

le naturaliste canadien

Volume 133, numéro 1
Hiver 2009

LA SOCIÉTÉ PROVANCHER
D'HISTOIRE NATURELLE
DU CANADA

Revue de diffusion des connaissances en sciences naturelles et en environnement



Quelques plantes rares ou d'intérêt de l'île d'Anticosti

Au sommaire

- **DES LOUPS FAMILIERS DANS LE PARC NATIONAL DU MONT-TREMBLANT**
- **TENDANCES RÉCENTES DES DÉPÔTS ATMOSPHÉRIQUES SUR LES FORÊTS QUÉBÉCOISES**
- **DE NOUVELLES ESPÈCES DE PLANTES OBSERVÉES À L'ÎLE D'ANTICOSTI**
- **UNE NOUVELLE ESPÈCE DE DEMOISELLE POUR LE QUÉBEC**
- **DES VERS DE TERRE DANS LES FORÊTS DU BOUCLIER**

LE MOT DU PRÉSIDENT

Sous nos pas

Réflexion sur le monde vivant de l'infiniment petit, invisible, mais essentiel à la vie humaine sur terre.

Michel Lepage

GENS D'ACTION

Jocelyne Bastien, une passionnée de la conservation

Hommage à Jocelyne Bastien qui a présidé le Comité de protection du marais de Kingsbury avant de faire la promotion de la protection d'un corridor naturel entre le parc national du Mont-Orford et la rivière Saint-François. Avec acharnement, elle a su impliquer les propriétaires et les usagers pour conserver les milieux naturels dans le bassin de la rivière aux Saumons; grâce à elle, on compte déjà 170 ha de ce territoire protégés à perpétuité.

Laurier Busque, Gilles Léveillé, Francine Hone

BOTANIQUE

Quelques plantes rares ou d'intérêt de l'île d'Anticosti

Malgré l'abondance de cerfs de Virginie, des botanistes découvrent deux nouvelles espèces végétales pour l'île d'Anticosti et observent plusieurs autres taxons rares.

André Sabourin et Danièle Morin

Le chêne rouge à Forillon : découverte de nouveaux sites

Un inventaire aérien réalisé tard à l'automne, alors que seuls les chênes conservent leurs feuilles, révèle que la population de chênes rouges de Forillon est plus grande qu'on le croyait.

Sylvain Fortin, Mathieu Côté et Serge Brodeur

CONSERVATION

Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec : 20 ans au service de la documen- tation du vivant

Le gouvernement du Québec maintient, depuis 20 ans, des données sur les éléments de sa faune et de sa flore qui sont le plus à risque. C'est le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec qui gère et analyse ces données incontournables pour la conservation, l'aménagement et la gestion du territoire. Les auteurs décrivent les assises et le fonctionnement de ce centre.

Gildo Lavoie et Bernard Tardif

ENTOMOLOGIE

3 Charançons (Curculionidae) capturés par la guêpe *Cerceris halone* et dommages qu'ils causent aux glands du chêne rouge 26

La guêpe *Cerceris halone*, qui a été récemment découverte en Montérégie, se nourrit de charançons, dont certaines espèces parasitent les glands de chêne. On décrit les principales proies de cette guêpe et les dommages aux fruits des chênes causés par ses proies.

Luc J. Jobin et Jean-Marie Perron

4 Première mention au Québec de la demoiselle *Ischnura hastata* (Say, 1839) (Odonata : Coenagrionidae) 29

Une entomologiste de la Mauricie observe, pour la première fois au Québec, une petite et jolie demoiselle.

Pierrette Charest

GESTION DE LA FAUNE

5 Premières mentions de vers de terre dans trois écosystèmes forestiers du Bouclier canadien 31

Les vers de terre rencontrés au Québec résultent, pour la majorité, d'introductions faites au moment de l'arrivée des premiers Européens. L'activité humaine a accéléré leur propagation, parfois dans des endroits qu'on croyait inadéquats pour eux-ci.

Jean-David Moore, Rock Ouimet et John W. Reynolds

12 Le problème des loups familiaux au parc national du Mont-Tremblant 38

Un phénomène nouveau vient d'apparaître en Amérique du Nord, celui de loups qui ne craignent plus l'Homme et qui lui chapardent de la nourriture. L'auteur relate les premières mentions de loups familiaux au parc national du Mont-Tremblant et décrit comment on s'y prend pour que les loups gardent leur distance face aux humains.

Hugues Tennier

18 Une nouvelle Liste de la faune vertébrée du Québec 48

Le gouvernement du Québec maintient, depuis 1983, une liste de la faune vertébrée qui occupe son territoire, liste comportant notamment les noms français, anglais et latin des espèces. La dernière mise à jour, maintenant disponible en ligne, tient compte des plus récents développements en matière taxinomique et permettra une mise à jour beaucoup plus fréquente et facile.

*Jean Denis Brisson, Isabelle Gauthier, Daniel Banville,
Nathalie Desrosiers et Josée Tardif*

FORESTERIE

Améliorer la fertilité du sol et la régénération en érable à sucre par le chaulage 53

Certaines érablières, situées sur des sols pauvres, souffrent toujours des précipitations acides qui affectent le Québec. L'application de chaux améliore les chances de pérennité de ces érablières, notamment en améliorant la régénération des érables.

Jean-Denis Moore, Louis Duchesne, Rock Ouimet

Dépôts atmosphériques dans les forêts au Québec – Retombées actuelles et tendances au cours des 20 à 30 dernières années 56

Bien que les programmes canado-américains de réduction des émissions de SO₂ aient porté fruit au cours des dernières décennies, les précipitations atmosphériques continuent à demeurer acides et constituent toujours une préoccupation pour l'intégrité des forêts québécoises.

Rock Ouimet et Louis Duchesne

Le bois mort dans la sapinière à bouleau blanc : importance, caractéristiques et considérations pour l'aménagement écosystémique 65

L'aménagement forestier écosystémique, qui vise le maintien de la biodiversité dans les forêts exploitées, constitue une pratique nouvelle que l'on expérimente dans la réserve faunique des Laurentides. Ici, on décrit comment le bois mort doit être pris en compte et conservé dans les forêts aménagées.

Sylvie Côté, Yan Boucher et Nelson Thiffault

MILIEUX AQUATIQUES

Proposition de changements de noms français pour quelques espèces de poissons d'eau douce du Québec 73

Le nom français des espèces composant la faune québécoise a fait l'objet de nombreuses révisions. Voici 10 propositions pour mieux nommer les poissons d'eau douce du Québec.

Jean-François Desroches

LES LIVRES 80

VIE DE LA SOCIÉTÉ 81

SAVIEZ-VOUS QUE... 85

En page couverture : *Astragalus alpinus* var. *alpinus*, *Amerorchis rotundifolia*, *Adiantum pedatum* et *Cypripedium parviflorum* var. *pubescens*. Quatre plantes rares ou d'intérêt, trouvées sur l'île d'Anticosti par les auteurs de l'article en page 5.

Photos: Carole Beuchesne et Gaétan Laprise

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 · Brisson, Jean-Denis · 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 · Dumas, Guy · Dupuy, Pierre · Dutil, Jean-Denis · Fortier, Gill · Fortin, Jean · Gaboury, Gilles · 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 · Loiselle, Robert · Marcotte, Pierre · Marcoux, Julie · Marineau, Kim · Martineau, Pierre · Matte, Sylvie · Moisan, Gaston · Morisset, Pierre · Myette, Claude · Nappi, Antoine · Painchaud, Jean · Paquette, Denis · Paquin, Denise · 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, Jean-Denis · Brisson, Monique · Brunelle, François · Cantin, Michel · Carbonneau, Françoise · Caron, Jean-Claude · Chayer, Réjean · Charbonneau, Michel · Charpentier, Yvan · 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 · Gaboury, Gilles · 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 · Paquin, Denise · Parrot, Louis · Payant, Christian A. · Perron, Sylvie · Pilotte, 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. · Riou, Nicolas · 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

vacant

Secrétaire

Raphaël Demers

Trésorier

André St-Hilaire

Administrateurs

Jean-Claude Caron

Gilles Gaboury

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'Ormeiro
Québec QC
G2B 3K9
418.843.8008

Le Naturaliste canadien est recensé par
Repères, Cambridge Scientific Abstracts
et Zoological Records.
Dépôt légal 1^{er} trimestre 2009
Bibliothèque nationale du Québec
© La Société Provancher d'histoire
naturelle du Canada 2009
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>



Sous nos pas

Je lisais récemment un livre sur les champignons et j'étais fasciné par la place qu'occupent ces organismes dans notre environnement. Au-delà du champignon souvent magnifique que l'on aperçoit, s'étend sous terre ou à travers les fibres des arbres tout un réseau de tissus vivants, le mycélium, qui a des fonctions vitales dans le processus de la vie sur terre. Certains champignons décomposent la matière organique, d'autres parasitent plantes et animaux et d'autres s'associent à une plante supérieure au bénéfice à la fois de cette plante et du champignon. Or chez certaines espèces, le mycélium d'un seul individu peut s'étendre dans le sol sur plusieurs hectares.

L'essentiel de la vie demeure le plus souvent invisible à nos yeux, c'est le cas pour les champignons. Que dire des autres organismes minuscules, la plupart microscopiques qui s'activent partout dans la nature : bactéries, virus, levures, algues, sans lesquels la vie sur terre ne saurait être celle que nous connaissons et qui ont permis à l'espèce humaine d'y évoluer ? Que dire aussi des invertébrés, souvent minuscules, qui tirent profit de la matière rendue disponible par l'action d'autres organismes comme les bactéries et les champignons ? Peu d'entre nous prennent la peine d'utiliser une loupe et d'observer toute cette vie secrète, mais combien intense ! Prendre conscience du foisonnement de la matière vivante qui se nourrit, se reproduit, respire sous nos pas est fascinant.

En milieu forestier, par exemple, la biodiversité est généralement résumée en nombre de plantes, d'oiseaux, de mammifères, d'amphibiens et de reptiles, espèces répertoriées lors des inventaires. En fait, nous n'apercevons que la pointe de l'iceberg. La grande diversité et l'abondance des arbres s'accompagnent d'une multitude d'autres espèces associées : tel insecte, tel champignon, telle bactérie... étroitement reliés à telle espèce d'arbre. Dépendant les unes des autres, les espèces se partagent ou se disputent l'espace et aucun centimètre de terrain n'est inoccupé. Par rapport à un parc urbain, la forêt naturelle est beaucoup plus complexe en structure et plus riche en espèces. Bien qu'ils soient très beaux, ces parcs urbains, avec leurs perspectives étudiées pour charmer l'œil, leurs bancs et leurs tonnelles invitantes, n'auront jamais toute la richesse d'un milieu naturel et la même valeur pour entretenir la vie.

En transformant les milieux naturels, l'Homme s'est pourtant bien servi : aménagement de terres agricoles pour se nourrir, construction d'habitations pour se protéger, creusement de réservoirs pour s'abreuver... Mais au-delà de quelle limite peut-on transformer les milieux naturels, sans risquer de mettre en danger la vie sur notre planète, du moins celle qui permet à l'Homme d'y habiter ? N'oublions pas que la qualité et la quantité de l'air que nous respirons, des aliments que nous mangeons, de l'eau que nous buvons sont le résultat d'une longue évolution, la somme des interactions entre les milliards d'espèces qui peuplent la terre, des plus petites aux plus grandes. Plus nous protégerons les milieux naturels, plus grandes seront nos chances que les conditions de vie propices à l'Homme se maintiennent.


Michel Lepage
président

Jocelyne Bastien, une passionnée de la conservation

Laurier Busque, Gilles Léveillé, Francine Hone

Passionnée par la nature, Jocelyne Bastien a habité durant plusieurs années les Cantons-de-l'Est où elle a su faire sa marque auprès de nombreux organismes du milieu, en particulier lorsqu'elle a œuvré au sein du Comité de protection du marais de Kingsbury (MAKI) à titre de présidente.

C'est d'ailleurs en 1999, sous l'égide du MAKI et grâce à l'appui du Fonds mondial pour la nature (WWF), que Jocelyne Bastien amorce la mise sur pied d'un projet majeur de conservation dans la région du Val-Saint-François, soit la « Conservation du corridor naturel et du bassin versant de la rivière au Saumon ».

Le succès que connaît ce projet et l'ampleur de l'intérêt qu'il suscite l'amènent à fonder avec ses collègues, à l'automne 2003, la Société de conservation du corridor naturel de la rivière au Saumon (SCCNRS). Ce nouvel organisme a pour mission la préservation à perpétuité du patrimoine naturel et vise à refléter l'intérêt pour la conservation de l'ensemble des propriétaires et utilisateurs du territoire.

Le défi qu'elle a à relever est de taille lorsque l'on considère la superficie du territoire, 290 km², le grand nombre de propriétaires privés et d'utilisateurs, les ressources financières et humaines limitées, et surtout, le fait qu'il s'agit d'un projet novateur qui suscite au départ plus d'inquiétude que d'enthousiasme. Mais la détermination de J. Bastien aura raison de ces contraintes. Elle s'acharne donc à consolider les assises du projet et développe une stratégie globale de conservation basée sur la connaissance scientifique du territoire.

Inspirée par les nouvelles approches dans le domaine de la conservation, qui visent à la fois une vision globale du territoire et des actions individuelles à l'échelle locale par les propriétaires et les communautés concernées, elle favorise la création d'un « corridor naturel » qui s'avère être le prolongement du Parc national du Mont-Orford jusqu'à la rivière Saint-François et qui englobe le « bassin-versant » de la rivière au Saumon. Ces deux notions font appel aux principes de préservation du paysage ainsi qu'aux principes d'utilisation durable et de gestion intégrée des ressources. Les délimitations du corridor naturel et du bassin versant sont liées non pas aux limites territoriales, politiques ou administratives, mais plutôt aux limites reflétant la dimension « écosystémique » du territoire.

De nombreux inventaires écologiques et plusieurs études permettent de préciser les éléments d'intérêt à préserver en priorité sur ce vaste territoire, mais là ne s'arrête pas

sa tâche. Elle est déterminée plus que jamais à concrétiser « sur le terrain » ces approches souvent considérées comme théoriques et peu applicables dans un milieu habité.

Jocelyne Bastien réalise rapidement l'importance de la dimension humaine dans la conservation. En fait, compte tenu de la tenure privée du territoire (91 % de la forêt), il fallait sans l'ombre d'un doute intégrer les propriétaires et les utilisateurs du territoire à cette démarche.

Les multiples rencontres qu'elle effectue avec des propriétaires lui font prendre conscience de l'amour profond qu'ils ont pour leurs terres, leur milieu de vie, la nature... Les gens sont extrêmement inquiets de la perte des milieux naturels dans leur communauté et des répercussions qu'elle peut avoir sur leur qualité de vie.

Les activités de sensibilisation se multiplient, des brochures et des bulletins sont produits. Un mouvement prend forme, imperceptible au début, mais il devient de plus en plus solide et fait fi des barrières politiques, économiques et administratives. Les propriétaires, les voisins, les utilisateurs veulent prendre en main la conservation de leur milieu pour préserver ce qui leur tient le plus à cœur, leur qualité de vie. La SCCNRS aide ces propriétaires à définir leurs objectifs personnels et à préciser l'option de conservation la plus appropriée.

Aujourd'hui grâce à la remarquable implication de Jocelyne Bastien, 170 ha de milieux naturels sont protégés à tout jamais par la SCCNRS. Lorsqu'on réalisera, au fil des générations, les répercussions à long terme de la conservation volontaire que des personnes comme J. Bastien nous auront amenés à pratiquer, on ne pourra que la remercier du fond du cœur d'avoir été l'instigatrice de cet audacieux projet.

Merci Jocelyne.

Pour plus d'informations sur la SCCNRS,
visitez le site web www.sccnrs.ca



Quelques plantes rares ou d'intérêt de l'île d'Anticosti

André Sabourin et Danièle Morin

Résumé

L'île d'Anticosti est une grande île calcaire du golfe du Saint-Laurent qui abrite une flore très particulière qui n'a pas fini de nous dévoiler ses secrets. Ainsi, une orchidée désignée vulnérable au Québec, le *Cypripedium arietinum*, y a été découverte en 2003 et inventoriée en 2007; il s'agit d'une extension d'aire très importante. En 2007, le *Carex backii*, une autre espèce nouvelle pour l'île, a été localisé au centre de l'île qui constitue désormais la limite nordique de sa répartition au Québec, ce qui indique une importante extension d'aire. Dans le même secteur, le *Piperia unalascensis*, une espèce cordillèreenne disjointe, a été trouvé en compagnie de l'*Astragalus alpinus* var. *alpinus*. Ce dernier n'avait pas été vu sur l'île depuis une centaine d'années. D'autres plantes rares ou d'intérêt ont aussi été observées, notamment l'*Adiantum pedatum*, l'*Amerorchis rotundifolia*, le *Cypripedium acaule*, le *Cypripedium parviflorum* et le *Pedicularis palustris*.

Introduction

Du 7 au 14 juillet 2007, une équipe de FloraQuebeca, composée de huit personnes, s'est rendue sur l'île d'Anticosti (MRC Minganie). Ce groupe était composé des deux principaux organisateurs, Gordon Macpherson et André Sabourin, ainsi que de Nicole Lavoie, Denis Paquette, Line Bastrach, Lise Boudreau, Carole Beauchesne et François Saucier, tous intéressés à la botanique.

Danièle Morin, résidente de Port-Menier sur l'île, ne nous a pas accompagnés, mais nous sommes allés la voir à la fin du voyage pour l'informer du bilan de nos observations.

Méthode

Du 7 au 10 juillet, les sites de Brick-la-Roche (km 5 à 6 à partir de l'embouchure de la rivière du Brick), de Chicotte-la-Mer et ses gorges, de Galiote-la-Fourche (km 7 à 11 à partir de l'embouchure de la rivière Galiote), Galiote-la-Mer et du petit lac Salé, situés du côté sud de l'île, furent visités. Du 11 au 14 juillet, le centre de l'île a été visité, soit les sites de Tête-de-Jupiter (côté ouest), l'ouest du lac Wickenden et le sud des lacs Creux et du Rat-Musqué, ainsi que le nord-est de l'île avec des arrêts au camp Box de la rivière Dauphiné, aux chutes des rivières aux Saumons et Vauréal, à la baie de la Tour, à Vauréal-la-Mer et au ruisseau Gaudry (km 1 et 2 à partir de son embouchure). Enfin, les sites de la baie MacDonald et de l'Anse-Castor furent parcourus, sur la rive nord centrale de l'île.

Certains de ces sites se démarquent par leur flore particulière, comme Brick-la-Roche et Chicotte-la-Mer et ses gorges, mais les découvertes les plus importantes ont été effectuées aux sites du camp Box de la rivière Dauphiné, du secteur situé au sud des lacs Creux et du Rat-Musqué et du petit lac Salé. C'est là que furent découverts de nouveaux sites de plantes rares ou d'intérêt pour l'île et le Québec.

Danièle Morin a fait des découvertes et des observations un peu partout sur l'île depuis plus d'une dizaine

d'années, notamment aux rivières Bec-Scie, Dauphiné et de La Chaloupe, ainsi que sur le territoire des pourvoiries du Lac-Genève et du Cerf-Sau. Danièle nous a fourni des informations et des cartes de localisation, notamment pour le *Cypripedium arietinum*.

Ainsi, quatre taxons de plantes rares au Québec seront traités ici, soit le *Cypripedium arietinum*, l'*Amerorchis rotundifolia* et le *Piperia unalascensis*. Ces espèces sont citées dans les documents de Labrecque et Lavoie (2002) et du gouvernement du Québec (2008) sur les plantes vasculaires menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées du Québec. Le quatrième taxon est le *Carex backii*, que l'on note seulement dans le document de Labrecque et Lavoie (2002). Cinq taxons d'intérêt pour l'île ou le Québec sont aussi traités, soit les *Adiantum pedatum*, *Astragalus alpinus* var. *alpinus*, *Cypripedium acaule*, *Cypripedium parviflorum* et *Pedicularis palustris*.

Résultats

Le cyripède tête-de-bélier (*Cypripedium arietinum* R. Brown)

La localisation de cette petite orchidée désignée vulnérable au Québec (Gouvernement du Québec, 2008) était l'un des principaux objectifs de ce voyage à l'île d'Anticosti. Elle avait été découverte en juin 2003 par la seconde auteure, Danièle Morin, d'une façon bien particulière. Après la transplantation dans son jardin de Port-Menier d'un genévrier (*Juniperus communis*) provenant du camp Box, dans l'est de

André Sabourin est consultant en botanique et responsable du comité Flore québécoise de FloraQuebeca.
asabourin@pccarepro.com

Danièle Morin est technicienne en aménagement de la faune à l'île d'Anticosti.
danticosti@xplornet.com

l'île, D. Morin a découvert qu'elle avait ramené chez elle, par la même occasion, un plant de cypripède tête-de-bélier.

Cette découverte est d'autant plus intéressante que l'espèce avait échappé à l'attention des nombreux botanistes (CDPNQ, 2007) qui ont herborisé sur l'île, mais surtout parce que la plante est rare et fortement menacée dans toute son aire de répartition puisqu'elle possède le statut de G3 à l'échelle globale (Couillard, 2001; Labrecque et Lavoie, 2002).

Le site du camp Box, situé aux environs du 49° 16' N, constitue une extension d'aire vers le nord d'environ 400 km de l'occurrence la plus proche, soit celle d'Angevine Lake (comté de Cumberland) dans le nord de la Nouvelle-Écosse (Blaney et Mazerolle, 2007). Pour le Québec, il s'agit d'une extension d'aire vers le nord-est d'environ 700 km à partir de l'occurrence actuellement connue pour la ville de Québec (Labrecque et Lavoie, 2002). La mention historique de la rivière Saguenay (Macoun, 1888; Scoggan, 1978-1979), dont le spécimen d'herbier n'a pas été localisé, se trouve à près de 600 km au sud-ouest du site anticostien. L'occurrence de l'île d'Anticosti constitue la nouvelle limite nord de l'espèce dans l'est du continent, alors que la limite nord de l'espèce sur le continent se trouve à Prince-Albert, au centre de la Saskatchewan (Maher et collab., 1979; Sheviak, 2002).

Danièle Morin a donc découvert l'espèce sur l'île, mais n'avait pas documenté l'occurrence du camp Box. C'est ce que nous avons fait le 12 juillet 2007, par une journée maussade et une pluie torrentielle. Cette fois-ci, Denis Paquette a eu l'honneur de trouver le premier individu, sur la rive gauche d'un affluent du nord-est de la rivière Dauphiné. Au total, nous avons observé environ 200 individus en pleine fructification (figure 1), sur les deux rives de cet affluent. Cependant, il est fort probable que le nombre total atteigne 300 individus, ce qui en fait une population très importante puisque la plupart des occurrences québécoises comptent moins de 100 individus (Couillard, 2001).

Les individus sont dispersés sur environ 50 x 10 m sur la rive droite et sur 20 x 10 m sur la rive gauche de l'af-

fluent. Les plants se trouvent dans une arbustaie mixte semi-ouverte, sur le haut de berges calcaires, sur cailloutis et affleurements rocheux, en pente moyenne à faible et bien drainée. Les principales plantes compagnes sont *Picea mariana* et *Larix laricina*, chez les arbres mais aussi à l'état arbustif, en compagnie de *Juniperus communis* var. *depressa*, *Dasiphora fruticosa*, *Rhododendron groenlandicum*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Empetrum nigrum* et *Vaccinium angustifolium*, *Cornus canadensis*, *Antennaria* cf. *howellii*, *Linnaea borealis*, *Anemone parviflora*, *Oryzopsis asperifolia*, *Coptis trifolia*, *Carex eburnea*, *Sanguisorba canadensis*, *Packera paupercula*, *Fragaria virginiana* et *Solidago hispida*.

Un spécimen en fruit du *Cypripedium arietinum* a été déposé à l'herbier Marie-Victorin (A. Sabourin et collab. 2758, MT).

Le carex de Back (*Carex backii* Boott)

Cette cypéacée, rare au Québec (Labrecque et Lavoie, 2002), n'avait jamais été observée ni mentionnée sur l'île d'Anticosti (Raymond, 1950; Marie-Victorin et Rolland-Germain, 1969; Labrecque et Lavoie, 2002; CDPNQ, 2007). Le premier auteur a eu le bonheur de la découvrir le 11 juillet 2007 au sud-est du lac Creux, au centre de l'île, dans un ancien brûlis situé sur un plateau calcaire, probablement issu du feu de 1955. Vingt-cinq touffes, dispersées sur environ 30 x 5 m, se trouvent sur une lande caillouteuse dénudée et herbacée, avec quelques touffes d'arbres et d'arbustes (figure 2).



Figure 1. *Cypripedium arietinum* (capsule).



Figure 2. Habitat du *Carex backii*.

Les principales plantes compagnes sont les *Arctostaphylos uva-ursi*, *Antennaria* cf. *howellii*, *Fragaria virginiana*, *Cornus canadensis*, *Botrychium minganense*, *Anemone parviflora*, *Hieracium pilosella*, *Solidago canadensis*, *Trisetum spicatum*, *Anaphalis margaritacea*, *Anemone multifida*, *Carex aurea* et *Sisyrinchium montanum*. La seule espèce d'arbre à s'y trouver est le *Picea mariana*, présent aussi dans la strate arbustive et brouté en forme de pyramide par le cerf de Virginie.

L'occurrence du lac Creux, vers le 49° 33' N, correspond à la nouvelle limite nord du carex de Back au Québec et constitue une extension d'aire de près de 300 km vers le nord-est. Les occurrences les plus rapprochées sont situées en Gaspésie, au mont Saint-Joseph (Tracadigash), près de Carleton, et à Cap-Chat (Scoggan, 1950; Labrecque et Lavoie, 2002). C'est aussi la nouvelle limite nord de l'espèce dans l'est du continent, alors que la limite nord de l'espèce se trouve dans le nord du Manitoba, à Gillam où elle atteint le 56° degré de latitude Nord (Scoggan, 1978-1979).

Un spécimen en fruits du *Carex backii* a été déposé à l'herbier Marie-Victorin (*A. Sabourin et collab.* 2754, MT).

La pipérie d'Unalaska

(*Piperia unalascensis* (Sprengel) Rydberg;
syn. *Platanthera foetida* Geyer ex Hooker)

Cette orchidée de l'Amérique occidentale est disjointe dans l'est du continent, avec des occurrences dans la région des Grands Lacs, au nord de l'île de Terre-Neuve (Port au Choix) et sur l'île d'Anticosti (Rousseau, 1974; Ackerman et Morgan, 2002; Brown, 2005). Cette plante susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec était l'objet de quatre occurrences sur l'île (Labrecque et Lavoie, 2002; CDPNQ, 2007).

Nous savions qu'elle avait été trouvée au centre de l'île, dans la région du lac Wickenden, où deux occurrences

étaient situées. L'extrême rareté de l'espèce au Québec nous a incités à visiter le secteur à l'ouest du lac. Nous fûmes très heureux lorsque Denis Paquette la trouva, le 11 juillet 2007, à l'ouest du lac Creux et au sud du lac du Rat-Musqué, à environ 2,5 km à l'est du site de la récolte de Robert Gauthier, faite en juillet 1980 (CDPNQ, 2007).

L'habitat de la pipérie d'Unalaska ressemble à celui du carex de Back, trouvé un peu à l'est, bien que les strates arborescente et arbustive soient un peu plus développées. Les principales plantes compagnes sont à peu près les mêmes que celles du carex de Back, auxquelles il faut ajouter l'*Astragalus alpinus* var. *alpinus*.

Onze individus de pipérie en début de floraison ou en boutons floraux (figure 3), dispersés sur environ 70 x 30 m, furent observés. L'espèce semble donc toujours très rare sur l'île, avec maintenant trois occurrences dans la région du lac Wickenden (découvertes en 1980, 1996 et 2007), une à la baie du Renard, observée par Marie-Victorin et Rolland-Germain en 1925 et 1927 et une dernière occurrence à la rivière Jupiter, rapportée par J. Macoun en 1883 (Schmitt, 1904; Marie-Victorin et Rolland-Germain, 1969; CDPNQ, 2007). Comme les occurrences de la baie du Renard et de la rivière Jupiter n'ont pas encore été validées de nouveau précisément, nos observations prennent de l'importance.

Un spécimen (inflorescence) a été déposé à l'herbier Marie-Victorin (*A. Sabourin et collab.* 2756, MT).

L'adiante du Canada

(*Adiantum pedatum* Linnaeus)

Cette fougère était inconnue sur l'île d'Anticosti (Marie-Victorin et Rolland-Germain, 1969; Rousseau, 1974; Cody et Britton, 1989; Fleurbec, 1993) avant sa découverte par Mike Oldham, en août 1991, sur le territoire de la pourvoirie du Lac-Geneviève, au nord-est de Port-Menier (J. Labrecque, communication personnelle, 2007).

Le 4 septembre 2007, Danièle Morin a trouvé l'espèce (figure 4) sur un autre site de la pourvoirie du Lac-Geneviève, au nord-ouest du lac Plat. Le 22 octobre 2007,



Figure 3. *Piperia unalascensis*.



Figure 4. *Adiantum pedatum*.

elle en a également observé deux autres petites colonies dans la pourvoirie du Cerf-Sau, près de la rivière de La Chaloupe, dans l'est de l'île.

L'habitat correspond à des sapinières à épinette noire matures. Dans la pourvoirie du Lac-Geneviève, trois colonies denses d'adiante ont été observées (8 x 2 m; 4 x 1 m; 2 x 1 m). Près de la rivière de La Chaloupe, trois petites colonies ont aussi été découvertes de 2 x 2 m chacune. L'adiante du Canada est reconnu pour être une plante d'érablières, et même exclusive à l'érablière (Rousseau, 1974).

Le site de la pourvoirie du Lac Geneviève, situé un peu au nord du 49° 51' N, constitue la nouvelle limite septentrionale pour l'espèce sur le continent; l'ancienne limite étant située à Sainte-Angèle-de-Matane (48° 35' N) (Rousseau, 1974). Il s'agit d'une extension d'aire de près de 200 km vers le nord.

L'astragale alpin (*Astragalus alpinus* Linnaeus var. *alpinus*)

Cette fabacée ou légumineuse est une plante arctique-alpine et circumpolaire (Rousseau, 1974). La variété alpine, qui se trouve rarement au sud du 50° degré de latitude Nord (Porsild et Cody, 1980), est présente dans les Rocheuses, au nord du lac Supérieur dans la région de Michipicoten Harbour (Ontario), un peu au sud du 48° degré (Given et Soper, 1981) et à l'île d'Anticosti.

Nous l'avons localisée au centre de l'île, le 11 juillet 2007, à l'ouest du lac Creux et au sud du lac du Rat-Musqué, vers le 49° 33'–63° 08' (figure 5). Son habitat est le même que celui du *Piperia unalascensis*, soit une lande arbustive caillouteuse calcaire dans un ancien brûlis. Deux colonies (probablement des clones) comptant plus de 100 tiges ont été observées, dispersées chacune sur 10 x 10 m.

Sur l'île d'Anticosti, l'espèce est mentionnée pour la première fois par Schmitt (1904) à la baie Ellis (ancien nom de la baie Gamache), mais elle ne semble pas avoir été revue depuis (Marie-Victorin et Rolland-Germain, 1969; Rousseau,

1974; N. Dignard, 2008, communication personnelle). La variété n'est pas mentionnée par Schmitt (1904), alors que Marie-Victorin et Rolland-Germain (1969) mentionnent la variété *labradoricus*, synonyme de la variété *brunetianus*. Cette dernière variété occupe surtout les rivages rocheux de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent (Rousseau, 1974), un habitat différent de celui du centre d'Anticosti.

Un spécimen en fleurs et en fruits a été déposé à l'herbier Marie-Victorin (*A. Sabourin et collab.* 2755, MT).

La pédiculaire des marais (*Pedicularis palustris* Linnaeus)

Cette Orobanchacée est une plante amphi-atlantique de l'Europe et du nord-est de l'Amérique du Nord, où sa répartition est assez limitée. En effet, cette pédiculaire ne se trouve que dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse, où elle est rare, sur l'île de Terre-Neuve et au Québec, le long du fleuve Saint-Laurent à partir de Québec jusqu'au golfe (Rousseau, 1974; Maher et collab., 1978; Scoggan, 1978-1979). Devant le petit nombre de localités (20) sur la carte de Rousseau (1974), on peut se demander si l'espèce n'est pas rare au Québec.

Quoi qu'il en soit, elle semble rare sur l'île d'Anticosti et restreinte à l'extrémité ouest de l'île puisque depuis la récolte de John Macoun à la baie Ellis en 1883 (Rousseau, 1974), l'espèce ne semble avoir été revue qu'à Port-Menier en 1940-1942 par Jacques Rousseau (1950), au sud-ouest du lac Plantain en 1980 par Robert Gauthier (Herbier Louis-Marie), et par Danièle Morin qui l'a revue récemment aux abords du lac Saint-Georges, à Port-Menier. Toutefois, ces localités sont toutes rapprochées.

La seconde auteure l'a observée le 31 juillet 1998 dans une tourbière située près de Pointe-Nord (Cap de Rabast), de même qu'à proximité de Pointe-aux-Graines, aux environs du chemin de la Rivière-aux-Canards (sans date précise).

Nous l'avons observée le 10 juillet dans la tourbière située à l'est du petit lac Salé, près de Galiote-la-Mer. Au moins une dizaine d'individus végétatifs (figure 6) y ont été



Figure 5. *Astragalus alpinus* var. *alpinus*.



Figure 6. *Pedicularis palustris*.

observés, en compagnie notamment des *Drosera linearis*, *Platanthera dilatata* et *Cardamine pratensis*. Il est à noter que cette pédiculaire ne se trouve pas dans la liste des taxons observés dans la réserve écologique du Lac-Salé (Grondin, 1982).

Un spécimen végétatif a été déposé à l'herbier Marie-Victorin (A. Sabourin et collab. 2750, MT).

L'orchis à feuille ronde
(*Amerorchis rotundifolia* (Banks ex Pursh)
Hultén)

Cette orchidée (figure 7) des milieux humides est une plante rare et susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (Labrecque et Lavoie, 2002). Or, elle ne semble pas rare à Anticosti.



Figure 7. *Amerorchis rotundifolia*.

Cinq occurrences localisées sur l'île d'Anticosti sont répertoriées au CDPNQ (rivières à la Loutre, au Fusil, à l'Huile, du Brick et au lac Wickenden), dont quatre remontent à plus de 50 ans (trois sont des récoltes de Jacques Rousseau) (Rousseau, 1950; CDPNQ, 2007). Marie-Victorin et Rolland-Germain (1969) citent cinq autres occurrences remontant à plus de 80 ans (rivières Patate, Vauréal et Chicotte, et Petit et Grand MacCarthy (ou Makasti)). Gagnon et Schell (1994) l'ont observée à deux autres endroits (2,6 km à l'est de Port-Menier et embouchure de la rivière Bec-Scie).

À ces 12 occurrences, nous en ajoutons huit autres. Ce sont celles de la rivière Galiote-la-Fourche (km 9 de son embouchure, le 9 juillet 2007), de la chute de la rivière aux Saumons (km 16 de son embouchure, le 12 juillet), de l'Anse-Castor (100 m de l'embouchure du ruisseau, le 13 juillet) et du ruisseau Gaudry (km 2,5 de son embouchure, le 13 juillet). Nous l'avons aussi observée à deux occasions dans le canyon de la rivière du Brick, le 8 juillet 2007 aux km 5 et 6 de son embouchure, mais l'espèce était déjà connue dans ce secteur (Sabourin et collab., 1989; CDPNQ, 2007). Danièle Morin l'a aussi observée sur cinq sites, soit à la grotte des Trois-Plaines, située au nord-ouest de la rivière Bec-Scie (le 10 juillet 1997),

près de la fosse 3 de la rivière Bec-Scie (le 29 juin 2000), à la tourbière du dépotoir à fer de Port-Menier (le 30 juin 2000) et aux exclos du lac du Sud (les 16 et 17 juillet 2007) (deux sites distincts).

Il existe donc au moins 20 occurrences d'orchis à feuille ronde sur l'île d'Anticosti, mentionnées dans la littérature ou basées sur des observations ou des récoltes. On peut ainsi se demander pourquoi cette espèce et d'autres orchidées rares au Québec, comme l'*Arethusa bulbosa* et le *Calypso bulbosa* var. *americana* (Labrecque et Lavoie, 2002), sont relativement fréquentes sur cette île malgré le broutage intensif des cerfs de Virginie.

Outre le fait qu'elles soient probablement mauvaises au goût et qu'elles produisent très peu de feuilles, leur habitat semble avoir été favorisé par le cerf. C'est ce que démontre Ève-Marie Morissette (2006) dans son mémoire sur le *Calypso bulbosa*. Elle y dit clairement que les calypsos sont plus nombreux lorsque l'habitat forestier sur l'île d'Anticosti est relativement ouvert et où les cerfs éliminent le couvert arbustif et herbacé, ce qui permet aux petites plantes de mieux croître. De plus, l'abondance de troncs d'arbres morts au sol dans les vieilles forêts permet le développement de champignons mycorhizateurs et constitue pour le calypso et d'autres plantes herbacées, une sorte de protection contre le broutement et le piétinement des cerfs.

Un spécimen d'orchis à feuille ronde récolté en pleine floraison à l'Anse-Castor a été déposé à l'herbier Marie-Victorin (A. Sabourin et collab. 2759, MT).

Le cypripède jaune
(*Cypripedium parviflorum* Salisbury)

Il existe une controverse chez les auteurs quant à la validité taxonomique de la rarissime variété à pétales plats (var. *planipetalum* Fernald) et si elle doit être ou non reléguée en synonymie de la variété pubescente (var. *pubescens* (Willdenow) Knight), dont les fleurs possèdent des pétales spirales. Étant donné que la variété à pétales plats est sur la liste des plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (Labrecque et Lavoie, 2002; Gouvernement du Québec, 2008) et qu'elle a déjà été mentionnée sur l'île (parfois sous le nom de var. *rupestre* (Victorin & Rousseau) Rolland-Germain), par Marie-Victorin et Rolland-Germain (1969), Luer (1975), Dignard (1996), et Labrecque et Lavoie (2002), nous ajoutons nos observations.

Cette controverse vient surtout du fait que la variété *planipetalum* a été incluse dans la variété *pubescens* dans le traitement proposé par Sheviak (2002) dans la Flora of North America; ainsi la variété à pétales plats ne serait plus valide. La tendance actuelle est de suivre le traitement de Sheviak, qui est un expert en orchidées.

Nous avons observé la plante en pleine floraison à cinq endroits, soit au canyon de la rivière du Brick (km 5 de son embouchure) et dans les gorges de la rivière Chicotte, le 8 juillet 2007, sur la rivière Galiote (km 9 de son embouchure), le 9 juillet et au camp Box sur un affluent au nord-est de la

rivière Dauphiné, le 12 juillet 2007 (figure 8). Danièle Morin l'avait aussi observée près de la fosse no 16 de la rivière Jupiter, le 30 juin 1997.

Marie-Victorin et Rolland-Germain (1969) l'avaient aussi observée dans les gorges de la rivière Chicotte, le 24 juillet 1927, et l'avait rangée sous la variété *rupestre* (syn. *planipetalum*).

Selon nos observations, il y a parfois dans la même petite population des individus à pétales spiralés et des individus à pétales plats, mais aux cinq endroits, il y a des individus aux pétales spiralés. Nos observations de l'île d'Anticosti nous portent donc à croire que Sheviak avait raison d'inclure la variété *planipetalum* dans la variété *pubescens*.



Figure 8. *Cyripedium parviflorum* var. *pubescens*.

Le cyripède acaule (*Cyripedium acaule* Aiton)

Ce cyripède est une autre orchidée qui était inconnue sur l'île d'Anticosti (Marie-Victorin et Rolland-Germain, 1969; Rousseau, 1974) jusqu'à ce que Françoise Jenniss l'observe et la photographie, le 4 juillet 2001. La seconde auteure a vérifié l'identité de l'espèce sur la photographie. L'habitat était un parterre de coupe forestière dans une sapinière surannée du lac Castor, à l'ouest de la rivière Bec-Scie.

Autres espèces de plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables

Six autres espèces de plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec ont aussi été localisées lors de ce voyage à l'île d'Anticosti. Cependant, ces observations ne constituent pas vraiment des découvertes importantes puisque les espèces en question étaient déjà connues par des récoltes ou des observations récentes sur des sites environnants (Labrecque et Lavoie, 2002; CDPNQ, 2007). Nous indiquons quand même brièvement quelques données sur leur localisation, leur habitat, la date de l'observation et la récolte et, s'il y a lieu, le nom des récolteurs

et le numéro de la récolte suivi de l'acronyme de l'herbier Marie-Victorin (MT), où elle a été déposée.

La busserole rouge

(*Arctous rubra* (Rehder & E. H. Wilson) Nakai)
(syn. *Arctostaphylos rubra* (Rehder & E. H. Wilson) Fernald)

- Rivière du Brick, km 5 de son embouchure; talus d'éboulis sur la rive gauche; le 8 juillet 2007; A. Sabourin et collab. 2745, MT.

L'arnica lonchophylle

(*Arnica lonchophylla* Greene)

- Rivière du Brick, km 5 de son embouchure; en haut d'un talus d'éboulis et à la base d'une paroi; sur la rive gauche; le 8 juillet 2007.
- Rivière Chicotte, près de l'embouchure; rochers exposés des gorges, sur la rive droite; le 8 juillet 2007.

Le braya délicat

(*Braya humilis* (C. A. Meyer) B. L. Robinson)
(syn. *Neotorularia humilis* (C. A. Meyer) Hedge & J. Léonard)

- Rivière Galiote, km 11 de son embouchure; grande platière caillouteuse; le 9 juillet 2007.

Le droséra à feuilles linéaires

(*Drosera linearis* Goldie)

- Petit lac Salé, à l'est, près de Galiote-la-Mer; tourbière ouverte de type fen; le 10 juillet 2007.

La lesquerelle arctique

(*Physaria arctica* (Wormskjöld ex Hornemann) O'Kane & Al-Shehbaz)
(syn. *Lesquerella arctica* (Wormskjöld) Watson)

- Rivière Galiote, km 11 de son embouchure; grande platière caillouteuse; le 9 juillet 2007.

La verge d'or à grappes

(*Solidago simplex* Kunth subsp. *rاندii* (Porter) Ringius var. *racemosa* (Greene) Ringius)

- Rivière Galiote, km 11 de son embouchure; grande platière caillouteuse; le 9 juillet 2007; A. Sabourin et collab. 2746, MT.

Conclusion

Nos découvertes de 2003 et de 2007 de plantes rares ou d'intérêt pour l'île d'Anticosti et le Québec nous mènent à partager les réflexions suivantes. Il est évident qu'il y a encore plusieurs découvertes à faire en ce qui concerne la flore de cette île, surtout à cause de son éloignement et de sa taille. Il est intéressant de noter que l'île d'Anticosti constitue à la fois la limite nord de l'aire de répartition d'espèces de climat tempéré et la limite sud de celle d'espèces d'affinité subarctique ou arctique-alpine. Nos principales découvertes ont été faites dans le centre et l'est central de l'île, surtout parce que les botanistes ont encore peu herborisé dans ces secteurs, comparativement à l'ouest de l'île, ainsi que sur le littoral et à l'embouchure des rivières (CDPNQ, 2007).

Ainsi, pour la même raison, la partie centrale et l'amont des rivières de tout l'est de l'île sont des secteurs qui promettent encore des découvertes.

Remerciements

Nous remercions sincèrement Carole Beauchesne, Gaëtan Laprise et Denis Paquette, qui ont fourni les photographies accompagnant les textes, de même que Norman Dignard et Carole Beauchesne, qui ont corrigé les textes. Nous voulons aussi remercier chaleureusement Gordon Macpherson, le principal organisateur de ce voyage. Nous soulignons également la précieuse collaboration de Stuart Hay, assistant-conservateur de l'herbier Marie-Victorin (MT), à Montréal. Finalement, nous remercions Jacques Labrecque, botaniste au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec et Jacques Cayouette, de l'herbier d'Agriculture Canada (DAO), à Ottawa, pour l'identification de spécimens récoltés. ◀

Références

- ACKERMAN, J.D. et R. MORGAN, 2002. *Piperia* Rydberg. Dans : Flora of North America Editorial Committee. Flora of North America North of Mexico, Volume 26: Magnoliophyta: Liliidae: Liliales and Orchidales, Oxford University Press, New York et Oxford, p. 571-577.
- ANDERSON, M., 2007. *Astragalus alpinus*. Dans Fire Effects Information System, U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). <http://www.fs.fed.us/database/feis/>
- BLANEY, S. et D. MAZEROLLE, 2007. Nova Scotia provincial status report on Ram's-Head Lady Slipper (*Cypripedium arietinum* R. Br.). Prepared for Nova Scotia Species at Risk Working Group, 31 p. www.gov.ns.ca/natr/wildlife/biodiv/species_recovery/statusreports/sr_ramshead.pdf
- BROWN, P.M., 2005. Two weeks and 39 orchids in Western Newfoundland. North American Native Orchid Journal, 11: 7-22.
- CDPNQ, 2007. Données floristiques sur les plantes menacées ou vulnérables de l'île d'Anticosti. Extrait du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, 63 p.
- CODY, W.J. et D.M. BRITTON, 1989. Les fougères et les plantes alliées du Canada. Agriculture Canada, Direction générale de la recherche, Ottawa, 452 p.
- COUILLARD, L., 2001. Fiche technique sur le cyripède tête-de-bélier (*Cypripedium arietinum* R. Brown). Plantes vulnérables au Québec. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, ministère de l'Environnement, Québec, 2 p.
- DIGNARD, N., 1996. Les plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables de quelques secteurs du projet de parc de la Rivière-Vauréal, île d'Anticosti, Québec. Ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière, Herbier du Québec, Québec, 88 p.
- FLEURBEC, 1993. Fougères, prêles et lycopodes. Guide d'identification Fleurbec, Fleurbec éditeur, Saint-Henri-de-Lévis, 511 p.
- GAGNON, L. et J. SCHELL, 1994. Anticosti, guide écotouristique. Éditions Broquet Inc., L'Acadie, 151 p.
- GIVEN, D.R. et J.H. SOPER, 1981. The arctic-alpine element of the vascular flora at Lake Superior. Musée national des sciences naturelles, Publications de botanique n° 10, Ottawa, 70 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, 2008. Liste des espèces floristiques menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées – Annexe de l'Arrêté ministériel de la ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et du ministre des Ressources naturelles et de la Faune. Gazette officielle du Québec, partie 2, vol. 140 no 9, 27 février 2008, p. 967-970.
- GRONDIN, P., 1982. Brève description biophysique et évaluation de la réserve écologique potentielle du lac Salé, île d'Anticosti. Le Groupe Dryade, rapport non publié préparé pour le ministère de l'Environnement, Direction des réserves écologiques et des sites naturels, Québec, 39 p.
- LABRECQUE, J. et G. LAVOIE, 2002. Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Québec, 200 p.
- LUER, C.A., 1975. The native orchids of the United States and Canada excluding Florida. The New York Botanical Garden, New York, 361 p.
- MACCOUN, J., 1888. Catalogue of Canadian plants, Part IV. Geological and Natural History Society of Canada, Dawson Brothers, Montréal, 248 p.
- MAHER, R.V., G.W. ARGUS, V.L. HARMS et J.H. HUDSON, 1979. Les plantes vasculaires rares de la Saskatchewan. Syllogeus no 20, Musée national des sciences naturelles, Ottawa, 57 p. et cartes.
- MAHER, R.V., D.J. WHITE, G.W. ARGUS et P.A. KEDDY, 1978. Les plantes vasculaires rares de la Nouvelle-Écosse. Syllogeus no 18, Musée national des sciences naturelles, Ottawa, 38 p.
- MARIE-VICTORIN, F. et F. ROLLAND-GERMAIN, 1969. Flore de l'Anticosti-Minganie. Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal, 529 p.
- MORISSETTE, É.-M., 2006. *Calypso bulbosa* (Orchidaceae) à l'île d'Anticosti: la survie d'une plante rare dans un environnement fortement modifié par le cerf de Virginie. Mémoire de maîtrise présenté à l'Université Laval, Québec, 39 p.
- PORSILD, A.E. et W.J. CODY, 1980. Vascular plants of continental Northwest Territories, Canada. Musée national des sciences naturelles, Ottawa, 667 p.
- RAYMOND, M., 1950. Les Cypéracées de l'île d'Anticosti: *Carex* et *Kobresia*. Mémoires du Jardin botanique de Montréal no 13, Montréal, 40 p.
- ROUSSEAU, C., 1974. Géographie floristique du Québec/Labrador. Distribution des principales espèces vasculaires. Travaux et documents du Centre d'études nordiques no 7, Les Presses de l'Université Laval, Québec, 799 p.
- ROUSSEAU, J., 1950. Cheminement botaniques à travers Anticosti. Mémoires du Jardin botanique de Montréal no 12, Montréal, 47 p.
- SABOURIN, A., N. LAVOIE et J. LABRECQUE, 1989. Voyage à Anticosti, du 18 au 27 juillet 1988. Quatre-Temps, 13 (4): 14-21.
- SCHMITT, J., 1904. Monographie de l'île d'Anticosti. Thèse présentée à la faculté des sciences de Paris pour obtenir le grade de docteur ès sciences naturelles. Plon-Nourrit & Cie, Paris, 367 p + 1 carte.
- SCOGGAN, H.J., 1950. The Flora of Bic and the Gaspé Peninsula, Quebec. National Museums of Canada, Department of Resources and Development, Ottawa, 399 p.
- SCOGGAN, H.J., 1978-1979. The Flora of Canada. 4 volumes. National Museums of Canada, Ottawa, 1711 p.
- SHEVIK, C.J., 2002. *Cypripedium* Linnaeus. Dans : Flora of North America Editorial Committee. Flora of North America North of Mexico, Volume 26: Magnoliophyta: Liliidae: Liliales and Orchidales, Oxford University Press, New York et Oxford, p. 499-507.

Le chêne rouge à Forillon : découverte de nouveaux sites

Sylvain Fortin, Mathieu Côté et Serge Brodeur

Résumé

Jusqu'à l'automne 2004, seulement 12 stations avec chêne rouge étaient connues sur le territoire du parc national du Canada Forillon. Un inventaire aérien a révélé la présence de 44 stations. Les observations réalisées dans le cadre de cette étude montrent que le chêne rouge est plus abondant que prévu tant en nombre d'individus que de sites. Cependant, cette abondance est très relative puisque le nombre estimé d'individus adultes se situe à 300 pour la superficie terrestre de 240 km² que représente le parc. L'espèce est en situation précaire. Les informations recueillies, partielles et fragmentaires, ne permettent pas de conclure au recul, à l'avancée ou au maintien de l'espèce depuis la colonisation européenne du territoire. Un effort de recherche supplémentaire est requis pour documenter la répartition historique du chêne rouge et caractériser toutes les stations où on le trouve.

Introduction

Le chêne rouge (*Quercus rubra* L.) est une espèce en situation précaire, au parc national du Canada Forillon, en raison de sa rareté. L'espèce y est à la limite nord de son aire de répartition (Rousseau, 1974; Majcen, 1981; Farrar, 1995). Jusqu'à l'automne 2004, seulement une douzaine de sites avec chêne rouge étaient connus dans les limites du parc, certains comptant moins de 10 tiges. Elzéar Campagna (1939) fut l'un des premiers à mentionner la présence de l'espèce sur le territoire. Les sites connus ont été localisés par d'autres botanistes et les gardes du parc au fil du temps. Lors des travaux de caractérisation de la végétation du parc à l'époque de sa création, Grandtner et collab. (1973) identifient cinq peuplements forestiers avec chêne rouge à Forillon. Pour sa part, Majcen (1981) distingue les sites avec chêne rouge par leur association avec l'érable à sucre ou avec le sapin. Selon l'auteur, cette dernière association est alors décrite pour la première fois au Québec. Scoggan (1978) considère que la population de chêne rouge de la Gaspésie fait partie de la variété *borealis* (Michaux f.) Farwell qui se caractérise, notamment, par ses glands plus petits que ceux de la variété typique.

Certaines stations avec chêne rouge ont été incluses parmi les aires de préservation spéciale de Forillon du fait de leurs caractéristiques particulières et de leur rareté aux échelles locale et régionale (Parcs Canada, 1995). À Forillon, l'espèce est souvent localisée dans les hauts de pente ou près de sommets de colline. Elle est associée à des pentes fortes, à des dépôts de surface minces et bien drainés, ainsi qu'à des sols minces (Lafond et Ladouceur, 1968; Majcen 1981). C'est une espèce qui semble adaptée aux perturbations, particulièrement au feu (Lafond et Ladouceur, 1968; Guyette et Dey, 1995; Kafka et Quenneville, 2006). Burns et Honkala (1990) mentionnent la forte capacité de l'espèce à produire des rejets de souche en réaction à diverses perturbations, dont le feu et le broutage par des rongeurs. Bien que la reproduction végé-

tative semble dominante puisque la majorité de la régénération préétablie ou qui s'installe après une perturbation serait issue de rejets de souche (Desmarais, 1998; Johnston, 2005), le chêne rouge se reproduit aussi de manière sexuée, par des glands. Les deux modes de régénération ont été observés à Forillon (Fortin, 2003).

Cette étude avait pour objectif principal de localiser, par voie aérienne, les peuplements forestiers avec chêne rouge du parc Forillon, de les décrire de façon sommaire et de tenter de mieux définir le statut de l'espèce.

Méthodologie

Secteur d'étude

Le parc national du Canada Forillon est situé à l'extrémité est de la péninsule gaspésienne (figure 1). La partie terrestre couvre 240 km². Il est baigné au nord-est par le golfe Saint-Laurent et au sud-est par la baie de Gaspé. Le couvert forestier est principalement composé de sapin baumier (*Abies balsamea* (L.) Mill.), de bouleau à papier (*Betula papyrifera* Marsh.), de bouleau jaune (*Betula alleghaniensis* Britton), d'érable rouge (*Acer rubrum* L.), d'érable à sucre (*Acer saccharum* Marshall), d'épinette blanche (*Picea glauca* (Moench.) Voss.), d'épinette noire (*Picea mariana* (Mill.) Britton), de peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides* Michx.) et de thuya de l'Est (*Thuja occidentalis* L.).

Sylvain Fortin, Ph. D., est ingénieur forestier et enseigne au Cégep de la Gaspésie et des Îles à Gaspé.
wegoout@globetrotter.net

Mathieu Côté, Ph. D., est ingénieur forestier et travaille au Consortium en foresterie Gaspésie – Les-Îles, à Gaspé.
mathieu.cote@foretgaspesie-les-iles.ca

Serge Brodeur, M. Sc., est biologiste et travaille au Parc national du Canada Forillon.
serge.brodeur@pc.gc.ca

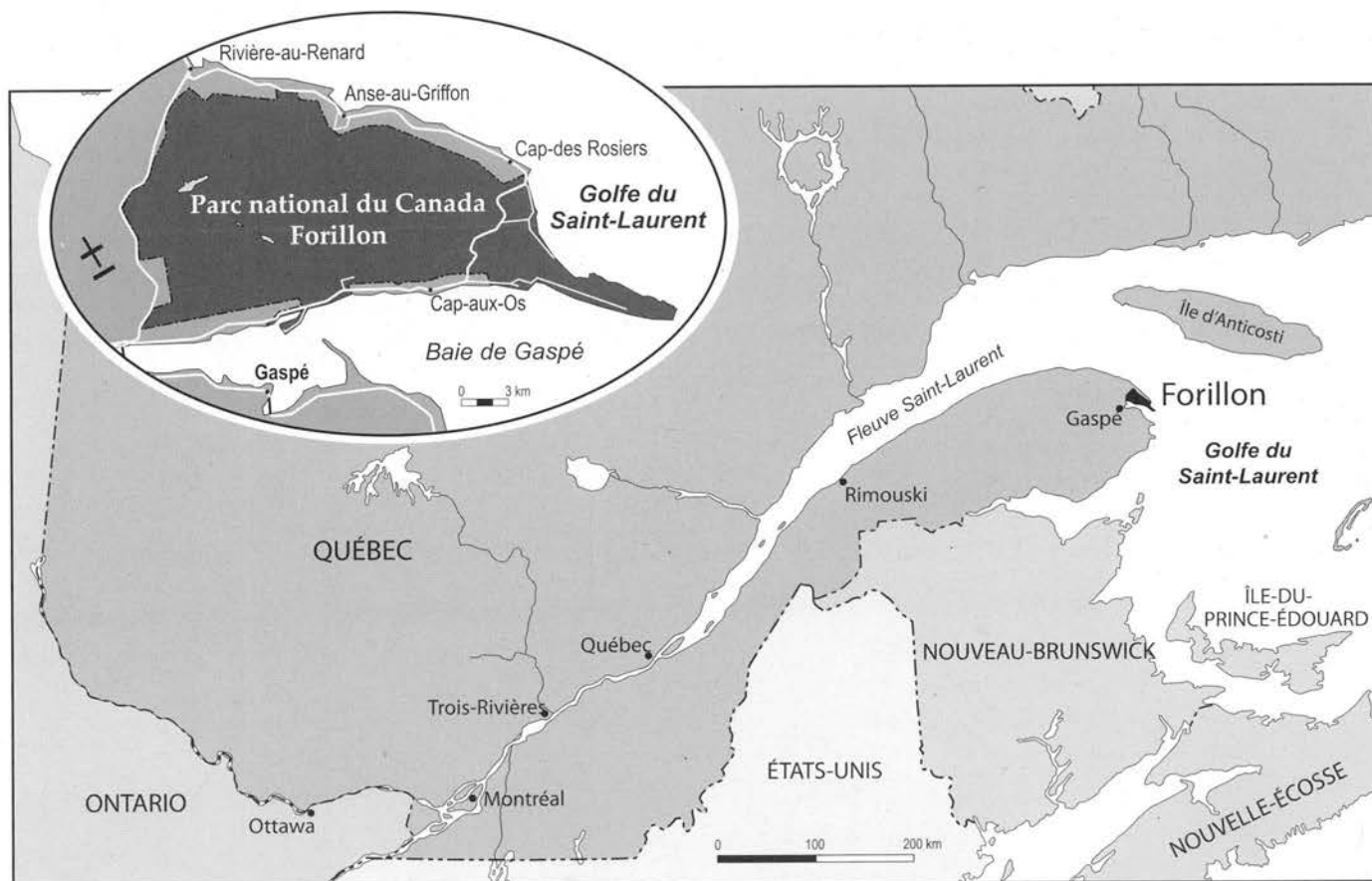


Figure 1. Localisation du Parc national Forillon

Source : Parcs Canada

Survol en hélicoptère

Les chênes conservent leurs feuilles plus longtemps que la majorité des autres espèces feuillues à l'automne. De plus, leurs feuilles marcescentes présentent une couleur brun cuivre très distincte, rendant possible leur localisation par voie aérienne, immédiatement après la chute des feuilles des autres espèces. Ainsi, un survol méthodique du territoire a été réalisé, juste après la chute des feuilles, afin de confirmer et circonscrire précisément les sites avec chêne rouge connus de même que pour localiser d'éventuels nouveaux sites. Le survol a été réalisé les 22 et 23 octobre 2004 en 7,5 heures de vol. En raison du nombre d'heures de vol limité et de la localisation des sites connus, la section ouest du parc a été couverte en priorité. Les secteurs ainsi inventoriés comprenaient le bassin versant de la rivière de L'Anse-au-Griffon ainsi que tout le territoire situé à l'ouest de cette rivière (figure 2). Les 12 sites connus sont tous inclus dans le territoire inventorié. Les observateurs connaissaient la position de ces sites. Cependant, le survol a été réalisé de manière systématique, la confirmation des sites connus n'ayant aucune priorité sur la reconnaissance des sites jusqu'alors non identifiés.

Le survol fut initialement planifié pour être réalisé en suivant des lignes de vol parallèles orientées en fonction de la latitude et distantes de 800 m. Cette méthode a été utilisée pour la première journée de vol. Cependant, ayant

constaté que le survol basé sur les bassins des cours d'eau posait moins de contraintes pour les conditions de vol, qu'il était plus efficace et qu'il permettait une couverture adéquate du territoire, la deuxième partie de l'inventaire a été réalisée en survolant chacun des cours d'eau principaux et tous leurs embranchements, de l'embouchure jusqu'à la source.

Un hélicoptère AS350 B/A, avec trois observateurs à son bord, a été utilisé pour l'inventaire. Après avoir détecté la présence d'individus de l'espèce, l'hélicoptère se plaçait au-dessus de l'individu, s'il était seul, ou de l'individu central, s'il y en avait plusieurs et les coordonnées GPS étaient prises à partir de l'instrument de l'hélicoptère. Le décompte des tiges observées a été fait à chacune des stations.

Exploration sur le terrain

À la suite de l'inventaire aérien, quatre itinéraires d'exploration sur le terrain furent planifiés et parcourus les 2, 4, 12 et 16 novembre 2004. Étant donné l'accessibilité limitée, les itinéraires ont été choisis de manière à couvrir le plus de territoire possible à partir de quatre accès différents du parc. Le trajet, à travers bois, a été planifié en vue de visiter un nombre maximal de stations avec chêne identifiées lors du survol. Lors du déplacement entre les stations, une attention particulière a été apportée à la recherche d'indices de présence de nouveaux chênes.

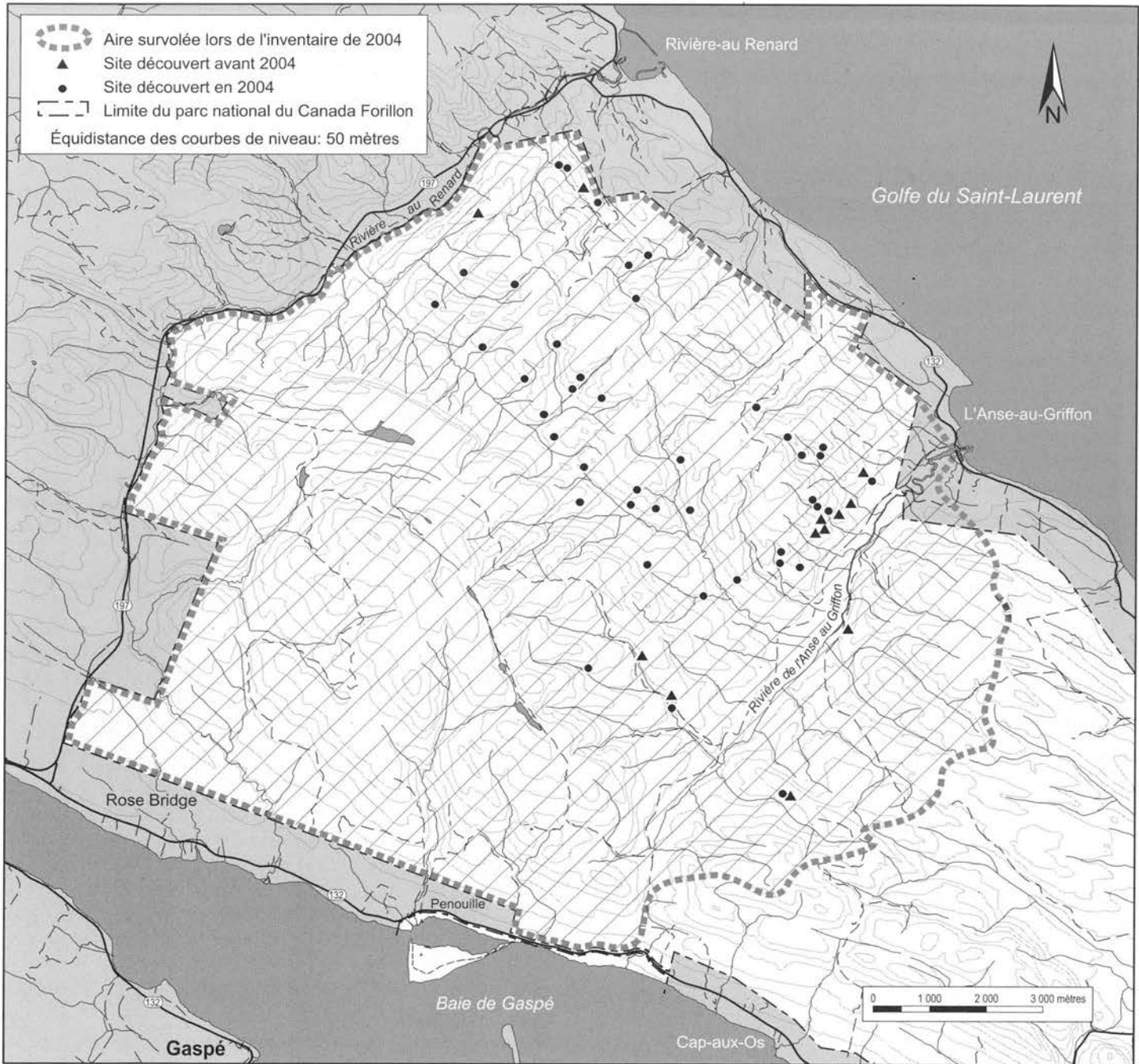


Figure 2. Territoire couvert par le survol en hélicoptère et localisation des stations avec chêne rouge au Parc national du Canada Forillon.

Source : Parcs Canada

Dans chacune des stations visitées, les observations suivantes ont été faites :

- nombre de chênes adultes (DHP \geq 10 cm),
- origine sexuée (tronc unique) ou végétative (trunks multiples, forme polycormique),
- dimension du diamètre à hauteur de poitrine (DHP) des arbres,
- dommages aux chênes faits par la faune (brout, écorçage, branches cassées),
- position topographique,
- vestiges des peuplements forestiers antérieurs (présence de souches issues de coupe, présence de charbons sur les souches).
- Une attention particulière a été apportée à la présence du pin blanc (*Pinus strobus* L.) en raison de son association présumée avec le chêne.
- Compte tenu de la saison des relevés et la présence de neige au sol, les observations liées à la régénération et aux indices de l'origine des peuplements forestiers, autres que les souches, sont très sommaires.

Résultats

Quarante-deux sites ont été détectés à partir de l'hélicoptère, dont 32 nouveaux (figure 2). Cinq sites, déjà connus, ont été localisés exactement aux mêmes endroits alors que les coordonnées de cinq autres différaient légèrement. Deux sites déjà connus ne comptant qu'un seul arbre sont passés inaperçus par les observateurs.

Les quatre itinéraires d'exploration sur le terrain ont été parcourus à des dates différentes et, dans tous les cas, il y avait de la neige au sol. Le tiers des stations avec chênes identifiées en hélicoptère, soit 14, ont ainsi pu être visitées. Ces stations comptaient entre un et 69 chênes adultes. Cependant, les données recueillies ne permettent pas d'estimer la superficie des stations et de déterminer leur importance relative par rapport à l'ensemble du parc.

Quatre-vingt-dix pour cent des stations comportaient des individus polycormiques (issus de reproduction végétative – rejet de souche) et 39 % en comportaient issus de semis. La présence de pin blanc (adulte ou en régénération) ou de vestiges de pin (souche ou chicot) a été observée dans 80 % des stations visitées.

Des indices d'utilisation du chêne par la faune ont été observés dans 94 % des stations visitées. Cinquante et un pour cent des tiges dénombrées comportaient des dommages (bris de branches dans la cime accompagnés de marques de griffes sur le tronc) causés par l'ours noir (*Ursus americanus*).

L'exposition de la vaste majorité des stations était sud : 6 % ESE, 35 % S, 31 % SSE, 26 % SSO et 2 % O. L'altitude des stations variait de 50 à 250 m et toutes étaient situées entre la mi-pente et le haut de pente.

Discussion

La présente étude a été entreprise afin de pallier le manque d'informations sur la présence et l'étendue des peuplements forestiers avec chêne rouge ou pin blanc à Forillon. Les outils disponibles, telle la carte écoforestière, n'offraient pas le détail nécessaire à la reconnaissance de ces espèces. L'élément principal qui ressort de l'étude réside dans la découverte de plusieurs nouveaux sites avec chêne rouge dans un territoire qui constitue la limite nord de son aire de répartition. Cet élément est d'une grande importance dans le développement des connaissances des écosystèmes forestiers du parc Forillon et de la Gaspésie.

Abondance inattendue

Le passage de 12 sites connus avec chêne rouge à Forillon à 44 était, dans le contexte de réalisation de l'étude, tout à fait inattendu. La planification initiale de l'inventaire aérien était faite dans le but de localiser les sites connus avec chêne rouge ou pin blanc, de détecter la présence éventuelle de nouveaux sites, d'en circonscrire l'étendue et de dénombrer autant que possible le nombre d'individus de manière à permettre une caractérisation plus détaillée sur le terrain par la suite. Dès les premières minutes de survol du territoire, il est apparu clairement que le chêne rouge était davantage présent qu'initialement prévu.

La méthode de détection était efficace. La présence des feuilles et leur couleur particulière permettaient de discerner très clairement les chênes dans le paysage. À un point tel que, dans le contexte du survol systématique du territoire, il apparaissait quasi impossible que des chênes avec feuilles aient pu échapper aux observateurs. Seuls des individus sans feuilles ou cachés sous le couvert de conifères auraient pu passer inaperçus. Ce pourrait être le cas des deux sites connus, ne comptant qu'un seul arbre chacun, qui n'ont pas été détectés lors du survol.

Le décompte actuel des sites se fait selon les considérations suivantes :

1. 42 sites identifiés du haut des airs à l'automne 2004.
2. 2 sites identifiés sur le terrain avant 2004 n'ont pas été aperçus lors du survol.
3. 5 sites identifiés sur le terrain avant 2004 ne se superposent pas exactement aux coordonnées des sites localisés dans les mêmes secteurs lors du survol. Il est cependant fort probable que ces stations soient les mêmes.
4. La partie est du parc n'a pas été survolée en entier. Il n'est pas impossible que d'autres stations s'y trouvent, mais il est peu probable qu'elles soient nombreuses.

Il demeure un certain flou quant au nombre exact de sites avec chêne rouge sur le territoire. Ainsi, il est possible qu'une caractérisation des sites avec chêne rouge mène au regroupement de certains d'entre eux. Par exemple, en certains cas, deux sites se trouvent aux extrémités d'un même flanc de colline. Les observations sur le terrain pourraient montrer qu'ils sont reliés.

Quelques sites avec chêne rouge ont été également observés à l'extérieur des limites du parc lors du survol aérien. On connaît aussi l'existence du chêne rouge dans des localités proches de Forillon (données non publiées). Le succès de l'inventaire réalisé à Forillon soulève la possibilité que des peuplements forestiers avec chêne existent ailleurs dans le parc et ailleurs dans le reste de la Gaspésie, où aucun effort de recherche particulier n'a été accordé à l'espèce jusqu'à maintenant.

Caractérisation des sites au sol

De manière générale pour l'ensemble de son aire de répartition, le chêne rouge est plus commun sur des bas et des milieux de pentes exposées au nord et à l'est (Tirmenstein, 1991; Desmarais, 1998). À Forillon, la plupart des stations ont une exposition sud et se trouvent sur milieux et hauts de pente. Cela pourrait être une manifestation du caractère nordique de la présence de l'espèce qui se maintient en colonisant des stations où le microclimat lui est le plus favorable.

La majorité des chênes rouges rencontrés sur le terrain sont polycormiques. Cela indique que les tiges proviennent de rejets de souches et donc d'arbres présents sur les sites avant la perturbation qui a provoqué le rejet. La reproduction végétative serait à l'origine de plusieurs des stations observées. Ce mode de reproduction est aussi très présent plus au sud (Lorimer, 1992). Par ailleurs, la présence de régénération

a été observée sur plusieurs sites ce qui confirme l'efficacité de la reproduction par voie sexuée. Cependant, en raison de la période de l'année où se déroulaient les travaux et de la présence de neige au sol, il n'a pas été possible de déterminer de manière précise les caractéristiques quantitatives ou qualitatives de cette régénération.

La majorité des sites visités où le chêne rouge était présent contenait aussi du pin blanc ou des vestiges de pin blanc. La présence du chêne semble intimement liée à celle du pin blanc. Les deux espèces sont d'ailleurs conjointement visées dans le cadre de la réintroduction du feu pour le maintien des processus écologiques dans le parc Forillon (Kafka et Quenneville, 2006). Dans plusieurs stations visitées, des souches de pin blanc avec charbons étaient présentes. Plusieurs auteurs associent d'ailleurs le chêne rouge à des sites affectés par les incendies forestiers (Kruger et Reich, 1997; Brose et Van Lear, 1998). Dans le cadre du présent travail, les charbons étaient surtout observés sur des souches, car la présence de neige au sol ne permettait pas d'examiner la surface du sol minéral. Cependant, bien que très présents, les charbons ne permettent pas de conclure, dans le contexte de Forillon, à une dépendance directe du chêne pour le feu. Par ailleurs, selon Lorimer (1992), sur les sites secs, conditions qui prévalent dans les stations avec chêne rouge de Forillon, l'espèce peut se maintenir en l'absence de feu. De plus, Burns et Honkala (1990) mentionnent que le feu pourrait, en certaines circonstances, avoir un rôle négatif sur la régénération du chêne rouge en détruisant les jeunes semis existants.

La très grande majorité des chênes observés avaient des branches cassées, la plupart par l'ours noir. Des marques nettes de griffures ont également été observées dans plusieurs sites. Certaines branches cassées et portant des glands étaient encore dans l'arbre dans plusieurs cas. De plus, en certains endroits, des indices de présence de porc-épic (*Erethizon dorsatum*) tels que l'écorce grugée ou les branches rongées ont été notés. Le grugeage ou écorçage des chênes par le porc-épic, d'après la couleur du bois et la présence de bourrelets de cicatrisation, couvrait plusieurs années. Il en était de même pour les branches cassées par l'ours. Les branches basses, les semis et les rejets de souche de faible hauteur montraient, pour la plupart, des indices de broutage répété par le lièvre (*Lepus americanus*).

L'action de la faune sur le chêne apparaît comme la cause principale du mauvais état de plusieurs tiges, mais ne semble pas, à court terme, mettre l'espèce en péril. Il faudrait étudier de plus près ce phénomène notamment parce que la population d'ours noir a crû depuis la création du parc (Lafleur, 1972; Leblanc et Huot, 2000).

Statut du chêne rouge au parc Forillon

Malgré l'augmentation importante du nombre de sites connus, la précarité du chêne rouge à Forillon demeure. En effet, Fortin et Côté (2005) estimèrent, après l'inventaire aérien, à environ 300 le nombre d'individus adultes de l'espèce : trois sites regroupent 30 à 70 individus, cinq en

comptent une quinzaine et tous les autres ont moins de dix individus.

Forillon étant situé à la limite nord de l'aire de répartition de cette espèce, des conditions locales particulières peuvent prévaloir, d'où l'importance de bien définir son statut. Le chêne a-t-il connu un recul, est-il en expansion ou est-il stable?

La réponse à cette question passe inévitablement par une caractérisation exhaustive des différents sites où se trouve l'espèce. Certaines stations comportent très peu de chênes. Dans certains cas, on trouve seulement de un à cinq individus. Ces arbres sont-ils les vestiges de groupes plus importants, sont-ils de nouveaux arrivants ou la manifestation de petites populations qui se maintiennent?

Actuellement, plusieurs sites n'ont pas encore été visités et ceux qui l'ont été au cours de l'automne 2004, l'ont été de manière très sommaire dans un contexte davantage exploratoire que descriptif. La caractérisation plus détaillée des stations où se trouvent les 300 chênes rouges adultes de Forillon doit être faite.

La caractérisation proposée devrait permettre d'obtenir des informations complètes sur les points communs et les particularités des sites avec chêne. Les informations doivent porter tant sur des éléments abiotiques – l'exposition, la situation topographique, la nature du dépôt de surface et du sol, les indices de présence antérieure de l'espèce – que biotiques – caractéristiques des chênes, espèces arborescentes compagnes, végétation de sous-bois, présence et effets de la faune, régénération. De plus, les informations devraient permettre de dresser le portrait de la situation actuelle, mais aussi d'estimer la situation antérieure et d'établir des pronostics pour le futur.

Pour établir le statut du chêne rouge à Forillon, la définition des aspects « passé » et « futur » est essentielle. En ce qui regarde le passé, deux pistes pourraient être explorées : l'examen de documents historiques et l'analyse de macrorestes. Quant au futur, une analyse de la dynamique des populations de chêne du parc tant adulte qu'en régénération permettrait de dresser un bilan réaliste de la situation.

Actuellement, il n'existe pas de documents historiques connus permettant de confirmer un recul postcolonial ou une présence antérieure plus grande du chêne rouge à Forillon. Le recul peut être suggéré, mais la démonstration reste à faire. Cependant, les sources consultées sont très fragmentaires et un effort de recherche doit être consacré à cet aspect. L'effet des actions anthropiques postcoloniales doit être considéré attentivement, tant la récolte de bois que l'impact que l'homme a pu avoir sur le régime de feu, en contribuant à l'ignition de feux et, à l'opposé, en empêchant ou contrôlant la propagation de feux d'origine naturelle. Lévesque (1997) estime que les trois quarts du territoire du parc ont fait l'objet de récolte forestière. Fortin et Côté (2005) ont signalé deux endroits où il y a présence d'une souche de chêne manifestement coupée. Le pin et le chêne sont deux espèces utilisées pour la construction navale. Il est probable

que la présence du chêne ait été détectée en même temps que celle du pin et qu'il ait pu y avoir récolte des deux espèces, d'autant plus que, dans certains cas, les chênes sont près de lieux habités et qu'il y a des souches de pin coupées, à proximité.

Une étude exhaustive et étendue de macrorestes dans les sites avec chêne rouge et, considérant l'association présumée de l'espèce avec le pin blanc, dans des sites où cette dernière espèce se trouve devrait être entreprise. Les macrorestes considérés sont les charbons de bois. Une détection systématique de ceux-ci à l'interface de l'humus et du sol minéral, et leur identification permettraient de valider ou d'invalider l'hypothèse d'une présence antérieure plus grande du chêne.

L'analyse de la dynamique actuelle de l'espèce à Forillon pourrait se faire en procédant à la mesure de l'âge ou des dimensions diamétrales des arbres adultes, accompagnée du dénombrement, de la hauteur et de la détermination de la possibilité de passage à l'âge adulte de tous les semis existants. Les informations permettraient de mesurer le niveau d'homogénéité temporelle de l'installation des adultes présents, l'intensité et la qualité du recrutement actuel ainsi que le potentiel de maintien ou de développement de l'espèce.

Par ailleurs, nos observations sur le terrain suggèrent que le chêne à Forillon est extrêmement durand. Le broutage fréquent et répété des jeunes tiges qui persistent pendant des années avant de pouvoir dépasser 1 m en hauteur (Fortin, 2003), la résistance à la cassure de branches par l'ours, la capacité de régénération par rejets de souche dès que le tronc principal meurt et la présence de régénération par voie sexuée sont des éléments qui convergent vers la définition d'une espèce rustique et résistante. L'espèce semble pouvoir se maintenir malgré les attaques multiples et fréquentes dont elle fait l'objet. Cependant, son maintien, particulièrement dans les sites où elle est faiblement représentée, devra faire l'objet d'une attention particulière.

Le présent travail a permis un apport considérable de nouvelles connaissances sur le chêne rouge à Forillon. Cependant, les questions fondamentales énoncées précédemment quant au statut de l'espèce devront trouver réponse notamment dans le contexte où des actions pour sa restauration ou son maintien sont envisagées. ◀

Références

- BROSE, P.H. et D. VAN LEAR, 1998. Responses of hardwood advance regeneration to seasonal prescribed fires in oak-dominated shelterwood stands. *Canadian Journal of Forest Research*, 28: 331-339.
- BURNS, R.M. et B.H. HONKALA, 1990. *Silvics of North America*, vol. 2: Hardwoods. Agriculture handbook 654, USDA, Forest service, Washington D.C., 877 p.
- CAMPAGNA, E., 1939. Le *Quercus borealis* Michx. en Gaspésie. *Annales ACFAS*, 5: 104.
- DESMARAIS, K., 1998. Natural Resource Network Research Report - Northern red oak regeneration: Biology and silviculture. University of New Hampshire Cooperative Extension, 22 p.
- FARRAR, J.L., 1995. Les arbres du Canada. Fides et le Service canadien des forêts, 502 p.
- FORTIN, S., 2003. Évolution potentielle et état du chêne rouge dans un peuplement forestier du parc national du Canada Forillon en Gaspésie, Québec. Rapport de recherche non publié présenté à l'agence Parcs Canada, 35 p.
- FORTIN, S. et M. CÔTÉ, 2005. Observations sur le chêne rouge et le pin blanc au parc national du Canada Forillon. Consortium en foresterie Gaspésie les Îles, rapport présenté à Parcs Canada, 59 p.
- GRANDTNER, M., Z. MAJČEN, J. ROUFFIGNAT et R. DUCASSE, 1973. Analyse et cartographie de la végétation du parc national Forillon. Non publié. Ministère des Affaires indiennes et du Nord, Parcs Canada, Québec, 7 volumes.
- GUYETTE, R. et D. DEY, 1995. A history of fire, disturbances and growth in a red oak stand in the Bancroft district, Ontario. Forest research information paper, Ministry of Natural Resources, Ontario Forest Research Institute, Sault-Ste-Marie, 14 p.
- JOHNSTON, W.F., 2005. *Quercus rubra* L. Northern red oak. Dans: *Silvics of North America: 2. Hardwoods*. Consulté en ligne le 17 janvier 2005, http://www.forestworld.com/public/silvics/silvics_frame.html
- KAFKA, V. et R. QUENNEVILLE, 2006. Cadre pour la restauration écologique du pin blanc et du chêne rouge au parc national du Canada Forillon. Service de la conservation des écosystèmes, Parcs Canada, 67 p.
- KRUGER, E.L. et P.B. REICH, 1997. Responses of hardwood regeneration to fire in mesic forest openings. III. *Canadian Journal of Forest Research*, 27: 1841-1850.
- LAFLEUR, Y., 1972. Parc National Forillon – Inventaire de l'ours noir (*Ursus Americanus*) printemps – été 1972. Section de la conservation des ressources, Parcs Canada, 9 p.
- LAFOND, A. et G. LADOUCEUR, 1968. Les groupements forestiers de la province de Québec. Ministère des Terres et Forêts du Québec, rapport interne no 28, 730 p.
- LEBLANC, N. et J. HUOT, 2000. Écologie de l'ours noir (*Ursus Americanus*) au parc national Forillon. Rapport final présenté au service de la conservation des écosystèmes de Parcs Canada, 115 p.
- LÉVESQUE, F., 1997. Conséquences de la dynamique de la mosaïque forestière sur l'intégrité écologique du parc national Forillon. Mémoire de maîtrise, Université Laval, 186 p.
- LORIMER, C.G., 1992. Causes of the oak regeneration problem. Symposium proceedings, Oak Regeneration: Serious problems, practical recommendations. USDA, Forest Service, General Technical Report SE-84, p. 14-39.
- MAJČEN, Z., 1981. Les forêts du parc national Forillon, Gaspésie, Québec. Étude phytosociologique. Laboratoire d'écologie forestière, Université Laval, Québec, 158 p.
- PARCS CANADA, 1995. Parc National Forillon – Plan directeur. Approvisionnements et Services Canada, 80 p.
- ROUSSEAU, C., 1974. Géographie floristique du Québec-Labrador. Les Presses de l'Université Laval, 799 p.
- SCOGGAN, H.J., 1978. The flora of Canada. National museum of natural sciences, Ottawa, 1711 p.
- TIRMENSTEIN, D.A., 1991. *Quercus rubra*. Dans: Fire Effects Information System [Online]. USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fire Sciences Laboratory (Producer). Available at: <http://www.fs.fed.us/database/feis/> [26 octobre 2007].

Le CDPNQ

VINGT ANS AU SERVICE DE LA DOCUMENTATION DU VIVANT

Gildo Lavoie et Bernard Tardif

Résumé

Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) célèbre le 20^e anniversaire de sa création en 2008. Cet article présente un survol des liens qui unissent le CDPNQ au réseau NatureServe, de la méthodologie suivie et de l'état des données amassées depuis 20 ans. Les données du CDPNQ sont diffusées au quotidien et au fil du temps, elles sont devenues la principale source d'information sur les espèces menacées ou vulnérables, ce qui en fait un incontournable dans les projets de conservation, d'aménagement et de gestion du territoire. Il est à souhaiter que les efforts amorcés soient poursuivis pour que le CDPNQ puisse jouer un rôle plus complet dans l'identification de la biodiversité et des territoires dont la protection est prioritaire au Québec.

Introduction

Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), qui regroupe des spécialistes dédiés à la documentation de la biodiversité, célèbre le 20^e anniversaire de sa création. Sa mise sur pied au ministère de l'Environnement du Québec¹ en 1988, avec la collaboration de Conservation de la Nature Canada et de l'ONG américaine *The Nature Conservancy*, a été favorisée par le contexte de l'adoption de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables et des nouvelles responsabilités du gouvernement du Québec en matière de protection de la faune et de la flore. En 1991, le ministère du Loisir de la Chasse et de la Pêche² se joignait au CDPNQ pour le traitement du volet faunique et, depuis quelques années, le Service canadien de la faune d'Environnement Canada, région de Québec, s'implique, notamment dans le traitement des données sur l'avifaune en situation précaire. Le CDPNQ compte également sur la collaboration de multiples organismes et personnes qui alimentent la banque de données.³

Le texte qui suit dresse un portrait du CDPNQ, d'abord par son affiliation au réseau NatureServe et à sa méthodologie, ensuite en présentant l'état des données cumulées depuis 20 ans ainsi que les principales réalisations à son actif.

Le réseau NatureServe

NatureServe, une association internationale basée aux États-Unis (www.natureserve.org), chapeaute un réseau de 80 centres de données sur la conservation (CDC) indépendants, présents à la grandeur des États-Unis, du Canada et dans plusieurs pays d'Amérique latine (figure 1). Au Canada, le CDPNQ a été le premier centre à voir le jour et, en 1999, est né NatureServe Canada, qui regroupe les CDC du pays et les représente dans certaines initiatives à caractère pancanadien.



Figure 1. Le réseau NatureServe.

Un regroupement de 80 centres de données : 54 américains, 8 canadiens et 18 Latino-américains. Des informations sur les éléments de la biodiversité présents sur l'ensemble de ces territoires sont consultables à www.natureserve.org.

Gildo Lavoie est biologiste et coordonnateur du CDPNQ volets flore et communautés naturelles au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Il est impliqué dans le fonctionnement du CDPNQ depuis sa création.

gildo.lavoie@mddep.gouv.qc.ca

Bernard Tardif est biologiste au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Il est gestionnaire et analyste des données au CDPNQ.

bernard.tardif@mddep.gouv.qc.ca

La caractéristique commune aux CDC est leur engagement dans le traitement, l'analyse et la diffusion de données fiables sur la biodiversité, selon des standards partagés régissant la réalisation des inventaires ainsi que la méthodologie de caractérisation et de gestion des données. C'est cette uniformité qui permet le fonctionnement en réseau (Stein et Davis, 2000) et qui facilite les analyses transfrontalières.

L'approche méthodologique

Deux concepts clés sont à la base de l'approche de NatureServe et du réseau des CDC : les éléments de la biodiversité et leurs occurrences. L'information sur la méthodologie qui suit provient principalement de Brown et collab. (2004).

Les éléments de la biodiversité

NatureServe reconnaît une série d'éléments de la biodiversité comme unités de conservation : les espèces, les communautés naturelles et les systèmes écologiques (figure 2).

Les espèces comprennent les animaux, les plantes, les champignons et les autres organismes, incluant les taxons infraspécifiques et les populations (Master et collab., 2007).

Les communautés naturelles (ou communautés écologiques) désignent les biocénoses ou groupes d'espèces

(animaux, plantes, champignons et microorganismes) qui cohabitent dans un même environnement physique durant une certaine période et qui interagissent potentiellement (McPeck et Miller, 1996 dans Master et collab., 2007). Les communautés représentent l'habitat d'une multitude d'espèces communes et méconnues qui ne sont pas ciblées autrement par des mesures de conservation. En milieu terrestre⁴, la classification des communautés s'appuie sur la végétation, parce que les plantes sont plus faciles à observer, plus stables temporellement et constituent la forme de vie prédominante dans les écosystèmes (WDP, 2008). Ainsi, une classification internationale de la végétation a été établie avec l'appui de scientifiques de diverses organisations étasuniennes par Grossman et collab. (1998) et Anderson et collab. (1998)⁵. Dérivée de celle de l'UNESCO (UNESCO, 1973), cette classification comporte sept niveaux hiérarchiques, les cinq supérieurs physionomiques et les deux autres floristiques dont le plus fin, l'association végétale, est celui considéré pour l'identification des communautés terrestres et la caractérisation aux fins de conservation.

Les systèmes écologiques (Comer et collab., 2003, Josse et collab., 2003) regroupent des ensembles de communautés qui partagent un territoire caractérisé par des processus écologiques (ex. : feu, inondation), des types de substrats et des gradients environnementaux similaires. Caractéristiques

Espèces (végétales et animales)



Communautés naturelles et systèmes écologiques



Figure 2. Les éléments de la biodiversité selon la méthodologie NatureServe.

d'une échelle géographique intermédiaire, ils sont facilement identifiables sur le terrain et peuvent être cartographiés à partir de photographies aériennes et d'imagerie satellitaire (p. ex. les marais salés côtiers de la région acadienne).

Finalement, outre l'information sur les espèces, les communautés naturelles et les systèmes, NatureServe et certains CDC maintiennent dans leur système de données des informations sur les assemblages fauniques, regroupements plurispécifiques d'animaux qui cohabitent d'une façon récurrente à certains endroits, à un moment de l'année, soit en période migratoire ou pour compléter une partie de leur cycle vital. C'est le cas notamment des aires de concentration d'oiseaux de rivage en période migratoire, des aires de concentration de salmonidés marins et d'hibernacles de chauves-souris.

Rangs de priorité pour la conservation

Les rangs de priorité pour la conservation permettent de cerner un sous-ensemble à considérer plus particulièrement pour les activités d'inventaire et de cartographie. Ils sont établis pour chaque élément de la biodiversité selon trois échelles : G (global : l'aire de répartition totale), N (national : le pays) et S (subnational : la province ou l'État) (figure 3). Les rangs de priorité de base, qui varient de 1 à 5 (1 = très à risque; 2 = à risque; 3 = à risque modéré; 4 = apparemment non à risque; 5 = non à risque; Tardif et collab., 2005), sont attribués à l'aide d'un ensemble de critères, mais de façon prépondérante, par la fréquence et l'abondance ou l'aire d'occupation ainsi que la tendance à court terme et les menaces (Brown et collab., 2004).

Seules les espèces ayant un rang indicateur de précarité (1 à 3) sont retenues pour caractérisation détaillée aux fins de conservation. Dans le cas des communautés, en plus de considérer les plus précaires, les meilleurs échantillons des communautés les plus communes (4 et 5) sont également ciblés. L'attention portée sur les espèces précaires (filtre fin), ainsi que sur les communautés et les systèmes (filtre grossier), représente l'approche dite du filtre fin/filtre grossier pour l'identification et la conservation de la biodiversité (Jenkins, 1985 dans : Brown et collab., 2004).

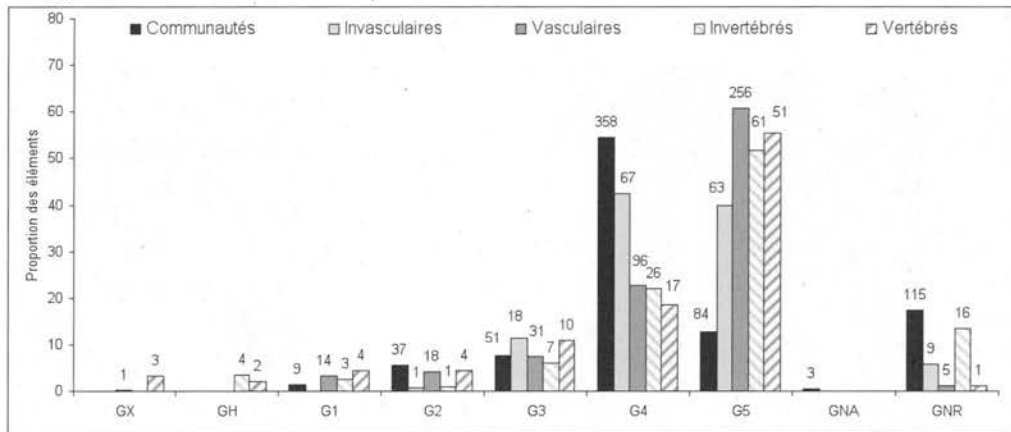
Les occurrences : localisation des éléments sur le territoire

Au cœur de la méthodologie NatureServe et principal produit généré par les CDC, les occurrences sont les lieux où les éléments ont été observés (Tardif et collab., 2005). Pour une espèce, l'occurrence correspond généralement à une partie importante d'une population ou à sa totalité. Pour une communauté naturelle, elle cible un peuplement ou un fragment, ou encore, un groupe de peuplements ou de fragments. L'occurrence possède une composante descriptive et une composante géoréférencée, qui doivent être les plus précises possible, pour qu'elle soit cartographiable et puisse être considérée dans les interventions sur le territoire.

Cotes de qualité : la valeur de conservation des occurrences

Afin de déterminer la valeur relative de conservation des occurrences, un système de cotes de qualité s'appuyant sur la viabilité (espèces) et l'intégrité écologique (communautés naturelles) a été développé. Pour chaque élément ou groupe d'éléments⁶, ce qui constitue une occurrence doit

Rang global



Rang subnational (au Québec)

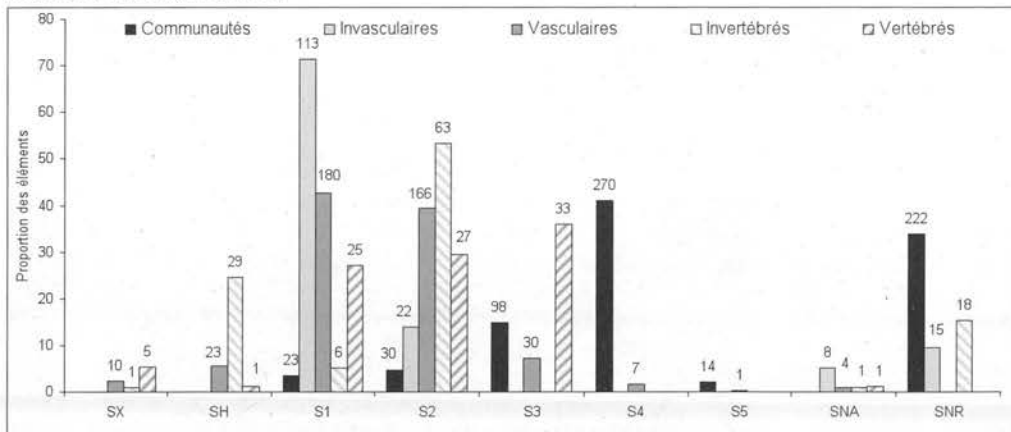


Figure 3. Rangs de priorité pour la conservation des éléments de la biodiversité suivis par le CDPNQ. Les chiffres au-dessus des barres donnent le nombre d'éléments (SNA = rang non applicable; SNR = rang non attribué). Les rangs des communautés naturelles et des espèces invasculaires et invertébrées sont à considérer avec réserve parce que préliminaires et partiels.

d'abord être établi (spécifications), puis des seuils de viabilité ou d'intégrité écologique doivent être fixés (standards de qualité).

Spécifications : les exigences à rencontrer pour identifier une occurrence

Les spécifications servent de guide dans la délimitation et la distinction des occurrences d'un élément donné. Ainsi, la taille minimale, la qualité intrinsèque, le degré de persistance, les barrières, les distances et les autres facteurs permettant de considérer un territoire comme une occurrence valide et distincte sont fixés. Des distances minimales sont établies pour éviter que les occurrences soient trop rapprochées, dissociant ainsi une même population ou un même peuplement. Pour les espèces et les communautés, elles sont d'au moins un kilomètre d'habitat non propice et de deux kilomètres d'habitat propice, apparemment inoccupé.

Standards de qualité : les seuils pour l'attribution d'une cote

Pour établir les standards de qualité appliqués aux quatre cotes de base employées (A : excellente; B : bonne; C : passable; D : faible), trois facteurs sont considérés : taille de l'occurrence, condition et contexte périphérique (milieu environnant). Une occurrence de qualité A correspond au meilleur exemple théorique pour l'élément, en tenant compte idéalement de la totalité de l'aire de répartition, alors qu'une occurrence de qualité D (faible viabilité ou intégrité) est généralement considérée de peu d'intérêt pour la conservation.

Lorsque l'information est manquante ou que la présence n'est pas certaine, d'autres cotes sont assignées : E (existante) indique une occurrence récemment observée, mais pour laquelle les facteurs de viabilité ou d'intégrité n'ont pas été précisés; H (historique) est employé pour les occurrences non observées depuis 20-40 ans, le seuil variant selon la probabilité de disparition, la biologie de l'espèce et le degré d'anthropisation du territoire; F (non retrouvée – *Failed to find*) désigne une occurrence qui n'a pas été retrouvée en dépit de recherches, mais qui peut encore exister; X (disparue) désigne une occurrence dont la disparition est confirmée. Les occurrences E, F et H, bien que potentiellement viables, ne sont généralement pas considérées dans les analyses de conservation.

Cartographie des occurrences :
la synthèse des observations

Les occurrences sont définies à partir de diverses sources : spécimens de collections, rapports, relevés effectués par divers observateurs. Le CDPNQ a accès à la majeure partie de ces données de base grâce à des banques de données spécialisées. La cartographie d'une occurrence se fait par la numérisation d'un seul ou de plusieurs polygones disjoints délimitant l'aire où la présence d'un élément est confirmée. La précision de la localisation varie en fonction de la source de documentation (Tardif et collab., 2005). Une occurrence peut être caractérisée à partir d'une seule observation, mais

le plus souvent, elle en comporte plusieurs, rapprochées spatialement ou séparées dans le temps.

Les « sites » : territoires d'intérêt pour la conservation

Les occurrences individuelles sont à la base des activités de conservation menées sur les éléments de la biodiversité. Toutefois, cette information ne permet pas de caractériser la taille, la configuration et l'étendue des territoires à protéger, notamment lorsque plusieurs occurrences se superposent dans le même secteur. C'est pourquoi plusieurs CDC, dont le CDPNQ, documentent et cartographient des sites d'intérêt pour la conservation qui englobent une ou plusieurs occurrences viables (cotes de qualité A, B, C) et qui excèdent, dans la plupart des cas, le périmètre immédiat de celles-ci, afin de faciliter leur conservation et leur gestion (voir Tardif et collab., 2005).

La démarche des CDC en résumé

Essentiellement, les CDC visent à répondre à trois questions. Quels sont les éléments de la biodiversité représentés dans leur territoire de juridiction ? Quelle est la situation des éléments (condition et statut) et lesquels sont prioritaires pour la conservation ? Où ces derniers se trouvent-ils précisément ? Pour ce faire, la séquence de caractérisation suivante est mise en oeuvre et répétée au besoin pour plus de raffinement (NatureServe, 2008) :

1. Établissement de la liste des éléments de la biodiversité du territoire de juridiction en ciblant dans un premier temps ceux les mieux connus.
2. Attribution des rangs de priorité de conservation, en commençant par les cas apparemment les plus à risque de disparition et identification des priorités initiales d'inventaire et de protection.
3. Rassemblement des différentes sources d'information sur les éléments prioritaires identifiés et traitement en utilisant les procédures standard du réseau qui permettent la compilation et la comparaison des données interprovinciales et internationales.
4. Analyse des données de manière à les raffiner sur différents aspects : précarité, localisation, protection, etc. Distribution de l'information pour qu'elle puisse servir dans les interventions de protection, d'aménagement et de gestion du territoire.

D'une certaine manière, on peut dire que chaque étape concourt à une amélioration de la valeur de l'information, en vue de l'objectif ultime de guider au mieux les interventions.

Les données

Chaque composante du réseau des CDC a un rôle et des responsabilités différentes à l'égard des données. L'information à l'échelle globale (ensemble de l'aire de répartition) sur chaque élément de la biodiversité est développée et gérée au siège social de NatureServe, alors que l'informa-

tion détaillée sur les occurrences relève du CDC de chaque juridiction. Une fois par année, un échange de données a lieu entre NatureServe et les CDC, pour permettre à chacun d'avoir accès à l'ensemble des données mises en commun (NatureServe, 2008).

NatureServe

Des informations sur la taxinomie, les statuts, la répartition, la biologie et l'écologie ainsi que des références sont maintenues par NatureServe pour l'ensemble des plantes vasculaires et des vertébrés présents dans l'aire géographique couverte par le réseau des CDC (figure 1). C'est le cas également pour une sélection de bryophytes, de lichens et d'invertébrés⁷. La classification des communautés naturelles et des systèmes écologiques est réalisée pour l'ensemble des États-Unis et couvre une partie du Canada adjacent. Plusieurs ajustements restent à faire cependant dans l'identification et la nomenclature des associations.

NatureServe a attribué les rangs de priorité pour la conservation à l'échelle globale de la très grande majorité des éléments suivis par les CDC. Principalement pour ceux avec un rang global élevé (G1 à G3), une révision périodique est effectuée et les spécifications et standards de qualité applicables aux occurrences ont été établis. La responsabilité de traitement est dans certains cas assumée par les CDC dont le territoire recoupe la principale partie de l'aire de répartition des éléments visés. Récemment, NatureServe a développé une méthodologie pour l'attribution de rangs d'envahissement aux espèces introduites (*I-Ranks*).

Le CDPNQ

Depuis l'adoption de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables en 1989, à l'origine de la mise sur pied du CDPNQ, les efforts ont été concentrés sur le traitement des espèces, tout particulièrement les animaux vertébrés et les plantes vasculaires. Depuis quelques années, des travaux ont cependant été entrepris du côté des communautés naturelles, des invertébrés, des plantes vasculaires et des sites.

Éléments de la biodiversité

Parmi les éléments représentés au Québec, environ 4 000 ont été caractérisés de façon minimale (taxinomie, rang de priorité subnational et autres statuts) par le CDPNQ. Pour les espèces considérées précaires, des standards et des spécifications sur la viabilité des occurrences ont été établis. Pour les communautés naturelles des basses-terres du Saint-Laurent et des Appalaches, une typologie préliminaire a été développée et des rangs de priorité pour la conservation assignés à la plupart. De façon préliminaire, une liste des invertébrés du Québec a été dressée et des rangs de priorité établis pour certains groupes. C'est le cas aussi pour les bryophytes (plantes vasculaires) les plus rares (rangs S1 et S2).

Pour les cas dits « suivis », c'est-à-dire, documentés de façon détaillée (notamment par des occurrences et pour plusieurs, par diverses variables relatives à l'écologie, la biologie

et la répartition générale), cela représente 1 446 éléments de la biodiversité, dont 657 communautés naturelles, 421 plantes vasculaires, 158 plantes vasculaires, 118 animaux invertébrés et 92 animaux vertébrés. La figure 3 illustre le profil des rangs de priorité attribués à ces éléments à l'échelle globale et à l'échelle du Québec (subnationale). À l'échelle globale, les rangs G4 et G5 prédominent dans les différents groupes alors que les rangs de priorité G1 à G3 sont représentés dans des proportions assez équivalentes chez tous les types d'éléments. Il y a dix éléments historiques ou disparus à l'échelle globale (cinq invertébrés et cinq vertébrés) et, à l'échelle québécoise, la très grande majorité des espèces précaires d'animaux vertébrés et de plantes vasculaires appartiennent aux catégories S1 et S2. Il y a par ailleurs un nombre relativement élevé d'éléments classés historiques ou disparus au niveau du Québec ($n = 69$), dont 30 espèces d'invertébrés.

Occurrences

La majeure partie de l'information concernant les espèces vasculaires et vertébrées en situation précaire au Québec a été intégrée au CDPNQ et convertie en occurrences. Cette démarche a été mise en œuvre récemment pour certains invertébrés et les bryophytes les plus rares. La documentation concernant les emplacements connus des communautés naturelles du sud du Québec considérées précaires (S1 et S2) a aussi été traitée et convertie en occurrences.

Le CDPNQ détient de l'information pour 10 509 occurrences répertoriées sur le territoire québécois, représentant 618 espèces et 104 communautés naturelles. Plus précisément, 65,2 % sont associées à des espèces végétales, 31,6 % à des espèces animales (vertébrées et invertébrées) et 3,2 % à des communautés naturelles (figure 4).

Les occurrences documentées par le CDPNQ se concentrent dans le sud du Québec pour les plantes et à un moindre degré pour les animaux (figure 5), ce qui reflète le profil de répartition des espèces précaires du Québec, principalement des taxons à leur périphérie nordique (Tardif et collab., 2005). Le profil méridional des communautés naturelles devrait changer lorsque les communautés nordiques seront caractérisées.

Les cotes de qualité attribuées aux occurrences des éléments suivis se répartissent ainsi (figure 6) : 28,0 % viables, 16,2 % non viables, 26,1 % historiques, 3,0 % disparues et 22,4 % existantes mais à caractériser.

Autres données

La documentation des sites d'intérêt pour la conservation, potentiellement un des volets les plus intéressants, a été amorcée et quelques centaines de sites ont été documentés de façon préliminaire.

Le CDPNQ gère aussi une banque d'images utilisées dans les productions qu'il diffuse, ainsi que des sources de documentation dont plusieurs sont issues de banques de données d'observations servant à la caractérisation des occurrences. Jusqu'au début des années 2000, le CDPNQ a documenté les aires protégées au Québec pour aider à préci-

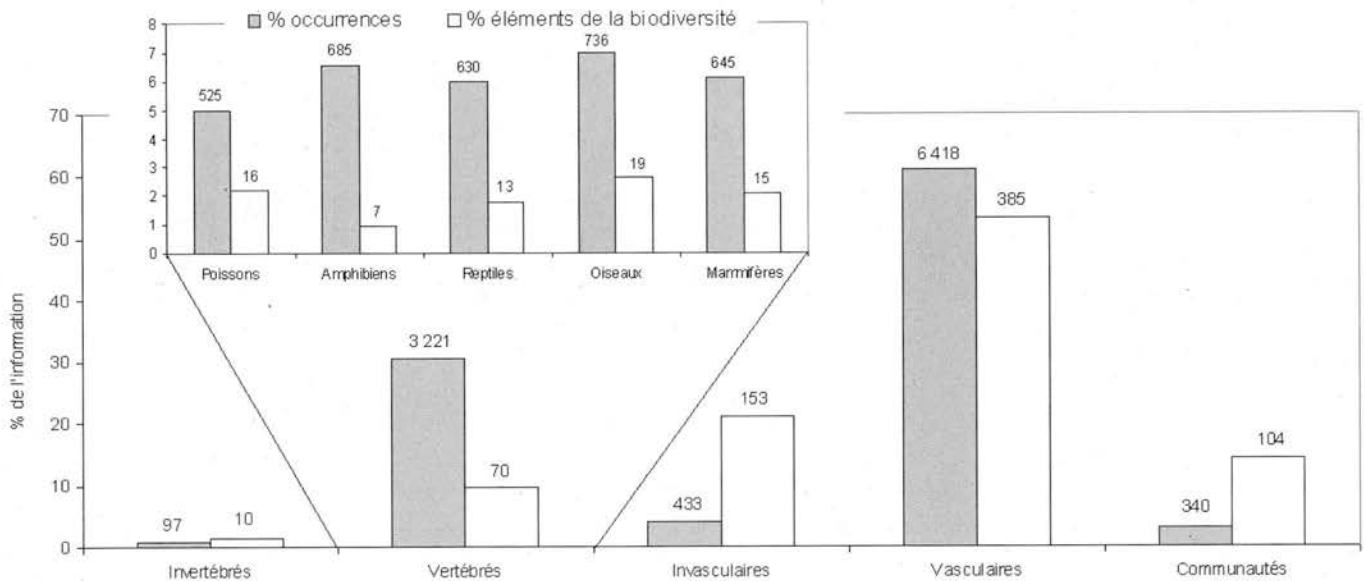


Figure 4. Éléments de la biodiversité suivis par le CDPNQ et occurrences qui leur sont associées. Les principaux groupes d'espèces sont distingués. Les chiffres au-dessus des barres donnent les nombres d'occurrences et d'éléments.

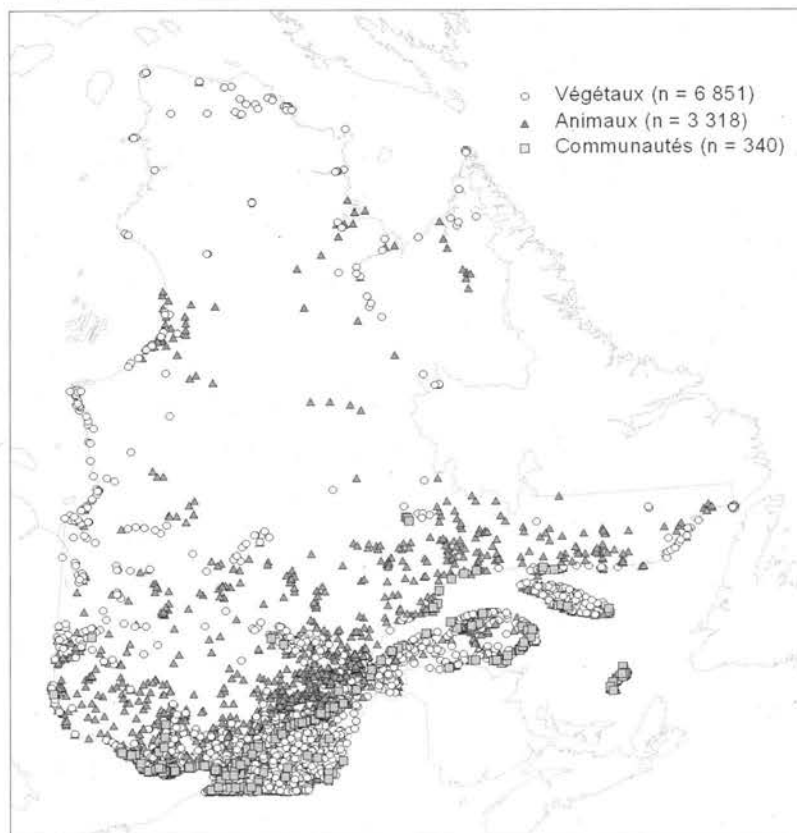


Figure 5. La répartition des occurrences d'espèces et de communautés naturelles suivies au CDPNQ. Les animaux regroupent les espèces vertébrées et invertébrées; les végétaux, les espèces vasculaires et invasculaires.

ser la situation des éléments suivis et identifier les priorités d'intervention en conservation. Un registraire s'acquitte maintenant de cette tâche au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Par ailleurs, depuis

2007, les données d'observation disponibles sur les espèces exotiques envahissantes sont collectées pour répondre à cette nouvelle préoccupation.

Utilisation des données

Le CDPNQ transmet les données détaillées relatives à la présence des éléments de la biodiversité pour des fins de conservation, de gestion du territoire et de recherche. La clientèle comprend donc, outre les ministères impliqués dans la conservation, des ONG de conservation, des consultants et des organismes gouvernementaux ou paragouvernementaux promoteurs, des compagnies et agences forestières, des municipalités, des propriétaires de terrains et des chercheurs universitaires.

Les données à référence spatiale sur les éléments permettent aussi au CDPNQ de réaliser des analyses pour mettre en évidence les portions de territoire de plus grand intérêt pour la conservation ou pour faire le point sur l'état de la biodiversité (p. ex. : Atlas de la biodiversité du Québec (Tardif et collab., 2005)).

Réalisations

La principale réalisation du CDPNQ est certainement le fait que, depuis plusieurs années, les données consignées sur les espèces menacées ou vulnérables sont prises systématiquement en compte dans tout projet de conservation et de développement nécessitant une approbation gouvernementale, y compris au niveau fédéral. En témoignent les quelque 3 000 demandes de renseignement traitées par année à cet égard et le rôle fondamental joué par l'information du CDPNQ dans le processus de protection et de gestion tant des espèces menacées ou vulnérables que des espèces en

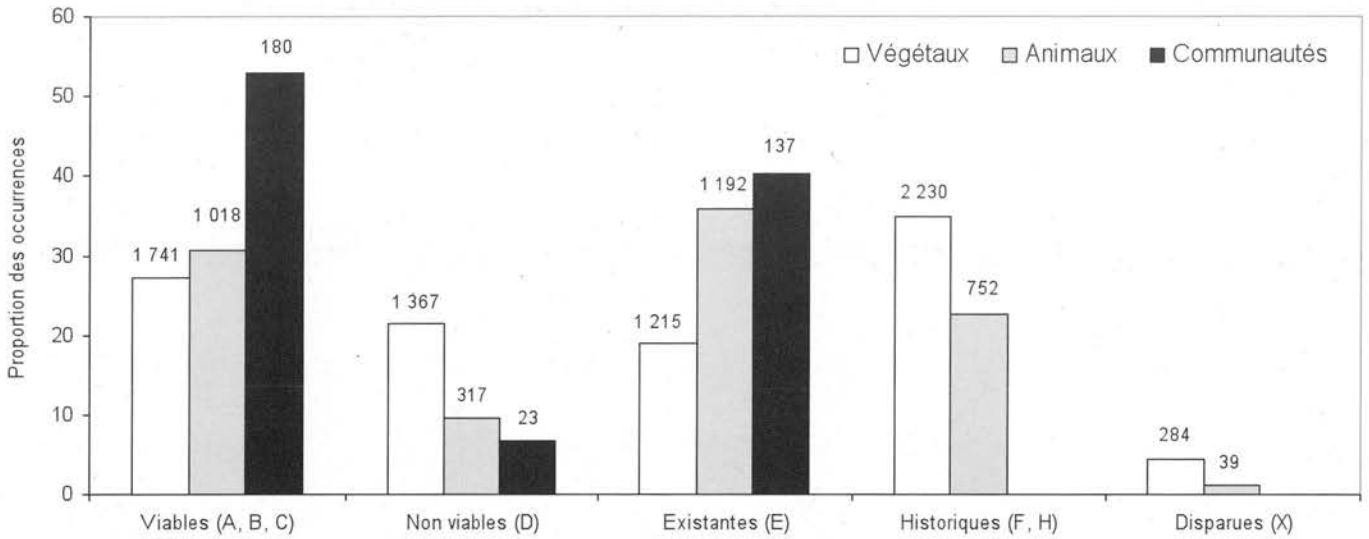


Figure 6. Cotes de qualité attribuées aux occurrences pour les principaux groupes d'éléments suivis par le CDPNQ. Les animaux regroupent les espèces vertébrées et invertébrées; les végétaux, les espèces vasculaires et invasculaires. Les chiffres au-dessus des barres donnent le nombre d'occurrences.

péril canadiennes représentées au Québec. Les données du CDPNQ sont également considérées dans l'identification des aires protégées en terre publique et en terre privée.

Le CDPNQ a reçu le prix Leadership de NatureServe en 2006 pour plusieurs réalisations récentes, notamment : publication d'un Atlas sur la biodiversité, premier portrait géographique sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (Tardif et collab., 2005); mise en ligne en 2005 d'un site Internet; organisation du congrès NatureServe pour le nord-est américain en 2005; lancement d'une application Intranet donnant accès aux données du CDPNQ sous une forme conviviale aux directions régionales du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs et du ministère des Ressources naturelles et de la Faune; accords de partenariat, particulièrement avec Environnement Canada (Service canadien de la faune) en 2006, visant à assurer le développement du CDPNQ et le partage de l'information.

La collaboration développée en 1997 avec le secteur Forêt du ministère des Ressources naturelles et de la Faune, à la suite d'une entente visant la protection des espèces menacées ou vulnérables dans les milieux forestiers du Québec, a permis d'améliorer sensiblement les connaissances sur celles-ci et de mettre à profit l'information consignée au CDPNQ. Bon nombre d'occurrences ont ainsi été validées et plusieurs territoires sont explorés chaque année, pour compléter la connaissance sur certaines espèces, ce qui aboutit à des prescriptions acheminées périodiquement aux unités de gestion visant la protection des espèces. Les données du CDPNQ, prises systématiquement en considération dans la gestion de l'abattage pour la récupération du bois endommagé qui a suivi la tempête de verglas de 1998, ont permis de limiter l'impact sur les espèces menacées ou vulnérables. Les meilleures occurrences des espèces forestières sont par

ailleurs à la base de la caractérisation des écosystèmes forestiers exceptionnels de type « Forêts Refuges ».

Depuis quelques années, le CDPNQ collabore avec l'Agence Parcs Canada à l'intégration et l'échange de données sur les parcs et les lieux historiques gérés par cet organisme.

Les données du CDPNQ, diffusées au quotidien, ont aussi servi jusqu'à maintenant à la production de plusieurs documents et publications, dont un Atlas sur la biodiversité, un premier portrait sur les aires protégées au Québec (Ministère de l'Environnement, 2000), un document général d'information sur les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec dont la troisième édition vient d'être achevée (CDPNQ, 2008), deux guides de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables, réalisés en collaboration avec le secteur Forêt du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (Petitclerc et collab., 2007; Dignard et collab., 2008) et finalement, la liste de la Faune vertébrée du Québec diffusée sur le site Internet du ministère des Ressources naturelles et de la Faune.

Conclusion

Au fil des ans, le CDPNQ est devenu la principale source d'information sur les espèces menacées ou vulnérables, ce qui en fait maintenant un incontournable dans les projets de conservation, d'aménagement et de gestion du territoire. Pour que le CDPNQ puisse jouer un rôle plus complet dans l'identification des éléments de la biodiversité et des territoires dont la protection est prioritaire au Québec, il est à souhaiter que les efforts amorcés soient poursuivis dans la documentation des autres thématiques : communautés naturelles et systèmes écologiques, assemblages fauniques, sites et groupes d'espèces méconnus (invertébrés et plantes invasculaires notamment).

Pour en savoir plus

Pour davantage d'information, consulter le site Internet de NatureServe (www.natureserve.org) et la section NatureServe Explorer (www.natureserve.org/explorer/). Visiter le site Internet du CDPNQ (www.cdpnq.gouv.qc.ca) pour des données générales sur les éléments du Québec, des références utiles, des instructions pour obtenir de l'information propre à un territoire particulier et pour contribuer.

Remerciements

Les auteurs remercient Michel Crête, Jean-Pierre Laniel, Josée Tardif, Annie Lévesque, Jacques Jutras et Réhaume Courtois pour leur révision du texte. ◀

1. L'actuel ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.
2. L'actuel ministère des Ressources naturelles et de la Faune.
3. Un article portant sur la reconnaissance de la contribution des observateurs est en préparation.
4. La classification pour les milieux d'eau douce et marins est en cours de développement.
5. Après diverses délibérations, le comité sur la classification de l'Ecological Society of America (ESA) a publié une série de lignes directrices pour la caractérisation des unités de végétation aux États-Unis, applicables potentiellement à l'échelle internationale (Jennings et collab., 2003, dans : Brown et collab., 2004) et d'autres développements sont en cours (Faber-Langendoen et collab., en préparation).
6. Exemples de cas propices à l'application de spécifications et de standards de qualité de groupe : oiseaux marins coloniaux, odonates reproducteurs d'étang, plantes annuelles de rives sableuses avec banque de graine, etc. (Hammerson et collab., 2008).
7. La conservation des espèces des groupes méconnus est donc tributaire de l'approche du filtre grossier (communautés naturelles et systèmes écologiques) ou encore de la conservation d'autres espèces documentées dans le territoire qui fréquentent les mêmes milieux (Brown et collab., 2004).

Références

ANDERSON, M., P.S. BOURGERON, M.T. BRYER, R. CRAWFORD, L. ENGELKING, D. FABER-LANGENDOEN, M. GALLYOUN, K. GOODIN, D.H. GROSSMAN, S. LANDAAL, K. METZLER, K.D. PATTERSON, M. PYNE, M. REID, L. SNEDDON et A.S. WEAKLEY, 1998. International classification of ecological communities: Terrestrial vegetation of the United States. Volume II: The National Vegetation Classification System: list of types. The Nature Conservancy, Arlington, VA.

BROWN, N., L. MASTER, D. FABER-LANGENDOEN, P. COMER, K. MAYBURY, M. ROBLES, J. NICHOLS et T. BENTLY WIGLEY, 2004. Managing elements of biodiversity in sustainable forestry programs: status and utility of NatureServe's information resources to forest managers. Technical Bulletin no. 885, NCASI publications, NC.

CDPNQ, 2008. Les plantes menacées ou vulnérables du Québec. 3^e édition. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec, 180 p.

COMER, P., D. FABER-LANGENDOEN, R. EVANS, S. GAWLER, C. JOSSE, G. KITTEL, S. MENARD, M. PYNE, M. REID, K. SCHULZ, K. SNOW et J. TEAGUE, 2003. Ecological systems of the United States: A working classification of U.S. terrestrial systems. NatureServe, Arlington, VA.

DIGNARD, N., L. COUILLARD, J. LABRECQUE, P. PETITCLERC et B. TARDIF, 2008. Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables, Capitale-Nationale, Centre-du-Québec, Chaudière-Appalaches et Mauricie. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Québec, 234 p.

GROSSMAN, D.H., D. FABER-LANGENDOEN, A.S. WEAKLEY, M. ANDERSON, P. BOURGERON, R. CRAWFORD, K. GOODIN, S. LANDAAL, K. METZLER, K.D. PATTERSON, M. PYNE, M. REID et L. SNEDDON, 1998. International classification of ecological communities: Terrestrial vegetation of the United States. Volume I: The vegetation classification standard. The Nature Conservancy, Arlington, VA.

HAMMERSON, G.A., D. SCHWEITZER, L. MASTER et J. CORDEIRO, 2008. Ranking species occurrences – A generic approach, dans le site NatureServe, [En ligne]. www.natureserve.org/explorer/popviability.htm.

JOSSE, C., G. NAVARRO, P. COMER, R. EVANS, D. FABER-LANGENDOEN, M. FELLOWS, G. KITTEL, S. MENARD, M. PYNE, M. REID, K. SCHULZ, K. SNOW et J. TEAGUE, 2003. Ecological systems of Latin America and the Caribbean: A working classification of terrestrial systems. NatureServe, Arlington, VA.

MASTER, L., L.E. MORSE, A.S. WEAKLEY, G.A. HAMMERSON et D. FABER-LANGENDOEN, 2003. NatureServe conservation status criteria. NatureServe, Arlington, VA.

MASTER, L., D. FABER-LANGENDOEN, R. BITTMAN, G.A. HAMMERSON, B. HEIDEL, L. RAMSAY et A. TOMAINO, 2007. NatureServe Conservation Status Factors. NatureServe, Arlington, VA.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, 2000. Portrait des aires protégées au Québec, 1999. 2^e édition. Gouvernement du Québec, Québec, 128 p.

NATURESERVE, 2008. Natural Heritage methodology: Supporting interoperability within the NatureServe Network [En ligne]. www.natureserve.org/prod/services/heritagemethodology.jsp.

PETITCLERC, P., N. DIGNARD, L. COUILLARD, G. LAVOIE et J. LABRECQUE, 2007. Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables, Bas-Saint-Laurent et Gaspésie. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'environnement forestier, Québec, 113 p.

STEIN, B.A. et F.W. DAVIS, 2000. Discovering life in America. Tools and techniques of biodiversity inventory. Dans : Stein, B. A., L. S. Kutner et J. S. Adams, (édit.), Precious heritage: The status of biodiversity in the United States. The Nature Conservancy and Association for biodiversity information. Oxford University Press, New York, NY, p. 19 – 53.

TARDIF, B., G. LAVOIE et Y. LACHANCE, 2005. Atlas de la biodiversité du Québec. Les espèces menacées ou vulnérables. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du développement durable, du patrimoine écologique et des parcs, Québec, 60 p.

UNESCO, 1973. International classification and mapping of vegetation. Series 6. Ecology and conservation. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Paris, France.

WDP, 2008. Ecological communities, dans le site West Virginia Wildlife, Wildlife Diversity Program, [En ligne]. www.wvdnr.gov/Wildlife/Ecolog.shtm

Charançons (Curculionidae) capturés par la guêpe *Cerceris halone* et dommages qu'ils causent aux glands du chêne rouge

Luc J. Jobin et Jean-Marie Perron

Résumé

À la suite de la découverte de *Cerceris halone* Banks sur le flanc sud du mont Shefford, Québec, en 2000 (Jobin et Perron, 2007, 2008), nous avons entrepris en 2005, 2006 et 2007 des études pour déterminer l'abondance relative des espèces de charançon capturées par les adultes de *Cerceris* lors de leur quête de nourriture et pour préciser l'importance des dommages causés aux glands du chêne rouge (*Quercus rubra*) par les charançons.

La végétation forestière du mont Shefford est constituée en très grande partie d'essences feuillues renfermant un faible pourcentage de chênes. Cette essence fut exploitée dans le passé comme matériau de construction et connaît aujourd'hui un faible taux de régénération, d'où l'intérêt de connaître les insectes qui détruisent les fruits.

Dans le but de déterminer l'importance des populations et la diversité des espèces de charançon associées aux glands du chêne rouge (*Quercus rubra*), nous avons mis à l'essai, en 2006, un piège de type pyramidal décrit par Bloem et collab. (2002) (figure 1). Ces auteurs rapportent l'efficacité de ce piège pour la capture de nombreuses espèces de charançon vivant en milieux agricole ou naturel, dont *Curculio sulcutanus* et *C. proboscideus*, deux charançons qui s'attaquent aux glands du chêne rouge. Nous avons également conçu et fait l'essai d'un piège analogue, mais de forme tubulaire imitant la silhouette d'un tronc d'arbre (figure 2). Ces deux types de pièges furent installés dans une chênaie localisée à environ 300 m du site de nidification connu de *C. halone*. Huit pièges de chaque type furent placés sous la couronne de chênes, le long d'un corridor forestier mesurant 50 m de largeur par 600 m de longueur, et visités chaque semaine, de la fin juin jusqu'au début de septembre. Aucun charançon ne fut capturé. Par ailleurs, l'examen de 1532 glands récoltés en septembre et octobre 2005 sur le site expérimental a indiqué que seulement 4,7 % des glands étaient parasités par les charançons. Ce faible taux d'infestation des glands par les charançons pourrait expliquer, en partie, leur inefficacité.

Les prélèvements de charançons capturés par les femelles de *C. halone*, faits au moment de leur retour au nid, furent mis à l'étude. Cette méthode, fort simple, a semblé donner des indications fiables sur la diversité et l'importance relative de différentes espèces de charançons capturés par cette guêpe prédatrice. En effet, des chercheurs ont utilisé cette technique dans leurs études de biodiversité et de taxinomie de certains groupes d'insectes, comme les Curculionides et les Buprestides, parasites d'essences forestières.

Chaque jour, une douzaine de guêpes transportant une proie furent capturées au hasard sur le site de nidification



Figure 1. Piège pyramidal utilisé pour la capture des charançons



Figure 2. Piège cylindrique mis à l'essai imitant la silhouette d'un tronc d'arbre.

Les auteurs sont tous les deux entomologistes retraités.

lucjobin@sympatico.ca perronjm@videotron.ca

à l'aide d'un filet entomologique. Ces captures ont été faites trois à quatre fois par semaine, pendant la durée de l'activité journalière des *Cerceris*, soit du 8 août jusqu'à la fin de la première semaine de septembre. Des mouvements brusques du filet entraînent l'abandon du charançon par la guêpe que nous libérons. Les charançons ont été retenus et mis en collection pour identification et détermination du sexe.

Nous avons identifié trois espèces de charançon (figure 3a, b, c) parasites des glands du chêne rouge, appartenant toutes au genre *Curculio*: *Curculio nasicus* (Say), *Curculio proboscideus* Fabricius et *Curculio sulcatulus* (Casey). Trois autres espèces de charançon, rarement capturées au cours de ces trois années d'observation, ont été identifiées. Il s'agit d'*Anthonomus quadrigibbus* Say, parasite du fraisier (*Fragaria* sp.), *Curculio juglandis* LeConte, parasite du noyer (*Juglans* sp.) et *Conotrachelus* sp. Ces trois dernières espèces, plus petites, ont été capturées uniquement par des femelles de petite taille.

parasité que par trois espèces de *Curculio* et mettent en évidence l'importance relative des populations de chacune de ces trois espèces. Nous avons observé que l'intensité de l'activité de chasse de *C. halone*, basée sur le nombre de proies rapportées au nid, dépendait de nombreux facteurs tels que la température, le degré de luminosité, la pluie, etc.

Le nombre de mâles par rapport à celui des femelles pour les 361 charançons capturés, et pour les trois espèces, est de 211 pour les mâles (58,5 %) et de 150 pour les femelles (41,6 %). La répartition des sexes chez *C. nasicus* et *C. proboscideus* est semblable, soit environ deux fois plus de mâles que de femelles. Par contre, le rapport des sexes chez *C. sulcatulus* se rapproche du ratio 1:1 observé chez la plupart des insectes (tableau 1). La capture plus fréquente des charançons mâles que nous rapportons pourrait être attribuable au rassemblement de ceux-ci près des femelles, possiblement attirés par une phéromone sexuelle. *C. halone* ne ferait pas la distinction entre les mâles et les femelles au cours de la chasse,

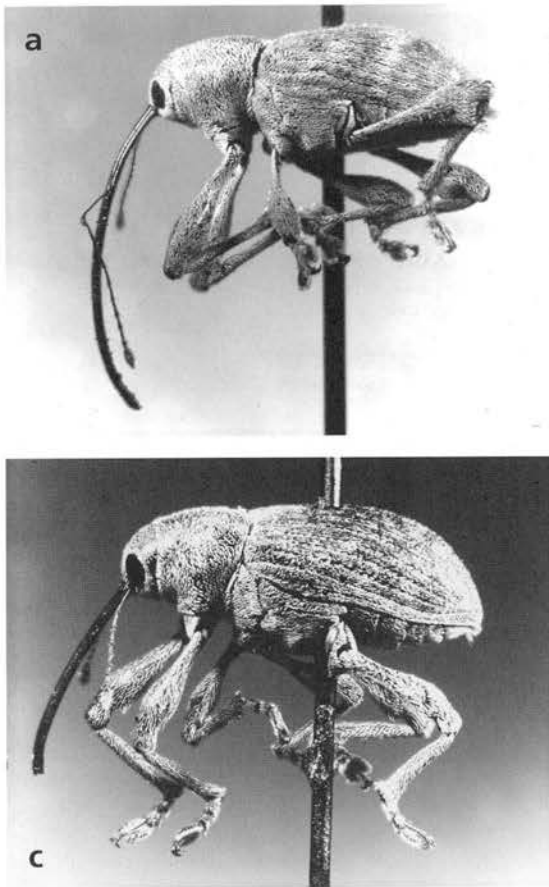


Figure 3. Les trois espèces de charançons parasites des glands du chêne rouge : (a) *Curculio nasicus* (Say), (b) *Curculio proboscideus* Fabricius, (c) *Curculio sulcatulus* (Casey).

mais capturerait les individus probablement les plus actifs et abondants dans la couronne des chênes.

Byers (1962) mentionne que *C. nasicus* était la seule espèce capturée dans leur site de recherche en Virginie. Ce même auteur (Byers, 1978) rapporte la capture de cinq espèces de *Curculio* dans différentes régions de l'aire de répartition de *C. halone* aux États-Unis. Les trois espèces que nous avons observées au mont Shefford ont été également rapportées par Byers (1978). Scullen et Wold (1969) décrivent la répartition de *C. halone* aux États-Unis et mentionnent trois espèces de *Curculio* dont *C. nasicus* comme proies. Selon Gibson (1981), cinq espèces de *Curculio* se nourrissent de glands de chêne dans les États du New Hampshire, du Vermont, du Maine et du Massachusetts, dont les trois espèces que nous avons observées. Byers (1978) observe un rapport entre la taille de la proie et celle du *Cerceris*, les grosses femelles apportant généralement à leur nid des charançons plus gros que ceux des petites femelles. Nous avons également observé ce phénomène.

L'impact des charançons sur la mortalité des glands de chêne fut évalué en 2005 et 2006 à partir de récoltes de glands tombés au sol sous des chênes situés dans un rayon d'environ 150 m autour du site de nidification des guêpes. Récoltés en août, septembre et octobre, les glands étaient gardés en observation jusqu'à la fin de la période d'émergence des larves. Des perforations circulaires, au nombre de 1 à 3,

Les données présentées au tableau 1 montrent que le nombre de charançons parasites des glands du chêne rouge et capturés par les *Cerceris* variait selon l'espèce et le sexe. Les deux espèces de charançon les plus abondantes étaient *C. nasicus* (45,4 %) et *C. sulcatulus* (47,1 %). En 2005 et 2006, *C. proboscideus* (7,5 %) a été rarement capturé, mais plus fréquemment en 2007. Ces données nous indiquent que, dans la région du mont Shefford, le chêne rouge ne serait

Tableau 1. Espèces et sexe des charançons capturés par *Cerceris halone* Banks au mont Shefford, Québec, au cours de trois années d'observation.

Espèces	2005		2006		2007		Totaux (%)	
	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles	Mâles	Femelles
<i>Curculio nasicus</i>	52	29	33	18	23	9	108 (65,9)	56 (34,1)
<i>Curculio proboscideus</i>	2	1	3	4	13	4	18 (66,7)	9 (33,3)
<i>Curculio sulcatulus</i>	31	12	30	36	24	37	85 (50)	85 (50)

Tableau 2. Nombre de glands du chêne rouge attaqués par trois espèces de *Curculio* en 2005 et 2006 au mont Shefford, Québec.

Années	Mois	Glands non-perforés	Glands perforés	Moyenne (%)
2005	Août	1 751	146 (7,7%)	4,75
	Septembre	4 002	141 (3,4%)	
2006	Septembre	1 055	89 (7,8%)	5,1
	Octobre	971	20 (2,0%)	

dans la paroi du gland au moment de l'émergence des larves (figure 4) de *Curculio* permettaient de constater la présence du parasite et d'en évaluer l'importance comme facteur de mortalité. Les données présentées au tableau 2 montrent que les glands récoltés en août 2005 et 2006 ont subi le même niveau d'attaque (7,7 et 7,8 %) par les charançons, tandis que ceux qui ont été récoltés en septembre pour les mêmes années ont eu un niveau de dommage inférieur à celui du mois d'août. Le niveau d'infestation moyen était de 4,8 % pour l'année 2005 et de 5,1 % pour l'année 2006.

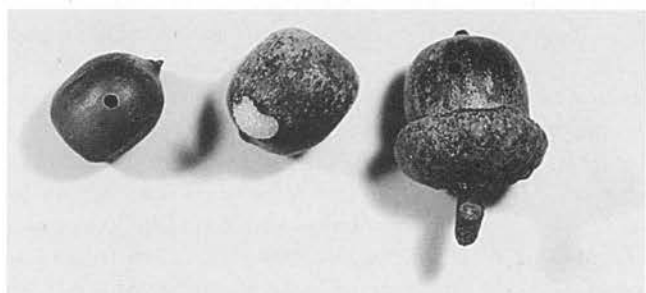


Figure 4. Trous d'émergence des larves de *Curculio* dans des glands du chêne rouge.

Afin de préciser le nombre de larves de charançons pouvant parasiter un gland de chêne ainsi que la date de la fin de leur émergence, nous avons récolté 2426 glands en août et septembre 2006. De ce nombre, 113 (4,7 %) avaient, au début octobre, une seule perforation causée par une larve au moment de son émergence. Les glands infestés furent maintenus en observation jusqu'au 25 octobre; 40 larves s'ajoutèrent aux 113 déjà émergées, indiquant qu'un gland pouvait donner naissance à plus d'une larve (de 1 à 3) et que l'émergence se poursuivait tard en octobre.

Nous avons observé que la fructification des chênes avait été abondante en 2005 et 2006. Par contre, comparativement à 2005 et 2006, tous les chênes observés ont produit un petit nombre de glands en 2007 et 2008. Les facteurs biotiques comme la variation annuelle de la fructification des chênes et la diapause des charançons, d'une durée de un à cinq ans, ont sans doute des impacts sur l'activité de la guêpe *C. halone* qu'il serait intéressant d'étudier.

Remerciements

Les auteurs désirent remercier Jacques Jutras pour les photographies des charançons et Christian Jobin pour la révision du texte. ◀

Références

- BLOEM, S., R.F. MIZELL III et C.W. O'BRIEN, 2002. Old traps for new weevils: new records for Curculionids (Coleoptera: Curculionidae), Brentids (Coleoptera: Brentidae) and Anthribids (Coleoptera: Anthribidae) from Jefferson County. *Florida Entomologist*, 85: 632-644.
- BYERS, G.W., 1962. Observations at nests of *Cerceris halone* Banks (Hymenoptera: Sphecidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 35: 317-321.
- BYERS, G.W., 1978. Nest, prey, behavior and development of *Cerceris halone* (Hymenoptera: Sphecidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 51: 818-831.
- GIBSON, L.P., 1981. Insects that damage Northern Red Oak acorns. USDA, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station Research, Paper NE-492, 6 p.
- JOBIN, L.J. et J.M. PERRON, 2007. Une première mention pour le Québec d'un Hyménoptère de la famille des Crabronidae: *Cerceris halone* Banks. *Bulletin de l'entomofaune*, 34: 6.
- JOBIN, L.J. et J.M. PERRON, 2008. *Cerceris halone* Banks (Hymenoptera: Crabronidae), une espèce qui s'ajoute à l'entomofaune du Québec. *Le Naturaliste canadien*, 132 (1): 24-25.
- SCULLEN, H.A. et J.L. WOLD, 1969. Biology of the wasps of the tribe Cercerini with a list of the Coleoptera used as prey. *Annals of the Entomological Society of America*, 62: 209-214.

Première mention au Québec de la demoiselle *Ischnura hastata* (Say, 1839) (Odonata: Coenagrionidae)

Pierrette Charest

Résumé

Ischnura hastata, une espèce de demoiselle rare au Canada qui n'avait été répertoriée qu'au sud de l'Ontario (Walker 1953), a été trouvée en Mauricie dans une sablière (46° 24' 51" N, 72° 35' 55" O) que fréquente souvent l'auteur. Des individus mâles et femelles ont été observés près des rives d'un étang temporaire adjacent au lac principal. C'est le seul endroit connu au Québec où sa présence fut notée.

Le 13 septembre 2008, au moins quatre femelles et deux mâles ont été observés à ce site. Une femelle et un mâle ont été capturés, d'autres ont été photographiés. Ces derniers ont pu être observés sur une période de trois jours consécutifs. *Ischnura hastata* représente le plus petit et le plus fragile de nos Zygoptères. Malgré sa petite taille (20 à 28 mm), il se reconnaît facilement grâce à sa coloration jaune clair (figures 1, 7 et 8). Le mâle se distingue de tous les autres membres de la famille par le ptérostigma de l'aile antérieure qui est différent de celui de l'aile postérieure (figure 2). Cette caractéristique est unique dans le monde des Odonates. En effet, le ptérostigma de l'aile antérieure est rouge-orangé, de forme ovale et est bien séparé de la marge de l'aile. Celui de l'aile postérieure et ceux de la femelle sont de forme régulière.

Autre caractère important, le 10^e segment abdominal présente une prolongation tournée vers le haut, ce qui est inhabituel (figure 3). Chez cette espèce, la femelle est hétérochrome (figure 4). De couleur orangée, la femelle ténérale est très similaire à celle d'*Ischnura verticalis*. La principale différence se trouve dans la bande noire humérale qui est très effacée ou absente chez *I. hastata* (figures 5 et 6). À maturité, la femelle devient olive et brunâtre avec une légère pruinosité.

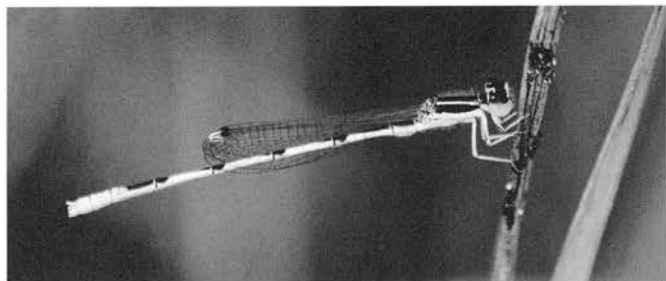


Figure 1. Mâle *Ischnura hastata*.

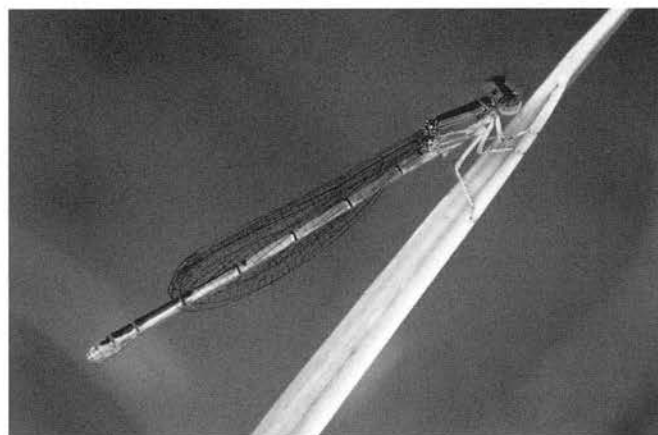


Figure 4. Femelle ténérale *Ischnura hastata*.

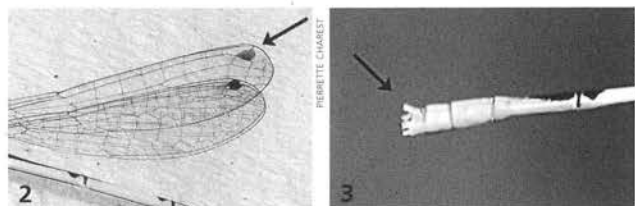


Figure 2. Ptérostigmas des ailes.

Figure 3. Dixième segment abdominal du mâle.

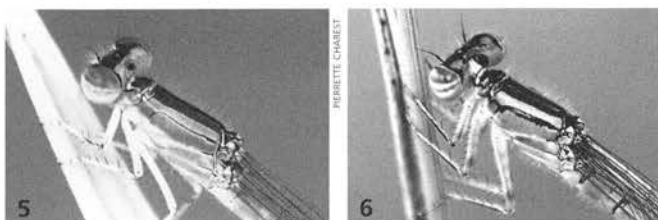


Figure 5. Thorax d'une femelle ténérale *Ischnura hastata*.
Figure 6. Thorax d'une femelle ténérale *Ischnura verticalis*.

Pierrette Charest est une naturaliste résidant à Trois-Rivières.
chapie1@videotron.ca

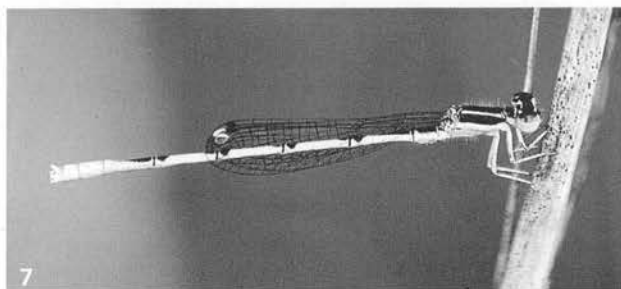


Figure 7. *Ischnura hastata* mâle.



Figure 8. *Ischnura hastata* mâle en vue dorsale.

Ischnura hastata se rencontre sur un vaste territoire s'étendant depuis le Maine et la région des Grands Lacs, jusqu'en Amérique centrale et en Amérique du Sud. Il est aussi présent aux Bermudes et aux Grandes Antilles. Il est le seul zygoptère à vivre aux Îles Galapagos (Dunkle, 1990; Westfall et May, 1996; Nikula et collab., 2003; Lam, 2004). Avec le réchauffement climatique, on devra surveiller de près l'arrivée d'autres espèces.

Remerciements

Merci à Michel Savard de la Corporation Entomofaune du Québec et à Jean-Marie Perron pour les références et la révision des textes. ◀

Références

DUNKLE, S.W., 1990. Damselflies of Florida, Bermuda and the Bahamas. Scientific Publishers, Nature Guide N° 3, Gainesville, Florida, 148 p.

LAM, E., 2004. Damselflies of the Northeast. A guide to the species of Eastern Canada and the Northeastern United States. Biodiversity books, Forest Hills, New York, 96 p.

NIKULA, B., J.L. LOOSÉ et M.R. BURNE, 2003. A field guide to the dragonflies and damselflies of Massachusetts. Natural heritage & endangered species program, Wesborough, Massachusetts, 197 p.

WESTFALL, M.J. et M.L. MAY, 1996. Damselflies of North America. Scientific Publishers, Gainesville, Florida, 649 p.

WALKER, E.M., 1953. The Odonata of Canada and Alaska. Volume 1. University of Toronto Press, Toronto, 292 p.





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



Desjardins
Caisse populaire
de l'Héritage des Basques

Roberto Dionne, M. Sc., Pl. Fin.
Directeur général
roberto.rd.dionne@desjardins.com

Planificateur financier et Représentant en épargne collective pour Desjardins Cabinet de services financiers inc.

Siège social
80, rue Notre-Dame Ouest
Trois-Pistoles (Québec) G0L 2K0

Tél. : 418 851-2173 1 866 5033
Télé. : 418 851-1223

Centres de service
Rivière-Trois-Pistoles : 418 851-3754
Saint-Simon : 418 738-2065

Dr MICHEL COUVRETTE
Chirurgien-dentiste

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

sur rendez-vous
seulement
274-2373



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

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

www.hemis.ca
Courriel : info@hemis.ca

Premières mentions de vers de terre dans trois écosystèmes forestiers du Bouclier canadien

Jean-David Moore, Rock Ouimet et John W. Reynolds

Résumé

Dix espèces de ver de terre furent dénombrées lors de travaux effectués à Duchesnay, à la Forêt Montmorency et dans le parc des Grands-Jardins, trois écosystèmes forestiers du Bouclier canadien dont les conditions de pH du sol et de climat étaient, en apparence, inadéquates pour la survie de ces organismes. La présence de vers de terre dans les deux écosystèmes boréaux visités s'ajoute aux rares mentions de vers de terre en forêt boréale nord-américaine. Les résultats de nos travaux laissent supposer que le territoire propice à leur présence ou à leur colonisation au Québec est plus étendu que ce que l'on croyait antérieurement. La présence de vers de terre dans ces trois écosystèmes forestiers semble liée à leur utilisation comme appât pour la pêche sportive. Aussi, nos résultats démontrent que la tolérance à l'acidité de certaines espèces de ver de terre est encore mal connue. Compte tenu de l'effet probable de la colonisation des écosystèmes forestiers par les vers de terre sur certains processus (p. ex. : recyclage des éléments nutritifs, cycle du carbone) et composantes (p. ex. : diversité faunique et floristique), il appert qu'une meilleure connaissance de la répartition des vers de terre pourra nous aider à mieux expliquer les changements susceptibles de survenir dans les écosystèmes colonisés.

Introduction

Actuellement, les vers de terre¹ présents dans les régions nord-américaines qui ont été soumises à la dernière glaciation sont, pour la plupart, des espèces européennes introduites de la famille des Lumbricidae (Smith, 1928; Gates, 1982; Reynolds, 1995). Au Québec, 19 espèces de ver de terre ont été répertoriées à ce jour, principalement grâce aux travaux d'échantillonnage de John W. Reynolds dans diverses régions de la province (figure 1; Reynolds et Reynolds, 1992). D'autres études ont aussi signalé la présence de vers de terre au Québec (Wishart et Bider, 1976; Reynolds, 1977; Lesage et Schwert, 1978; Léger et Millette, 1979; Garceau et collab., 1988; Coderre et collab., 1995). Toutefois, en raison de l'étendue du territoire québécois, plusieurs régions n'ont toujours pas été échantillonnées, notamment sur la rive nord du Saint-Laurent. Cet article rend compte des résultats d'échantillonnages de vers de terre effectués dans trois écosystèmes forestiers du Bouclier canadien de la rive nord du Saint-Laurent, soit l'érablière à bouleau jaune de la Station forestière de Duchesnay, la sapinière à bouleau blanc de la Forêt Montmorency et la pessière noire du parc des Grands-Jardins (Moore et Reynolds, 2003). Ces écosystèmes forestiers présentent, de prime abord, des conditions de sol et de climat inadéquates pour la survie des vers de terre.

Aires d'étude et méthode

La Station forestière de Duchesnay (46° 57' N, 71° 40' O) est située à environ 50 km au nord-ouest de la ville de Québec (figure 1). Cette station se situe à la limite nord de l'érablière à bouleau jaune (Saucier et collab., 2001). Trois types de milieu y ont été visités. Le premier est un milieu forestier à l'état naturel, soit le bassin versant du lac Clair (BLC). Le deuxième est constitué d'aires de débardage

situées le long de routes forestières (DU). Le troisième est un milieu riverain (aulnaie) situé en bordure du lac Saint-Joseph (LSJ). L'échantillonnage du milieu BLC s'est effectué sous des rondelles d'érables à sucre (N = 105), préalablement déposées sur le sol et disposées le long de 13 transects autour du lac. Ce dispositif avait été initialement mis en place pour faire l'inventaire de la salamandre à dos rouge (*Plethodon cinereus*; Moore, 2005). L'échantillonnage du milieu DU s'est fait dans cinq aires de débardage durant les périodes estivales 1999 à 2002. Un seul échantillonnage du milieu LSJ a eu lieu au printemps 1999. Les échantillonnages de ces deux derniers milieux ont été effectués principalement sous les débris ligneux qui s'y trouvaient.

La Forêt Montmorency (47° 19' N, 71° 07' O) est située à environ 80 km au nord de la ville de Québec (figure 1). La végétation de cette forêt fait partie du sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc de l'Est (Saucier et collab., 2001). À la Forêt Montmorency, un milieu forestier à l'état naturel situé autour du lac Laflamme (BLL) et un milieu forestier aménagé, près d'un bâtiment récréotouristique en bordure du lac Piché (LP), ont été visités à deux reprises au cours de l'été 2002. Dans ces milieux, les échantillonnages ont été effectués sous les débris ligneux

Jean-David Moore et Rock Ouimet sont ingénieurs forestiers et chercheurs scientifiques à la Direction de la recherche forestière du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.

jean-david.moore@mrnf.gouv.qc.ca

John W. Reynolds est chercheur pour le « Oligochaetology Laboratory », Kitchener, Ontario et chercheur associé pour le « New Brunswick Museum », Saint John, Nouveau-Brunswick.

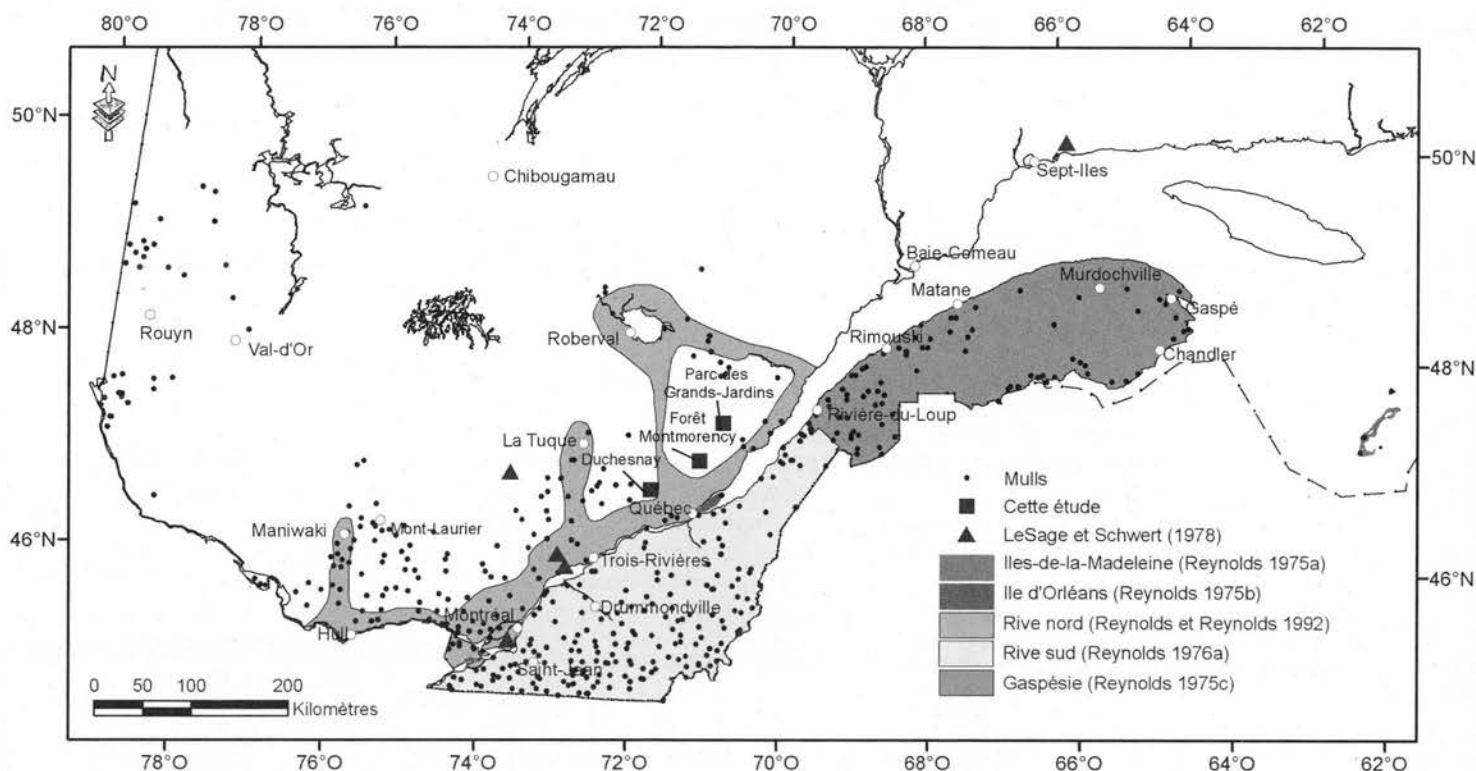


Figure 1. Localisation des nouvelles mentions de vers de terre réalisées lors de la présente étude et historique des principaux échantillonnages des vers de terre au Québec. Les points représentent les endroits où l'on a identifié la présence d'humus de type mull au cours de l'inventaire écologique des écosystèmes forestiers réalisé par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune, entre 1986 et 2000.

et les pierres qui s'y trouvaient. De plus, deux pédons ont été creusés au printemps 2003 dans le secteur LP. La densité de vers de terre a été calculée pour ces deux pédons.

Le secteur du lac Laroche dans le parc des Grands-Jardins (47° 40' N, 70° 50' O) est situé à environ 110 km au nord de la ville de Québec (figure 1). La végétation de cette forêt fait aussi partie du sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc de l'Est (Saucier et collab., 2001). L'échantillonnage de ce milieu a été effectué sous les débris ligneux et les pierres qui s'y trouvaient.

Des échantillons de sol des milieux BLC, BLL et LP ont été prélevés aux mêmes endroits que ceux de la récolte des vers de terre. Des prélèvements ont été effectués dans l'humus ou la partie superficielle du sol minéral (0 à 10 cm). Le pH_{eau} de ces sols a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre Metrohm (modèle 826). Du papier tournesol a été utilisé, dans le secteur du parc des Grands-Jardins, pour estimer le pH sur place. Plusieurs études ont montré que le pH est l'un des facteurs qui exercent le plus d'influence sur l'abondance et la répartition des vers de terre dans le sol (Pierce, 1972; Lee, 1985; Briones et collab., 1995; Edwards et Bohlen, 1996). Le tableau 1 résume les caractéristiques des sites d'échantillonnage.

Il est à noter que les données de cette étude sont qualitatives puisque les méthodes utilisées pour récolter les vers de terre et l'effort d'échantillonnage dans chacun des milieux n'ont pas été identiques. La récolte des vers de

terre dans les différents milieux a toutefois été effectuée de la même façon, soit à la main. Les vers de terre ont été identifiés par J. W. Reynolds à l'aide de clefs d'identification (Reynolds et collab., 1974; Reynolds, 1976a, 1977). Tous les spécimens recueillis au cours de cette étude ont été déposés dans la collection du Musée du Nouveau-Brunswick, Saint-Jean.

Résultats et discussion

Au total, dix espèces de ver de terre ont été dénombrées dans les trois secteurs étudiés, soit huit à Duchesnay, sept à la Forêt Montmorency et une dans le parc des Grands-Jardins (tableau 2). Nos observations viennent s'ajouter à celles de Lesage et Schwert (1978) et de Reynolds et Reynolds (1992) faites sur la rive nord du Saint-Laurent et permettent de mieux préciser l'aire de distribution de ces espèces (figure 1).

Les échantillonnages à Duchesnay

Les principales espèces trouvées, dans les sols des milieux BLC et DU de Duchesnay, étaient *Dendrobaena octaedra* et *Lumbricus castaneus* (tableau 2). Ces deux espèces ont été observées dans les horizons organiques à la surface du sol. D'autres études font aussi mention du caractère épigé (figure 2) de ces espèces (Nordström et Rundgren, 1974; Dymond et collab., 1997). Les observations réalisées dans ces écosystèmes laissent toutefois supposer que la densité des vers de terre y était faible. Dans le milieu BLC, le pH du

Tableau 1. Quelques caractéristiques des sites échantillonnés.

Secteur	Température annuelle moyenne (°C)	Nombre de jour sans gel	Précipitation annuelle moyenne	Type de milieu	Type de sol	Type d'humus	Type ou classe de texture du sol échantillonné	Année d'échantillonnage
Duchesnay	3,6	204	1300					
BLC				Érablière à bouleau jaune	Podzol	Mor	Organique	2002
LSJ				Aulnaie	Brunisol	Mull	Loam	1999
DU				Aires de débardage	Podzol remanié	—	Non déterminée	1999 à 2002
Forêt Montmorency	0,8	139	1450					
LP				Sapinière à bouleau blanc	Brunisol	Moder-Mull	Organique, Loam Loam sableux	2002-2003
BLL				Sapinière à bouleau blanc	Podzol	Mor	Organique	2002
Parc des Grands Jardins	0	51	1300	Pessière noire	Podzol	Mor	Organique	2004

Tableau 2. Nombre d'individus trouvés dans les différents sites à l'étude, selon l'espèce de vers de terre échantillonnée. Les données de ce tableau sont qualitatives puisque les méthodes utilisées pour récolter les vers de terre et l'effort d'échantillonnage dans chacun des milieux n'ont pas été identiques.

Espèce	Duchesnay			Forêt Montmorency		Parc des Grands-Jardins
	BLC	DU	LSJ	BLL	LP ¹	
<i>Aporrectodea rosea</i>			2			
<i>Aporrectodea trapezoides</i>					5	
<i>Aporrectodea turgida</i>	1		3			
<i>Dendrobaena octaedra</i>	29	9			2	
<i>Dendrodrilus rubidus</i>	4				3	
<i>Eiseniella tetraedra</i>	2			1	1	
<i>Lumbricus castaneus</i>	28	2				
<i>Lumbricus rubellus</i>			1		3	
<i>Lumbricus terrestris</i>					5*	4
<i>Octolasion trytaeum</i>			1		5	
Nombre d'espèces						
Pour chacun des milieux	5	2	4	1	7	1
Pour chacune des stations		8			7	1

1. N'inclut pas les vers immatures, ces derniers n'ayant pu être identifiés avec certitude.

* Échantillonnage de 2003 (pédon 2)

sol, aux endroits où les vers de terre ont été échantillonnés (N = 17), variait de 2,8 à 3,6, pour un pH moyen de 3,2. Plus particulièrement, le pH variait de 2,8 à 3,6 en présence de *D. octaedra* (N = 6) et entre 3,1 et 3,4 pour *Eiseniella tetraedra*

(N = 2). Il était de 3,2 aux stations avec *L. castaneus* (N = 2) et de 3,4 à celle avec *Dendrodrilus rubidus* (N = 1). Ces résultats appuient les observations d'autres auteurs qui rapportent la présence de *D. octaedra* (Satchell, 1967; Nordström et Rundgren, 1974; Terhivuo, 1988; Deleporte, 2001), de *D. rubidus* (Terhivuo, 1988) et de *L. castaneus* (Coderre et collab., 1995) dans des milieux fortement acides. Les valeurs de pH du sol observées en présence de *D. octaedra* et *L. castaneus* sont, à notre connaissance, les plus faibles jamais publiées dans la littérature. D'autres auteurs classent toutefois *L. castaneus* comme intolérant à l'acidité du sol (Nordström et Rundgren, 1974). Ces résultats montrent que la tolérance à l'acidité de certaines espèces de ver de terre est encore mal connue. Des espèces de milieux plus riches, comme *Aporrectodea rosea*, *Aporrectodea turgida* et *Octolasion trytaeum*, ont été trouvées dans le milieu LSJ. Ce milieu, situé en bordure du lac Saint-Joseph, est caractérisé par un sol loameux issu d'un dépôt alluvial récent. On peut constater à cet endroit la présence d'un humus de type mull², ce qui confirme la présence et l'activité d'une grande quantité de vers de terre dans ce milieu au cours des dernières années.

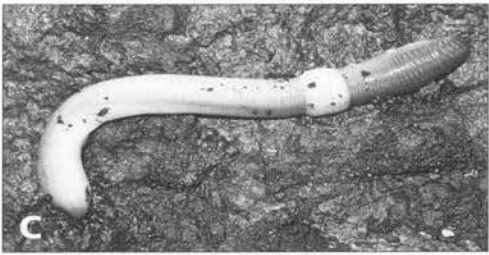
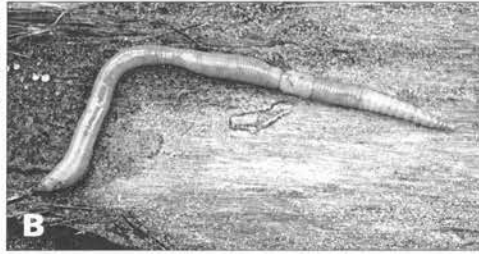
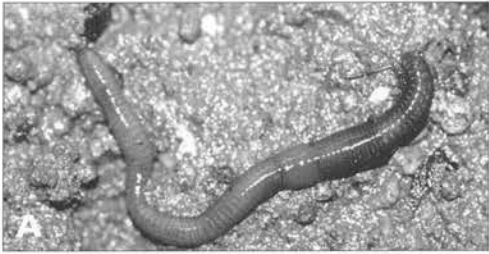


Figure 2. Vers de terre représentant différents groupes écologiques.

A) Les espèces épigées, comme *Dendrobaena octaedra*, sont des vers de petite taille (< 5,5 cm) qui vivent dans les horizons riches en matière organique à la surface du sol. B) Les espèces endogées, comme le genre *Aporrectodea*, sont des vers de taille moyenne (< 5,6 à 11,0 cm) qui consomment plus de matière minérale que les espèces épigées, et mélangent ensemble les

horizons minéraux et organiques. C) Les espèces anéciques, comme *Lumbricus terrestris*, sont des vers de grande taille (11,1 à 30,0 cm) qui creusent de profonds tunnels verticaux, s'alimentent principalement de la litière de surface, incorporent cette litière dans le sol et transportent à la surface des particules du sol minéral d'horizons plus profonds.

Les échantillonnages à la Forêt Montmorency

Un seul individu de l'espèce *E. tetraedra* a été récolté lors de la prospection d'une partie de la forêt en bordure du lac Laflamme (milieu BLL), sous un débris ligneux, à quelques mètres du lac. Le pH du sol à cet endroit était de 4,1. Reynolds et Reynolds (1992) mentionnent que cette espèce est souvent associée aux habitats marécageux ou humides. Aucun ver de terre n'a été trouvé lors de la prospection d'une partie de la forêt en bordure du lac Piché (milieu LP), à l'exception d'un endroit bien précis, d'environ 600 m², à proximité du pavillon de la Forêt Montmorency. À cet endroit, une forte diversité de vers de terre a été observée (tableau 2). Dans les pédons, la densité était de 250 vers m⁻² pour le pédon 1 et de 170 vers/m⁻² pour le pédon 2. Les populations dans ces pédons étaient en majeure partie composées de jeunes vers des genres *Aporrectodea* et *Lumbricus* (données non présentées) et se trouvaient surtout dans les premiers 30 cm du sol. Quelques spécimens adultes de *L. terrestris* ont toutefois été trouvés dans l'horizon C du pédon 2, à une profondeur d'environ 60 cm. Cette forte densité de vers de terre est quelque peu surprenante compte tenu du climat relativement rigoureux et des sols généralement acides que l'on note à la Forêt Montmorency. Des études effectuées dans le sud du Québec rapportent, en effet, des densités inférieures ou similaires à celles observées dans le milieu LP (Garceau et collab., 1988; Coderre et collab., 1995; Beaudry et collab., 1996). Les fortes densité et diversité observées semblaient être liées au pH très élevé du sol de ce milieu. Il était respectivement de 7,4, 7,0 et de 5,0 pour les horizons « Ah » (surface du sol), « B » (~15 à 50 cm) et « C » (~60 cm et +). Un tel pH n'est toutefois pas chose courante dans les sols de cette région. Une étude effectuée dans un milieu représentatif de

ce secteur mentionne plutôt un pH de 4,0 pour la partie organique du sol (Houle et Carignan, 1992). Le déversement des eaux de drainage, provenant du pavillon de la Forêt Montmorency, serait à l'origine du pH élevé des sols de ce secteur. En effet, les eaux de drainage auraient préalablement percolé à travers de la pierre calcaire concassée servant de remplissage autour de ce bâtiment. Cette eau chargée d'ions calcium aurait donc contribué à l'augmentation du pH du sol. Dans ces conditions de pH, il n'est donc pas surprenant de noter la présence d'espèces typiques de milieux plus riches, comme *A. trapezoides*, *L. terrestris* et *O. tyrtaeum*. La présence d'un humus de type mull (figure 3) et de jeunes vers dans le milieu LP laisse supposer que ces dernières

espèces, présentes habituellement plus au sud de la province, peuvent survivre et se reproduire à la Forêt Montmorency. À la lumière de ces résultats, on peut émettre l'hypothèse que les conditions de sol, et non le régime de température, sont responsables de la faible abondance des vers de terre dans les sols « naturels » de ce secteur.

L'échantillonnage dans le parc des Grands-Jardins

Une seule espèce a été répertoriée (*L. terrestris*) dans le secteur du lac Laroche du parc des Grands-Jardins, sous un débris ligneux, dans la partie organique et superficielle du sol. Un pH de 5 a été mesuré à cet endroit. Ailleurs dans le parc, le pH de l'humus est d'environ 4,5 et celui du sol minéral peut atteindre 6,5 à certains endroits (source: inventaire écologique 1990 du MRNF). La présence de vers de terre dans le parc des Grands-Jardins et à la Forêt Montmorency constitue de rares mentions de vers de terre en forêt boréale nord-américaine (Reynolds, 1976b). En effet, à notre connaissance, seul Reynolds (1975c) avait signalé leur présence en forêt boréale, soit dans les hautes-terres de la Gaspésie. L'absence de jeunes *L. terrestris* et d'activité importante au sol ne nous permet toutefois pas de conclure à la capacité de survie et de reproduction de cette espèce dans le parc.

Les humus de type mull au Québec

La présence d'humus de type mull a été fréquemment notée lors de l'inventaire écologique des forêts québécoises effectué par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec entre 1986 et 2000 (figure 1). Parmi les 28 429 points d'observations, les sols de 851 ont été classifiés « mull ». Ces observations sont intéressantes étant donné que ce type d'humus ne prend forme qu'en présence de vers de

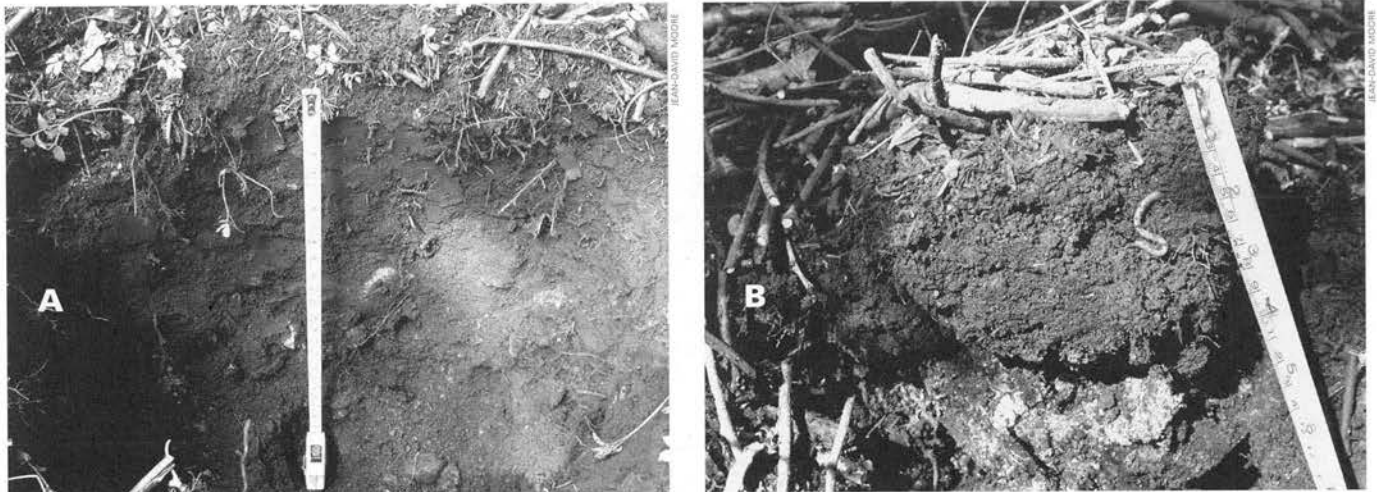


Figure 3. Pédon (A) et humus de type mull (B) dans le secteur « enrichi » de la forêt Montmorency. Dans les humus de type mull, l'incorporation de la litière (feuilles, aiguilles, brindilles) qui tombe au sol se fait rapidement, sous l'action des vers de terre. Le mull est de couleur brun-noir.

terre. Il se pourrait donc que les vers de terre soient également présents dans la région de l'Abitibi et des Hautes-Laurentides, territoires non couverts par les échantillonnages de vers de terre antérieurs.

La colonisation des forêts par les vers de terre

Notre étude ne permet pas d'établir avec certitude depuis quand les vers de terre se sont établis dans les écosystèmes étudiés. Toutefois, de nombreux cas de colonisation du milieu forestier par les vers de terre ont été observés au cours des dernières années au Canada (Alberta : Dymond et collab., 1997; McLean et Parkinson, 1997), ainsi qu'aux États-Unis (Minnesota : Alban et Berry, 1994; Gundale, 2002, New York : Burtelow et collab., 1998). Au début des années 1960, Langmaid (1964) avait aussi observé la colonisation de certaines forêts du Nouveau-Brunswick par les vers de terre. Il est donc possible qu'un phénomène similaire soit en cours dans les écosystèmes visités, bien que les températures froides et les conditions relativement acides des sols de ces écosystèmes puissent grandement ralentir, voire limiter la propagation des vers de terre. La colonisation de certaines forêts de l'Amérique du Nord par les vers de terre est un facteur qui peut contribuer au changement de la disponibilité de certains éléments nutritifs du sol et de la dynamique du carbone, et affecter certaines populations floristiques et fauniques (Bohlen et collab., 2004). Certains chercheurs ont observé une incorporation complète de la litière dans les sols forestiers à la suite de la colonisation par les vers de terre (Langmaid, 1964; Alban et Berry, 1994). Les travaux de Gundale (2002) laissent croire que la disparition d'une espèce de fougère (*Botrychium mormo*) dans certaines forêts du Minnesota puisse être liée à ce phénomène d'incorporation rapide de la litière par les vers de terre.

La migration « naturelle » des vers de terre, à la suite de leur introduction par les colons européens, ne peut expli-

quer leur présence dans les trois écosystèmes à l'étude et dans plusieurs régions où des mentions d'humus de type mull ont été faites. En effet, plusieurs études font état d'une migration annuelle maximale de 10 m pour les vers de terre (van Rhee, 1969; Stockdill, 1982; Curry et Boyle, 1987; Marinissen et van den Bosch, 1992). En prenant en compte qu'il s'est écoulé environ 500 ans depuis l'arrivée des premiers colons dans la région de Québec, le déplacement possible maximum des vers de terre, depuis leur point d'introduction le long du fleuve Saint-Laurent, ne pourrait être que de 5 km. En fait, la pratique de la pêche sportive est la cause la plus probable pour expliquer la présence des vers de terre dans plusieurs de ces écosystèmes. En effet, les vers de terre sont souvent utilisés comme appât pour la pêche sportive. Des récipients contenant à la fois des vers et des cocons sont souvent abandonnés ou vidés en bordure des lacs par les pêcheurs. D'ailleurs, de tels récipients ont été trouvés par l'auteur principal dans chacun des trois secteurs échantillonnés (figure 4).



Figure 4. Contenants trouvés sur les sites d'étude et servant aux pêcheurs à transporter les vers de terre.

Conclusion

Notre étude a permis de noter la présence de vers de terre dans des milieux en apparence inadéquats pour leur survie, soit en raison de l'acidité du sol ou du climat rigoureux, notamment en forêt boréale nord-américaine. Bien que les températures froides jumelées aux conditions acides du sol rendent peu probable une invasion rapide des vers de terre dans les écosystèmes visités, notre échantillonnage, combiné aux mentions d'humus de type mull de l'inventaire écologique, indique que le territoire propice à la présence ou à la colonisation des vers de terre au Québec est plus étendu que ce que l'on croyait auparavant.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier sincèrement Denis Hotte et Jean Noël de la Direction de la recherche forestière du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec pour leur contribution au support visuel de l'article. ◀

1. Les vers de terre sont reconnus pour jouer un rôle important dans divers processus physiques, chimiques et biologiques de certains sols forestiers, notamment la minéralisation de la litière et le recyclage des éléments nutritifs (Lee, 1985; Edwards, 2004).
2. On distingue habituellement trois types d'humus en milieu forestier, soit le mull, le moder et le mor. Le mull est présent dans les forêts sur sols riches et peu acides. L'activité biologique, principalement effectuée par les vers de terre, y est intense. La litière (feuilles mortes) est rapidement incorporée au sol. Le moder est présent dans les forêts à activité biologique moyenne. Cet humus est formé, essentiellement, par l'action de petites espèces fauniques (larves d'insectes, vers Enchytréides, etc.). Les processus de décomposition-humification sont nettement ralentis et il y a formation d'horizons hologaniques: couches L (litière), F (fibrique) et H (humique) en proportions variables. Le mor est un humus formé dans des conditions climatiques et chimiques défavorables. L'activité biologique est faible dans ce type d'humus. La décomposition de la litière est très lente.

Références

- ALBAN, D.H. et E.C. BERRY, 1994. Effects of earthworm invasion on morphology, carbon, and nitrogen of a forest soil. *Applied Soil Ecology*, 1: 243-249.
- BAUDRY, S., B. ESTEVEZ, et D. CODERRE, 1996. Observations sur les communautés lombriciennes soumises aux régies conventionnelles et biologiques des vergers de pommiers au Québec. *Agrisol*, 9: 32-42.
- BOHLEN, P.J., S. SCHEU, C.M. HALE, M.A. MCLEAN, S. MIGGE, P.M. GROFFMAN et D. PARKINSON, 2004. Non-native invasive earthworms as agents of change in northern temperate forests. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2: 427-435.
- BRIONES, M.J.I., R. MASCATO et S. MATO, 1995. Autecological study of some earthworm species (Oligochaeta) by means of ecological profiles. *Pedobiologia*, 39: 97-106.
- BURTELOW, A., P.J. BOHLEN et P.M. GROFFMAN, 1998. Influence of exotic earthworm invasion on soil organic matter, microbial biomass and denitrification potential in forest soils of the northeastern U.S. *Applied Soil Ecology*, 9: 197-202.
- CODERRE, D., Y. MAUFFETTE, D. GAGNON, S. TOUSIGNANT et G. BESSETTE, 1995. Earthworm populations in healthy and declining sugar maple forest. *Pedobiologia*, 39: 86-96.
- CURRY, J.P. et K.E. BOYLE, 1987. Growth rates, establishment, and effects on herbage yield of introduced earthworms in grassland on reclaimed cutover peat. *Biology and Fertility of Soils*, 3: 95-98.
- DELEPORTE, S., 2001. Changes in the earthworm community of an acidophilous lowland beech forest during a stand rotation. *European Journal of Soil Biology*, 37: 1-7.
- DYMOND, P., S. SCHEU et D. PARKINSON, 1997. Density and distribution of *Dendrobaena octaedra* (Lumbricidae) in aspen and pine forests in the Canadian Rocky Mountains (Alberta). *Soil Biology and Biochemistry*, 29: 265-273.
- EDWARDS, C.A. et P.J. BOHLEN, 1996. *Biology and ecology of earthworms* (3rd edition). Chapman and Hall, London, UK, 426 p.
- EDWARDS, C.A., 2004. *Earthworm ecology* (2nd edition). CRC Press, Boca Raton, FL, 440 p.
- GARCEAU, C., D. CODERRE et P. POPOVICH, 1988. Impact du labour-hersage sur la communauté lombricienne en plantation récente de feuillus. *Canadian Journal of Zoology*, 66: 1777-1782.
- GATES, G. E., 1982. Farewell to North American megadriles. *Megadrilologica*, 4: 12-77.
- GUNDALE, M. J., 2002. Influence of exotic earthworms on the soil organic horizon and the rare fern *Botrychium mormo*. *Conservation Biology*, 16: 1555-1561.
- HOULE, D. et R. CARIGNAN, 1992. Sulfur speciation and distribution in soils and aboveground biomass of a boreal coniferous forest. *Biogeochemistry*, 16: 63-82.
- LANGMAID, K.K., 1964. Some effect of earthworms invasion in virgin podzols. *Canadian Journal of Soil Science*, 44: 34-37.
- LEE, K.E., 1985. *Earthworms: Their ecology and relationships with soil and land use*. Academic Press, New York, NY, 411 p.
- LÉGER, R.G. et G.F.J. MILLETTE, 1979. Distribution écologique des vers de terre (Oligochaeta: Lumbricidae) dans la forêt du Morgan arboretum. *Le Naturaliste canadien*, 106: 369-376.
- LESAGE, L. et D.P. SCHWERT, 1978. Premières récoltes de vers de terre (Oligochaeta: Lumbricidae) sur la rive nord du Saint-Laurent. *Le Naturaliste canadien*, 105: 209-211.
- MARINISSEN, J.C.Y. et F. VAN DEN BOSCH, 1992. Colonisation of new habitats by earthworms. *Oecologia*, 91: 371-376.
- MCLEAN, M.A. et D. PARKINSON, 1997. Changes in structure, organic-matter and microbial activity in pine forest soil following the introduction of *Dendrobaena octaedra* (Oligochaeta, Lumbricidae). *Soil Biology and Biochemistry*, 29: 537-540.
- MOORE, J.-D. et J.W. REYNOLDS, 2003. Premières mentions de vers de terre (Oligochaeta: Lumbricidae) dans deux écosystèmes forestiers du Bouclier canadien, Québec, Canada. *Megadrilologica*, 9: 53-60.
- MOORE, J.-D., 2005. Use of native dominant wood as a new coverboard type for monitoring eastern red-backed salamanders. *Herpetological Review*, 36: 268-271.
- NORDSTRÖM, S. et S. RUNDGREN, 1974. Environmental factors and lumbricid associations in southern Sweden. *Pedobiologia*, 14: 1-27.
- PIEARCE, T.G., 1972. Acid tolerant and ubiquitous Lumbricidae in selected habitats in north Wales. *Journal of Animal Ecology*, 41: 317-410.
- REYNOLDS, J.W., 1975a. Les lombricidés (Oligochaeta) des Iles-de-la-Madeleine. *Megadrilologica*, 2: 4-9.
- REYNOLDS, J.W., 1975b., Les lombricidés (Oligochaeta) de l'île d'Orléans, Québec. *Megadrilologica*, 2: 8-11.
- REYNOLDS, J.W., 1975c., Les lombricidés (Oligochaeta) de la Gaspésie, Québec. *Megadrilologica*, 2: 4-9.
- REYNOLDS, J.W., 1976a. Catalogue et clé d'identification des Lombricidés du Québec. *Le Naturaliste canadien*, 103: 21-27.
- REYNOLDS, J.W., 1976b. Un aperçu des vers de terre dans les forêts nord-américaines, leurs activités et leur répartition. *Megadrilologica*, 2: 1-11.

REYNOLDS, J.W., 1977. Earthworms utilized by the American woodcock. *Proceedings of Woodcock Symposium*, 6: 161-169.

REYNOLDS, J.W., 1995. Status of exotic earthworm systematics and biogeography in North America. Dans: Hendrix, P.F. (édit.), *Earthworm ecology and biogeography in North America*. Lewis Publishers, Boca Raton, FL, p. 1-27.

REYNOLDS, J. W. et K.W. REYNOLDS, 1992. Les vers de terre (Oligochaeta: Lumbricidae et Sparganophilidae) sur la rive nord du Saint-Laurent (Québec). *Megadrilogica*, 4: 145-161.

REYNOLDS, J.W., E.E.C. CLEBSCH et W.M. REYNOLDS, 1974. The earthworms of Tennessee (Oligochaeta). I. Lumbricidae. *Contributions to North American Earthworms (Oligochaeta)*. Bulletin Tall Timbers Research Station No. 17, p. 133.

SATCHELL, J.E., 1967. Lumbricidae. Dans: Burgess, A. et F. Raw (édit.). *Soil Biology*. Academic Press, New York, NY, p. 259-322.

SAUCIER, J.-P., J.-F. BERGERON, P. GRONDIN et A. ROBITAILLE, 2001. Cartographie numérique des niveaux supérieurs du système hiérarchique de cartographie écologique et banque des données descriptives des districts écologiques. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Direction des inventaires forestiers.

SMITH, F., 1928. An account of changes in the earthworm fauna of Illinois and a description of one new species. *Illinois Division Natural History Bulletin*, 18: 347-362.

STOCKDILL, S.M.J., 1982. Effects of introduced earthworms on the productivity of New Zealand pasture. *Pedobiologia*, 24: 29-35.

TERHIVUO, J., 1988. The Finnish Lumbricidae (Oligochaeta) fauna and its formation. *Annales Zoologici Fennici*, 25: 229-247.

VAN RHEE, J.A., 1969. Development of earthworm populations in polder soils. *Pedobiologia*, 9: 133-140.

WISHART, R.A. et J.R. BIDER, 1976. Habitat preferences of woodcock in southwestern Québec. *Journal of Wildlife Management*, 40: 523-531.



GENIVAR

des gens constructifs



***Un développement durable
pour les générations futures***

www.genivar.com

Environnement nos solutions

- Planification et gestion stratégique
- Implantation et opération
- Intégration sociale des projets



- *Environnement*
- *Sciences sociales*
- *Économie*

Le problème des loups familiers au parc national du Mont-Tremblant

Hugues Tennier

Résumé

Le loup (*Canis lupus*) est reconnu comme un animal discret qui craint l'homme et s'enfuit à sa vue. Or, depuis quelques années, on assiste, en Amérique du Nord, à un nouveau phénomène : celui des loups familiers. Ces loups qui ont perdu la peur séculaire de l'homme circulent dans les campings, le long des routes et des sentiers, chapardent de la nourriture et des objets appartenant à des campeurs. Cette cohabitation loup-humain, lorsqu'elle est tolérée, pousse les loups à devenir de plus en plus téméraires à l'endroit des humains. Des cas de morsures et d'attaques, parfois mortels, ont été recensés au Canada et aux États-Unis. Ce phénomène se produit surtout dans les parcs nationaux où les loups sont protégés et où l'achalandage humain est grand. Au Québec, le phénomène des loups familiers est apparu pour la première fois, au début des années 1990, au parc national du Mont-Tremblant, et s'est intensifié depuis. Avant que ne survienne un accident, les gestionnaires du parc national du Mont-Tremblant ont élaboré des lignes directrices visant l'éducation des visiteurs, le suivi des loups familiers, le déconditionnement des loups qui deviendraient un peu trop téméraires ou qui menaceraient la sécurité des visiteurs et, finalement, l'essai d'une méthode dissuasive inédite au Québec.

Introduction

Le parc national du Mont-Tremblant est le plus ancien parc national québécois ainsi que le plus vaste au sud du Québec. Il permet de conserver un échantillon représentatif de la région naturelle des Laurentides méridionales, l'une des 43 régions naturelles du Québec. Il couvre 1 510 km² et renferme 400 lacs et six rivières. Il se subdivise en trois secteurs (Diable, Pimbina, L'Assomption; figure 1). Situé à moins de deux heures de Montréal, il répond à une demande grandissante de visiteurs. En 2007, l'achalandage totalisait 425 000 jours-visiteur, dont 69 % enregistrés dans le secteur de la Diable. Ce secteur compte plus de 500 emplacements de camping, dont 450 sont répartis en 15 campings dans les environs du lac Monroe (figure 2). Malgré ce nombre impressionnant d'emplacements de camping, ceux-ci sont bien intégrés en forêt (figure 3). Le parc est administré par la Société des établissements de plein air du Québec (SÉPAQ).

De nombreuses observations de loups (*Canis lupus*) ont été faites, chaque année, par les visiteurs du parc national du Mont-Tremblant. Ceci n'a rien de surprenant étant donné que le parc est contenu dans l'aire de répartition permanente du loup au Québec (Jolicœur et Hénault, 2002) et qu'il abrite de bonnes populations de cerfs de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et d'orignaux (*Alces alces*), ses proies préférées. En été, les cerfs occupent surtout le sud du parc où se trouvent la vallée de la Diable et le lac Monroe. En hiver, ces cerfs se réfugient en bordure du parc dans le ravage du Mont-Tremblant, un ravage traditionnellement utilisé par les cerfs depuis plus de 40 ans et qui abritait environ 1 000 cerfs à l'hiver 2008 (M. Hénault, comm. pers.). Les orignaux occupent le parc à l'année et ils abondent particulièrement dans le nord et à l'est.

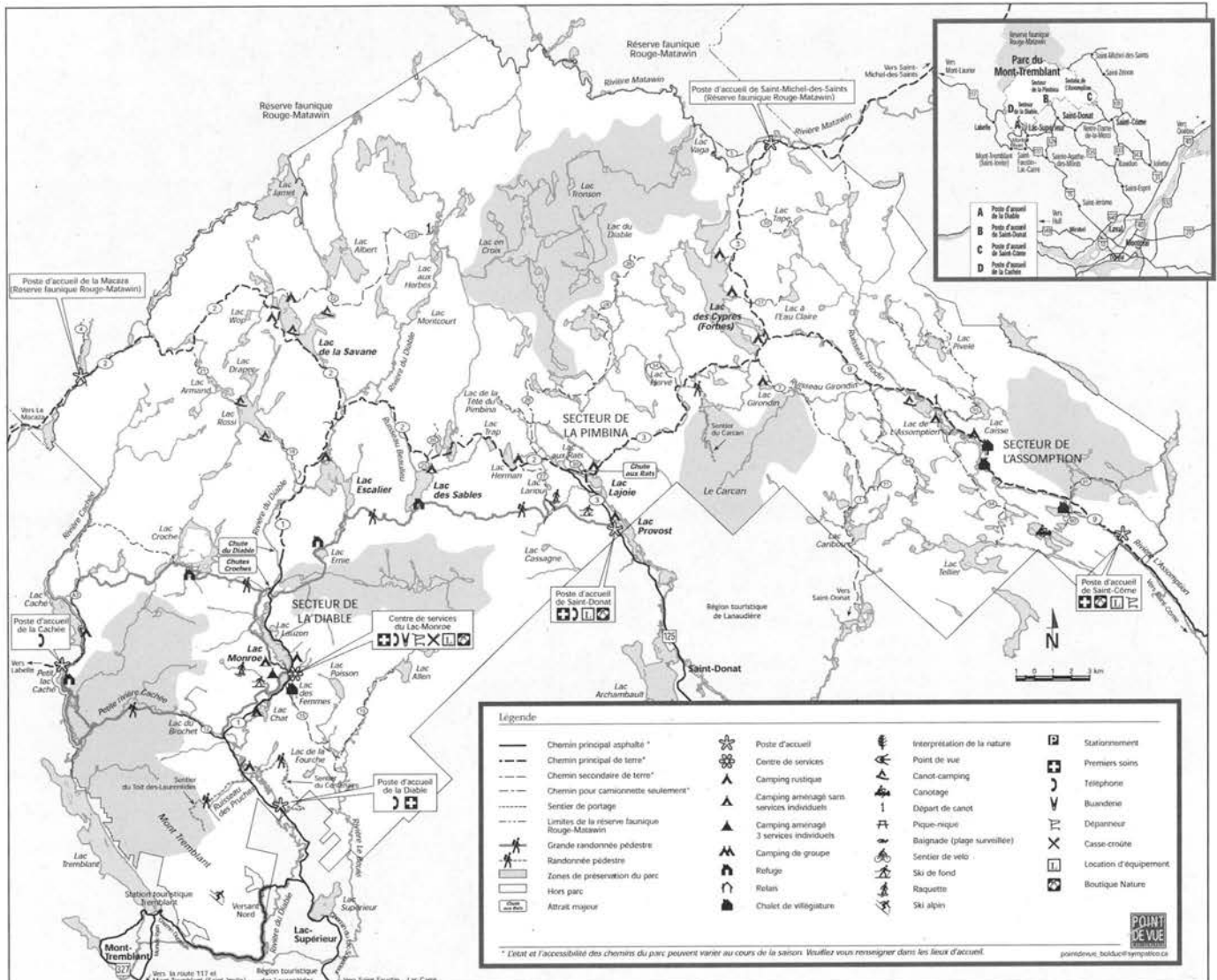
Depuis le début des années 1990, mais plus particulièrement à partir de l'année 2002, les gestionnaires du parc

du Mont-Tremblant ont noté un changement dans le comportement des loups. Auparavant discrets, ceux-ci circulent maintenant librement sur les routes, les sentiers et au sein de nombreux campings. De plus, ils se montrent indifférents à l'égard de l'homme et ne cherchent plus à fuir à sa vue. Ce comportement atypique chez les loups sauvages peut s'expliquer par le phénomène de familiarisation ou d'habituation des loups. En terme de psychologie, l'habituation est une forme d'apprentissage qui se manifeste par une diminution graduelle (et relativement prolongée) de l'intensité ou de la fréquence d'apparition d'une réponse à la suite de la présentation répétée ou prolongée du stimulus l'ayant déclenchée. En raison des possibilités d'attaque par des loups, ce comportement ne peut être toléré, surtout dans le contexte des parcs nationaux.

Devant le manque de connaissances sur la façon de gérer de telles situations, il était devenu nécessaire de consulter des experts et de documenter le phénomène d'habituation des loups. Il était également primordial d'évaluer les risques de sécurité publique. Une démarche de documentation a donc été entreprise auprès des spécialistes de différents parcs nord-américains aux prises avec des situations semblables. Un comité consultatif composé de spécialistes québécois du loup et de gestionnaires de parcs a été créé pour examiner la situation et proposer des solutions. Les membres de ce comité ont reconnu unanimement qu'il y avait des risques pour la sécurité du public si des loups familiers étaient tolérés dans le

Hugues Tennier est biologiste, responsable du service de la conservation et de l'éducation du parc national du Mont-Tremblant et responsable de la gestion du milieu à la réserve faunique Rouge-Mattawin. On peut le rejoindre à l'adresse suivante :

tennier.hugues@sepaq.com



parc national du Mont-Tremblant. Le comité a recommandé d'agir de façon rapide, ferme et créative afin d'éviter que la situation ne dégénère. Il a également recommandé que les démarches adoptées au cours des dernières années, telles que la sensibilisation des visiteurs, le déconditionnement des loups et le retrait des individus dont le comportement ne pouvait pas être modifié, soient améliorées et enchâssées dans une publication à l'instar de ce qui se fait dans d'autres parcs nationaux vivant des situations semblables.

En quoi un loup familial est-il dangereux ?

Les attaques de loups envers des humains se produisent en de très rares occasions. Linnell et collab. (2002) et McNay (2002) ont effectué une large synthèse de la documentation entourant les cas d'agression de l'homme par le loup en Amérique du Nord au cours du XX^e siècle. Il ressort de cette synthèse que la plupart des attaques impliquaient des

loups atteints de la rage. En excluant ces cas, Linnell et collab. (2002) n'ont recensé que 21 cas d'agressions non mortelles d'humains par des loups. Trois de ces cas sont survenus lors de rencontres agressives entre un loup et un chien domestique en présence d'un humain et les 18 autres incidents ont été causés par des loups familiaux. À titre de comparaison, entre 1890 et 2001, il y a eu aux États-Unis 89 attaques de cougour (*Felis concolor*), dont 17 mortelles (Parc national de Yellowstone, 2003). Au cours de cette même période, 71 personnes ont été tuées par des grizzlis (*Ursus arctos*), avec une moyenne de quatre attaques par année (Parc national de Yellowstone, 2003).

L'analyse des événements entourant les cas d'attaques de loups a fait ressortir très clairement que les incidents surviennent selon un ordre prévisible. Il y a d'abord une courte période d'acclimatation jumelée à des comportements stéréotypés comme le vol d'objets (souvent des

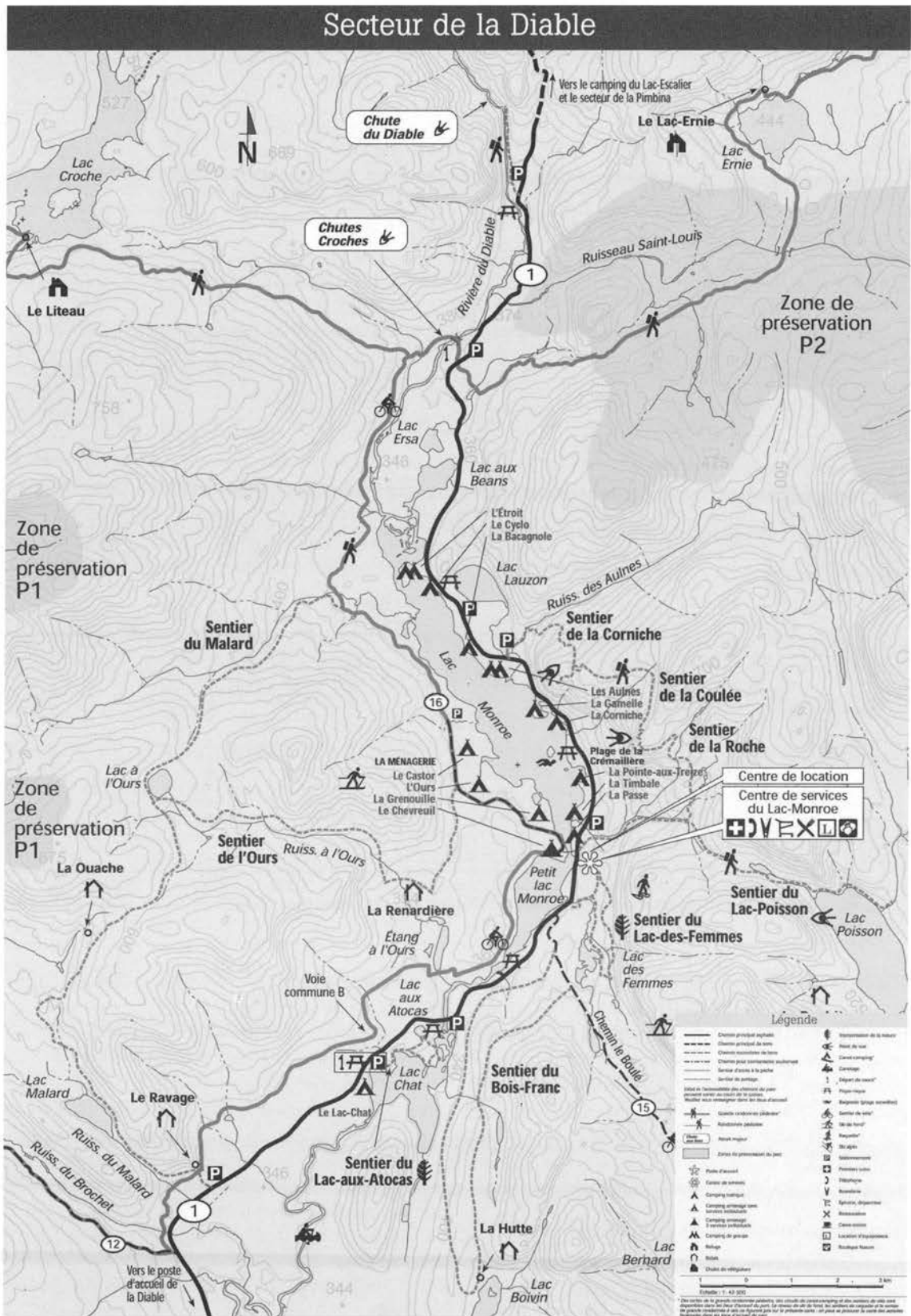




Figure 3. Les emplacements de campings disponibles dans les environs du lac Monroe sont bien intégrés au milieu boisé et sont relativement espacés les uns des autres.

chaussures). Pendant cette période initiale d'acclimatation, les loups n'ont pas un comportement agressif, mais ils sont plutôt « intrépides » (Linnell et collab., 2002; McNay, 2002; Parc national de Yellowstone, 2003; Brad Steinberg, comm. pers.). Au fil des contacts loup-humains, l'attitude du loup se modifie et devient plus hostile. C'est à ce stade que les attaques se produisent. Celles-ci peuvent se résumer à des morsures bénignes ou assez sévères pour exiger des points de suture (Linnell et collab., 2002; McNay, 2002; Parc national de Yellowstone, 2003). Plus rarement, l'attaque sera mortelle envers l'humain. En 2005, pour la première fois, une mortalité causée par un loup familial fut enregistrée dans le nord de la Saskatchewan (Chambers, 2006). Les enfants sont particulièrement vulnérables dans ces situations en raison de leur petite taille et de leur attitude moins dominante.

La problématique des loups familiaux s'est intensifiée depuis les dernières décennies, en particulier dans les parcs nationaux ou provinciaux tel le parc national de Yellowstone où les loups ont été récemment réintroduits (Smith et collab., 2004), dans le parc provincial Algonquin en Ontario, dans le parc national de Banff en Alberta, dans le parc national de Denali en Alaska, dans le parc provincial de l'Île Vargas en Colombie-Britannique et, finalement, à l'île d'Ellesmere au Nunavut. Il est probable que ces loups protégés par le statut du parc soient moins exposés aux forces sélectives qui perpétuent la prudence et aient développé une forme d'audace inhabituelle. Le nourrissage des loups et de leurs proies (en particulier le cerf de Virginie) ne semble pas étranger à ce phénomène. Il semble aussi qu'une bonne part des conditions pouvant mener à des agressions survient lors de comportements humains inadéquats ainsi que dans des contextes d'habitation. La nature téméraire de certains visiteurs de parc à l'égard de la faune pourrait également, dans le contexte de l'habitation, mener à des situations s'apparentant à la provocation et dégénérer en agression.

Les loups familiaux au parc national du Mont-Tremblant : séquence des événements

Le parc national du Mont-Tremblant a connu trois épisodes impliquant des loups familiaux, un premier au début des années 1990, un deuxième de 2002 à 2004 et le dernier de 2005 à 2008.

Premier épisode

Au cours de l'été 1993, plusieurs plaintes provenant de campeurs et du personnel du lac Escalier, au nord du lac Monroe (figure 1) faisaient mention d'un loup volant des chaussures, allant jusqu'à essayer de sauter sur les gens et à chaparder les restes de nourriture dans les trous à feu. Des patrouilles ont été menées dans ce secteur. Lors d'une de ces patrouilles, un garde-parc patrouilleur a été interpellé par des campeurs qui avaient peur d'un loup au barrage Escalier. Il a lui-même constaté la présence du loup sur les lieux et l'a vu essayer de sauter sur une jeune femme qui s'est défendue à coups de pieds. Le loup a pris la fuite pour se diriger vers le lac Escalier d'où un second appel a été fait peu après. Sur les lieux, le garde a tenté de calmer les campeurs, mais le loup se présentait d'un site à l'autre pour voler de la nourriture sur les tables ou dans les trous à feu. Bien qu'il fuyait à son approche, pour mieux réapparaître sur un autre site, il a quand même tenté de sauter sur le garde-parc. Ce n'est qu'en donnant des coups de pieds au loup que le garde a pu le faire fuir. Un autre garde-parc l'a finalement abattu d'un coup de feu. Une analyse ultérieure a démontré que ce loup n'était pas porteur de la rage (comm. pers., Normand Sauvé).

Deuxième épisode

Au cours de l'été 2002, deux louveteaux ont été aperçus à plusieurs reprises en train de courir vers des voitures sur la route 1 dans le secteur de la Diable (figure 2). En 2004, un second événement avec un loup solitaire familial serait également survenu dans le secteur de la vallée de la Diable. Ce loup, un mâle de 29 kg, aurait rôdé autour des campings et fut capturé au collet.

Troisième épisode

Le troisième épisode a débuté en 2005. Au moins un loup aurait visité régulièrement des campings de la vallée de la Diable. On entreprit alors un programme de déconditionnement sommaire basé sur l'utilisation d'un lance-pierre, avec des résultats mitigés. On a aussi déployé des collets pour le capturer, mais en vain. Au cours de l'hiver 2005-2006, une meute de cinq loups a été observée à quelques reprises sur la route 1. Les individus de cette meute avaient une attitude nonchalante et toléraient la présence de véhicules arrêtés pendant quelques minutes avant de s'éloigner en forêt. Au cours de l'été 2006, ce même comportement a été observé chez des individus solitaires (figures 4, 5 et 6). Un loup a chapardé de la nourriture au camping « Le Castor », sur le site de camping d'une famille accompagnée d'enfants (figure 2). Il a bloqué le passage vers le camping à une mère et son enfant

Figure 4.
Loup familier
ayant fait
irruption à la
Crémaillère,
pendant une
causerie, le
26 août 2006.



qui ont tenté de l'effrayer sans succès. L'animal s'est approché du feu de camp alors que des campeurs se trouvaient autour. Selon les témoignages, il aurait également poursuivi un faon. Plus tard, au cours de l'été, un gestionnaire du parc a rencontré le loup, dit le loup « roux », sur la route 1 (figure 4) et il l'a suivi sur 2 km en camionnette. Il a essayé de l'effrayer en klaxonnant et en roulant près de lui. Cependant jamais le loup n'a été effrayé et n'a cherché à regagner la forêt. Le loup a marqué son territoire une fois près de l'étang Malard et une autre fois quelques mètres plus loin. Il est entré dans la forêt juste avant l'entrée du camping du lac Chat (figure 2). Quelques heures après, des visiteurs ont confirmé l'avoir aperçu, lui et un autre petit loup plus foncé, poursuivant un cerf dans le stationnement du lac Atocas. Ce loup a abandonné la



Figure 5. Loup familier circulant dans un stationnement.



Figure 6. Loup familier circulant le long d'un chemin près du camping La Passe, le 11 juillet 2006.

poursuite et a rôdé autour de la voiture pour ensuite continuer son chemin. Le loup « roux » a été aperçu au camping « Le Castor », chapardant un bifteck dans un sac de déchets. Il a ensuite vagabondé toute la matinée dans la Ménagerie (figure 2). Il a été éloigné par un garde-parc.

Après ces différents événements, plusieurs mesures de sensibilisation ont été mises en place : insertion dans le journal du parc d'un texte sur le nourrissage et d'un autre sur le comportement à adopter en présence d'un loup ; distribution, au besoin, d'une note aux visiteurs. Différents scénarios de piégeage ont aussi été tentés, dont le piégeage vivant des individus afin de les déplacer. Aucune tentative ne fut fructueuse et ce type de piégeage s'est avéré très complexe, lourd d'un point de vue logistique et contesté par les responsables gouvernementaux. Les mesures de sensibilisation des visiteurs sur l'importance de ne pas nourrir les animaux et sur le comportement à adopter en présence d'un loup furent principalement intensifiées par les gardes-parc patrouilleurs.

Au début de l'été 2007, les mesures de sensibilisation mises en place en 2006 ont été améliorées et reconduites. De nouvelles mesures furent adoptées : information des visiteurs concernant la situation dès leur arrivée au poste d'accueil, augmentation des activités des naturalistes (capsule d'info-nature sur le loup) aux heures d'affluence au centre de service du lac Monroe, texte au verso des vignettes de stationnement sur le nourrissage et la présence des loups, installation de panneaux sandwichs sur l'interdiction de nourrir la faune (figure 7) et d'autres avisant la clientèle des campings de la présence de loups sur le site ainsi que de l'importance de bien gérer la nourriture et les déchets.

Malgré ces mesures, les loups familiaux furent très présents. Rapidement, il fut évident qu'il y avait au moins trois loups qui visitaient simultanément les campings. Plusieurs scènes de chasse de faons, de cerfs adultes et de rats laveurs se sont déroulées à travers les campings et ont été rapportées par les visiteurs et les employés. En raison de leur grande fréquence, les employés ont rapidement cessé de signaler les cas de présence de loups sur le réseau routier de la vallée de la Diable. Nombreuses ont été les rencontres entre des humains et des loups, en particulier sur les routes de la vallée de la Diable et les campings, mais également sur les sentiers et les aires de pique-nique. Voici certains des cas les plus surprenants :

- Un enfant a déclaré à un journaliste s'être fait réveiller par un loup qui lui sentait la joue alors qu'il dormait à la belle étoile;



Figure 7. Panneaux sandwichs interdisant le nourrissage des animaux dans le parc du Mont-Tremblant.

- Un loup qui circulait sur un camping s'est emparé d'un ballon de plage;
- Un loup s'est introduit dans le vestibule d'une tente pendant la nuit après avoir rôdé à deux reprises autour du site.

Dans aucun cas, des menaces ou des signes d'agressivité n'ont été rapportés par les visiteurs. Un employé a cependant signalé une expérience plus traumatisante. Lors de sa tournée de nuit au bloc sanitaire du lac Chat, il a fait face à deux loups qui venaient d'abattre un cerf et qui l'ont menacé par des grognements. L'employé s'est éloigné.

C'est à la suite du vol du ballon de plage que la décision de tendre des collets fut prise. Plusieurs enclos furent aménagés à proximité des principaux sites de camping fréquentés par les loups. De juillet à septembre, trois loups ont été prélevés (deux mâles de 36 et 32 kg et une femelle de 29 kg). À la fin de la saison touristique en septembre, les collets ont été retirés. Au début de l'hiver 2007-2008, deux loups familiers étaient encore présents dans la vallée et utilisaient le réseau de sentiers de ski de fond et la route 1 pour circuler. Les signes de présence des loups ont disparu à partir de janvier 2008 avec le départ de la vallée de la Diable des derniers cerfs de Virginie, en migration vers leur aire d'hivernage.

Gestion des loups familiers

La situation actuellement vécue au parc national du Mont-Tremblant (PNMT) est, de toute évidence, fort propice aux risques d'attaque si les loups familiers sont tolérés sur le territoire. S'inspirant de l'approche de gestion de parcs canadiens et américains (Parc provincial Algonquin, 2000; Parc national de Yellowstone, 2003; Parc national et réserve de Denali, 2007), les gestionnaires du parc ont produit, pour leur territoire, des lignes directrices afin de gérer cette situation potentiellement dangereuse (Tennier, 2008). Ces lignes directrices ont été mises en application à l'été 2008 et ont pour objectifs de :

- Maintenir les populations de loup sauvage dans le PNMT;
- Empêcher le développement du phénomène des loups familiers;
- Réduire les contacts entre humains et loups;
- Empêcher que des loups familiers ne blessent des humains;
- Sensibiliser les visiteurs sur la façon appropriée d'observer les loups afin d'empêcher la familiarisation;
- Atteindre les objectifs précédents en favorisant au maximum le rétablissement du comportement naturel des loups et l'éducation des visiteurs;
- Recueillir plus d'informations sur les loups familiers afin d'aider la gestion des situations à venir.

Ces objectifs devraient être atteints notamment par l'éducation des visiteurs et par le conditionnement négatif des loups intrépides (Smith et collab., 2004). Même si, de façon générale, l'approche vise à maintenir les loups sauvages et vivants, les gestionnaires, peuvent éliminer un animal jugé délinquant, mais seulement après avoir essayé toute la

panoplie de moyens dissuasifs (*Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (Loi C-61.1)). Les gestionnaires ont pris pour base le protocole général valide pour l'ensemble des parcs gérés par la Sépaq pour les principales espèces déprédatrices (Parcs Québec, 2006) ainsi que le permis général (permis SEG) émis par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). Dans le cas des loups et des coyotes, ce protocole ne prévoit pas la capture vivante en vue d'un déplacement. Si la gestion des sources de nourriture et le déconditionnement ne fonctionnent pas, le protocole prévoit l'abattage de l'animal avec une arme à feu ou un piège. Dans chaque cas, il faut informer la Direction régionale de la protection de la faune du ministère du MRNF et lui soumettre un rapport. Les lignes directrices viennent donner des outils concrets pour la prévention et la gestion des loups familiers dans le parc national du Mont-Tremblant (Tennier, 2008). Elles comportent quatre volets : 1) la prévention par l'éducation des visiteurs, 2) le suivi du phénomène des loups familiers, 3) un plan d'action qui priorise les interventions en fonction de l'intensité et de la persistance du comportement familial et 4) la recherche de nouvelles approches préventives.

L'éducation des visiteurs

Journal du parc

La partie « mission conservation » du journal de parc continue de mettre l'accent sur l'importance de ne pas nourrir les animaux. Elle explique au visiteur les conséquences du nourrissage, si inoffensif en apparence et si « récompensant » sur le plan de l'expérience faunique. Une partie « protection du loup » sensibilise le visiteur au phénomène de la familiarisation des loups et le responsabilise en lui expliquant ce qu'il faut faire pour éviter de développer ce comportement et lui donne les renseignements de sécurité à suivre lorsqu'un loup s'approche.

Campagne « ne nourrissez pas les animaux »

Des panneaux sandwiches rