré que les milieux humides et aquatiques, qui représentent respectivement 10,3 % et 11,7 % du territoire s'agencent selon trois paysages types: humides, secs et anthropiques. Il souligne, dans le cas du type « anthropique », l'ampleur de l'empreinte humaine causée par les retenues d'eau et les réservoirs.

Pour sa part, Louis-Vincent Lemelin s'intéressait à « *L'habitat de la sauvagine en nidification dans le Québec forestier* ». Ses travaux ont porté sur les milieux humides des régions forestières québécoises qui abritent plus de 20 espèces de sauvagine, totalisant plus de 350 000 couples nicheurs. Pour explorer les relations entre ces espèces et leurs habitats de nidification, L.-V. Lemelin a utilisé les données de l'inventaire aérien du PCCN et du SCF qui, depuis 1990, échantillonne 156 quadrats de 25 km² chacun dans le Québec forestier. Les localisations de 32 000 couples nicheurs ont été reliées aux types d'habitats. Cette étude a mis en évidence l'importance des petites étendues d'eau et des ruisseaux pour la reproduction de la sauvagine. L'effet local et à court terme (environ 4 ans) des coupes forestières sur les populations de canards cavicoles et sur les populations d'espèces nichant au sol a également été évalué. Aucun effet négatif n'a été détecté chez les espèces cavicoles, alors qu'il semble qu'il y ait eu un effet positif chez la bernache du Canada et la sarcelle d'hiver, deux espèces nichant au sol.

Pour accéder au contenu en ligne de ces documents, visitez la section Nouvelles et publications sur www.canardsquebec.ca ou encore contactez-nous par courriel (du_quebec@ducks.ca) ou par téléphone (418-623-1650).



Figure 1. Le harle couronné, un petit canard plongeur qui niche dans une cavité d'arbre. Dans le Québec forestier, il fréquente particulièrement les petits plans d'eau (moins de 8 ha) et les marécages inondés connectés à des ruisseaux.

Lancement du *Fonds Naya pour les cours d'eau*

Le 8 mai dernier, en présence du ministre des Ressources naturelles et de la Faune, M. Claude Béchar, le président-directeur général de la Fondation de la faune du Québec, M. André Martin, et le président et chef de la direction des Eaux Danone Naya, M. Daniel Cotte, procédaient au lancement du *Fonds Naya pour les cours d'eau*. Le partenariat de 300 000 \$ permettra, au cours des trois prochaines années, la réalisation de cinq projets pilotes destinés à revitaliser des cours d'eau en milieu urbain. La mise en œuvre des actions sur le terrain sera confiée aux organismes membres du Regroupement des organisations de bassins versants du Québec (ROBVQ), représenté lors du lancement par son président, M. Jean Landry.

Le *Fonds Naya pour les cours d'eau* a pour objectifs d'améliorer la qualité de l'eau et des habitats aquatiques dans les zones urbaines, de mettre en valeur la faune aquatique à l'échelle de petits bassins versants en milieu urbain, de favoriser la concertation des intervenants municipaux, environnementaux et fauniques et de sensibiliser les citoyens à l'importance de la protection des cours d'eau.

Tous les organismes de bassin versant reconnus par le ROBVQ ont été invités, au cours des dernières semaines, à soumettre un projet. Ces projets doivent porter sur les cours d'eau ou des tronçons de cours d'eau compris dans les bassins versants situés sur le territoire d'une municipalité d'au moins 25 000 habitants. La sélection se fera au cours du mois de juin et les projets retenus pourront se mettre en marche dès l'été 2008.

La Fondation possède une expertise reconnue dans la mise en œuvre de programmes d'amélioration des habitats fauniques en milieu aquatique. Grâce à Naya et à l'appui du Regroupement des organismes de bassins versants du Québec, ce partenariat permettra de consolider ses interventions en milieu urbain en plus de mettre en œuvre des projets structurants qui s'inscrivent dans une perspective de développement durable.



M. André Martin, président-directeur général Fondation de la faune du Québec, M. Daniel Cotte, président et chef de la direction des Eaux Danone Naya, M. Claude Béchar, ministre des Ressources naturelles et de la Faune et M. Jean Landry, président du Regroupement des organisations de bassins versants du Québec, lors de l'annonce de la création du Fonds

Succès de l'activité-bénéfice de la fondation sous le thème : *Pour que vivent nos cours d'eau !*

La Fondation de la faune du Québec tenait, le 1^{er} avril dernier à Montréal, son activité-bénéfice annuelle. La soirée se déroulait à l'hôtel Fairmont Le Reine Elizabeth sous la présidence d'honneur de M. Pierre Monahan, administrateur de sociétés, et de Mme Sylvie Archambault, présidente du conseil chez 3Ci, énergie éolienne.

La soirée-bénéfice a rassemblé quelque 275 participants et généré des revenus de plus de 105 000 \$. Les sommes recueillies viendront appuyer les efforts mis de l'avant par la Fondation et ses partenaires pour protéger et mettre en valeur les cours d'eau du Québec et les habitats fauniques qui en dépendent tant en milieu agricole, que forestier ou urbain.

La Fondation tient à remercier les principaux commanditaires de l'événement : Hydro Québec et 3Ci, énergie éolienne, ainsi que les nombreux commanditaires de l'encan silencieux et de l'encan crié. La soirée était animée par le comédien Louis Champagne qui a su dérider la foule tout en agissant à titre d'encanteur. Il était appuyé, pour l'occasion, par des imitations préenregistrées de l'imitateur Pierre Verville.

De nature...
engagée !

www.fondationdelafaune.qc.ca



Fondation de la faune du Québec

Saviez-vous que...

Inventaires à l'île Dumais

L'île Dumais est localisée dans l'estuaire du Saint-Laurent au large de Saint-Germain-de-Kamouraska. Cette île et l'îlot aux Phoques, situé en amont, sont la propriété de la Société Provancher depuis 1997. Distantes de moins de 500 m de la terre ferme, ces propriétés sont accessibles à pied à marée basse. Leur superficie fait à peine 7 ha.

L'île Dumais est dotée d'un relief plutôt bombé de sorte qu'elle est peu propice à l'installation de bâtiments. Sur la plus grande partie de l'île, la végétation forestière est dominée par l'épinette. Des inventaires, réalisés au cours des dernières années par le botaniste Robert Gauthier, ont permis de mieux connaître la diversité de la flore de l'île. Toutefois, la Société Provancher ne possède aucune information sur sa faune. C'est pourquoi, durant le printemps et l'été 2008, des inventaires seront entrepris par Réginald Ouellet et Richard Jones pour identifier les espèces associées à ce territoire. Les données récoltées serviront à la préparation d'un plan de conservation qui sera la pierre d'assise de la gestion de ce territoire.

Source: Société Provancher



L'île Dumais

Un plan de conservation pour les îles Razades



La Razade d'en Bas

Les îles Razades sont les plus vieux territoires que possède la Société Provancher. Il s'agit de La Razade d'en Haut et de La Razade d'en Bas. La première est localisée à 6,7 km en aval de l'île aux Basques et à 2,2 km au large du cap Marteau. À 2,9 km plus à l'est, se trouve La Razade d'en Bas, située vis-à-vis de la démarcation des paroisses de Saint-Simon et de Trois-Pistoles. La superficie de La Razade d'en Haut est d'à peine 8,9 ha. Celle de La Razade d'en Bas est de 9,8 ha.

La Razade d'en Haut a été acquise le 21 janvier 1927 grâce à une souscription auprès des membres de la Société Provancher. Ses anciens propriétaires, Charles-François Rioux et ses enfants dont il était tuteur, la cédaient à la Société Provancher pour la somme de 500 \$. Cette même année, la Société Provancher devenait aussi propriétaire de La Razade d'en Bas, grâce à la générosité du président de la Brown Corporation, W.T. Brown, propriétaire de l'île. Celui-ci décidait

d'en faire don à la Société sous la seule réserve « *that the said island shall be used hereafter as a bird sanctuary* ». Le but de ces acquisitions était de protéger les colonies d'oiseaux et de contrer le pillage des œufs par les braconniers. Depuis, la Société Provancher en assure le gardiennage.

Quelques activités y ont cours : recherche scientifique, entretien d'un monument historique, décompte des oiseaux nicheurs, récolte de duvet et protection de la végétation dans les secteurs envahis par les nids de cormorans. Ces travaux exercent une pression sur le milieu et doivent être bien encadrés. Par ailleurs, la demande pour des débarquements à des fins écotouristiques ou pour des visites historiques est croissante. Dans une perspective de conservation à long terme, il était donc souhaitable que la Société Provancher adopte un plan de conservation dans lequel les orientations concernant la protection et la mise en valeur des îles seraient bien définies.

Réginald Ouellet, membre du conseil d'administration de la Société Provancher, a accepté la responsabilité de préparer ce plan.

Source: Société Provancher

Le RMN prend de l'expansion

Le Réseau de milieux naturels protégés (RMN), qui a eu 15 ans en avril, regroupe divers organismes qui protègent des milieux naturels sur des terres privées. Il a pour mission de soutenir les actions entreprises par ces organismes. J.C. Raymond Rioux de la Société Provancher en a été le premier président de 1993 à 2002.

Lors de l'assemblée générale annuelle tenue le 13 mars dernier à Québec, le président Jean Hubert a souligné le succès de la campagne d'adhésion au RMN, dont le nombre de membres réguliers est passé de 35 à 49 en 2007 et vient d'atteindre 51; deux nouveaux membres partenaires se sont aussi ajoutés aux cinq existants. Le RMN espère accueillir une dizaine de nouveaux membres en 2008.

Les membres du RMN ont réélu Louise Cousineau et Jean Hubert comme membres du conseil d'administration pour un mandat de trois ans. Les dirigeants pour la prochaine année sont Jean Hubert, président, Pierre M. Valiquette, 1^{er} vice-président, Louise Cousineau, 2^e vice-présidente et Jacques Morazain, secrétaire-trésorier.

Plus d'information disponible sur le site Internet du RMN
www.rmnat.org

Source : Réseau de milieux naturels protégés

Nouveaux membres du conseil d'administration de la Provancher

De nouveaux membres se sont joints au conseil d'administration de la Société Provancher au cours des derniers mois. Il s'agit de Raphaël Demers et de Jean Huot. Tous deux spécialisés dans le domaine de la faune, ils sauront apporter une expertise précieuse à la Société Provancher. Raphaël Demers est un jeune biologiste intéressé à la protection du marais Léon-Provancher. Ses connaissances seront mises à contribution pour la conservation et la mise en valeur de ce territoire. Jean Huot, pour sa part, est un scientifique très reconnu dans le domaine de la faune. Il a enseigné de nombreuses années au département de biologie de l'Université Laval et a été responsable de la Chaire de recherche industrielle CRSNG-Produits forestiers Anticosti. Il possède donc de vastes connaissances en biologie et une solide expérience en gestion dont profitera la Société Provancher. Nous les remercions pour leur implication.

Ils remplacent les administrateurs suivants qui ont dû nous quitter récemment: Jean Fortin, Michel Cantin et Jean Piuze. Leur contribution au fil des ans a été fort appréciée. La Société Provancher n'aurait pu réaliser ses projets sans leur implication.

Source: Michel Lepage, Société Provancher

Aux amis des arbres

Les arbres et l'environnement vous intéressent? Vous voulez en savoir davantage sur le sujet tout en contribuant au développement d'un dictionnaire unique au monde? Vous disposez d'une demi-journée à cinq jours par semaine? Le projet de Dictionnaire mondial des arbres, en préparation à la Faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval, est pour vous! Des connaissances minimales d'utilisation d'un ordinateur et d'Internet sont nécessaires.

Pour de plus amples informations et pour devenir bénévoles, veuillez communiquer avec:

Miroslav Grandtner
1160-T3, Abitibi-Price
Université Laval

Tél.: 418-656-2838

Site web: www.wdt.qc.ca

Courriel: miroslav.grandtner@sbf.ulaval.ca

Souper annuel des administrateurs



Le 15 janvier dernier, au restaurant le Piolet de Loretteville, avait lieu le traditionnel souper annuel des administrateurs de la Société Provancher. Cette rencontre permet aux administrateurs de fraterniser entre eux et de mieux connaître les principaux bénévoles impliqués dans les projets de la Société. Le président, Michel Lepage en a profité pour les remercier chaleureusement. Il a, entre autres, souligné l'excellent travail de l'équipe de rédaction et d'édition de notre revue *Le Naturaliste canadien*. Il a également remercié les participants aux corvées pour la construction du préau au marais Léon-Provancher et plus particulièrement Guy Drouin qui était chargé de la supervision des travaux. Quelques prix de présence ont été distribués. La Société remercie les commanditaires, et en particulier la Fondation de la faune du Québec et la Société des établissements de plein air du Québec pour leur contribution au succès de cette soirée.

Source: Société Provancher

LE MOT DU PRÉSIDENT

La poutre

Le bénévolat, force motrice de la Société Provancher.

par Michel Lepage

GENS D'ACTION

Florence Lafon et Germain Bérubé sont passés à l'action

On honore un couple abitibien pionnier de la protection des milieux naturels.

par Michel Lepage

BOTANIQUE

Une récolte du champignon *Cotylidia carpatica* au Québec

Première mention nord-américaine d'un petit champignon associé aux mousses.

par Pierre-Arthur Moreau et Serge Audet

Les plantes d'intérêt dans les emprises de lignes de transport d'énergie électrique situées au Québec

Les milieux forestiers maintenus artificiellement ouverts sous les lignes de transport d'énergie électrique créent des conditions physiques uniques dont pourraient tirer avantage certaines plantes d'intérêt. On en a actuellement recensé neuf au Québec.

*par Jean Deshayé,
Christian Fortin et G. Jean Doucet*

CONSERVATION

Changements de l'occupation du sol dans le Québec méridional entre 1993 et 2001

À l'aide d'images satellites, on a suivi l'évolution de l'utilisation du sol dans le sud du Québec: les pratiques agricoles changent rapidement avec des conséquences possibles sur la biodiversité.

*par Claudie Latendresse, Benoît Jobin,
Charles Maisonneuve, Aïssa Sebbane
et Marcelle Grenier*

ENTOMOLOGIE

Cerceris halone Banks (Hymenoptera: Crabronidae):

une espèce qui s'ajoute à l'entomofaune du Québec

Première mention, au Québec, d'une espèce d'hyménoptère nichant dans le sol et strictement dépendante de trois parasites des glands du chêne rouge.

par Luc J. Jobin et Jean-Marie Perron

Premier inventaire entomologique dans la réserve écologique de l'île-Garth

On connaît encore très mal la faune entomologique québécoise, même celle des aires protégées. Un premier inventaire d'une île protégée de la région de Montréal a permis l'identification de 29 espèces de papillons et de 28 espèces de coléoptères.

*par Richard Berthiaume,
André Beaudoin et Yves Dubuc*

GESTION DE LA FAUNE

Micromammifères et emprises de lignes de transport d'énergie électrique situées en milieu forestier

On garde la végétation basse sous les lignes de transport d'énergie électrique traversant les grandes forêts du Québec. Ces tranchées dans la forêt semblent peu influencer sur les souris, les campagnols et les musaraignes qui y vivent.

par Christian Fortin et G. Jean Doucet

3 L'établissement de bandes riveraines arborées: un outil pour réduire la déprédation du rat musqué en milieu agricole 41

L'élimination de bandes riveraines arborées le long de petits cours d'eau modifie la végétation aquatique et la vulnérabilité aux prédateurs. Le rat musqué semble en profiter dans le Bas-Saint-Laurent.

par Geneviève Bourget et Guy Verreault

FORESTERIE

Le peuplier hybride au Québec: une révolution, une évolution!

Historique de l'avènement et du développement de la popule culture au Québec. La table est peut-être mise pour utiliser davantage les arbres à croissance rapide.

par Jean Ménétrier

MILIEUX AQUATIQUES

Toxines de cyanobactéries dans les perchaudes: Analyse exploratoire dans quatre lacs du bassin de la rivière Yamaska

Les toxines des algues bleues qui prolifèrent maintenant dans plusieurs lacs du Québec s'accumulent dans les poissons: menacent-elles la santé des pêcheurs?

*par Charles P. Deblois,
Alain Mochon et Philippe Juneau*

14 Localisation et caractéristiques des frayères à touladi (*Salvelinus namaycush*) du lac Chibougamau 60

Le suivi de touladis munis de radios a permis de découvrir leurs frayères, souvent situées près de parcs à résidus miniers qui laissent échapper des métaux lourds. Y aurait-il un lien avec la faible vigueur reproductrice de ce poisson?

par Sylvie Beaudet et Pascal Ouellet

SCIENCES DE LA MER

Le comportement de déplacement de l'oursin vert

Sédentaires, les oursins? Pas du tout. Des techniques modernes de suivi révèlent que leur mobilité est modulée par leur taille, les petits spécimens étant moins mobiles et mieux cachés pour déjouer les prédateurs, alors que les grands individus bougent plus à la recherche de leur nourriture préférée, les laminaires.

par Clément P. Dumont et John H. Himmelman

ENVIRONNEMENT

Les ponts de glace sur le fleuve Saint-Laurent:

Un indicateur de la sévérité des hivers entre 1620 et 1910 75

Les ponts de glace formés occasionnellement entre Québec et Lévis ne sont pas passés inaperçus dans l'histoire. Ils témoignent de la rigueur des hivers depuis le XVII^e siècle et montrent que les grandes éruptions volcaniques ont influencé la température hivernale à Québec.

par Daniel Houle, Jean-David Moore

PARCS ET AIRES PROTÉGÉES

Le parc national du Bic: un parc au service de la science, la science au service d'un parc

80

On recherche des sites exceptionnels pour créer un parc de conservation et la richesse de ces lieux attire souvent des chercheurs. Le parc national du Bic l'illustre de façon éloquent.

par Claude Lavoie

LES LIVRES

SAVIEZ-VOUS QUE...

89

94



LA SOCIÉTÉ
PROVANCHER
D'HISTOIRE
NATURELLE
DU CANADA

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada, créée en 1919, est un organisme sans but lucratif qui a pour objet de regrouper des personnes intéressées aux sciences naturelles et à la sauvegarde de l'environnement.

Contribuez directement à la conservation et à la mise en valeur des propriétés de la Société Provancher :

- l'île aux Basques : située en face de la ville de Trois-Pistoles. Refuge d'oiseaux migrateurs et lieu historique national du Canada désigné en 2001;
- l'île La Razade d'en Haut : située en front de la municipalité de Notre-Dame-des-Neiges de Trois-Pistoles. Refuge d'oiseaux et site historique;
- l'île La Razade d'en Bas : située dans la municipalité de Saint-Simon-de-Rimouski. Refuge d'oiseaux;

Note : Le refuge d'oiseaux migrateurs de l'île aux Basques et de l'archipel des Razades couvre une zone de protection de 933 ha, comprenant la partie terrestre et la partie maritime.
(Source : Service canadien de la faune)

- le site historique Napoléon-Alexandre-Comeau, à Godbout, sur la Côte-Nord;
- le territoire du marais Léon-Provancher : 125 ha, un site récréo-éducatif voué à la conservation et situé à Neuville, acquis le 3 avril 1996; et
- l'île Dumais et le rocher aux Phoques, 15,9 ha (région de Kamouraska) ainsi que les territoires de Kamouraska (32 ha) dont la Société Provancher est la gestionnaire depuis le 25 octobre 2000, agissant à titre de mandataire de la Fondation de la faune du Québec.

En devenant membre de la Société Provancher, vous recevrez *Le Naturaliste canadien*, deux fois par année.

La revue *Le Naturaliste canadien* a été fondée en 1868 par Léon Provancher. Elle est la plus ancienne revue scientifique de langue française au Canada.

Vous y trouverez des articles sur la faune et la flore; la conservation des espèces et les problèmes environnementaux; le fleuve Saint-Laurent et le bassin qu'il dessert; les parcs du Québec et du Canada; l'ornithologie, la botanique, l'entomologie; les sciences de la mer et les activités de la Société Provancher ainsi que sur les autres organismes de conservation au Québec.

FORMULAIRE D'ADHÉSION

Année : _____

Nom : _____ Prénom : _____

Adresse : _____ App. : _____

Ville : _____ prov. _____ Code postal : _____

Téléphone : rés. : () _____ bur. : () _____

Activité professionnelle : _____ Courriel : _____

Cotisation : Don : \$ [] Carte familiale : 30 \$ []
Membre individuel : 25 \$ [] Membre corporatif : 60 \$ []

Je désire recevoir les formulaires de réservation pour les camps de l'île aux Basques : oui non

Signature : _____
Veillez rédiger votre chèque ou mandat à l'ordre de la Société Provancher et le faire parvenir à l'adresse indiquée.

Note : Un reçu pour fins d'impôt est émis pour tous les dons de dix dollars et plus.

Société Provancher
1400, route de l'Aéroport
Québec (Québec) G2G 1G6

Pour vos prochaines vacances,

l'île aux Basques...

**lieu de ressourcement,
d'histoire et de vie**

Trois camps à votre disposition :

- ▲ le camp Léon-Provancher : capacité d'accueil de huit personnes
- ▲ le camp Rex-Meredith : capacité d'accueil de quatre personnes
- ▲ le camp Joseph-Matte : capacité d'accueil de 16 personnes



Chaque camp est équipé d'un réfrigérateur et d'un poêle au gaz propane, d'un appareil de chauffage et d'ustensiles de cuisine.

Le prix de location des camps Léon-Provancher et Rex-Meredith est global, peu importe le nombre de personnes qui y séjournent ; on doit néanmoins respecter la capacité d'accueil de chacun de ces camps.

Le camp Joseph-Matte a été conçu pour accueillir des groupes. La tarification est établie suivant certains critères.

Le cahier des réservations des camps est disponible à partir de la mi-février de chaque année et envoyé à tous les membres de la Société Provancher qui en ont fait la demande. Le cahier des réservations contient toutes les informations nécessaires sur les séjours à l'île, les formulaires pour les réservations de même que les règlements qui régissent les séjours. La politique de la Société est de traiter les demandes de réservation dans l'ordre où elles sont reçues.



LA SOCIÉTÉ
PROVANCHER
D'HISTOIRE
NATURELLE
DU CANADA

Les membres de la Société Provancher et le public en général qui désirent visiter l'île aux Basques peuvent le faire en communiquant directement avec le gardien de l'île. Des visites guidées quotidiennes sont organisées durant toute la saison. On peut communiquer avec le gardien de l'île aux Basques, Jean-Pierre Rioux, au numéro de téléphone 418-851-1202, à Trois Pistoles



La surveillance rehaussée de la rage du raton laveur au Québec en 2007 p. 54



MARTIN OUELLET

Pseudacris triseriata

Rainette faux-grillon de l'Ouest p. 38



PATRICK LABONTE, SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE

Impacts des précipitations acides sur la faune benthique des lacs québécois p. 67



L'amphipode *Hyalella azteca*

PATRICK LABONTE, SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE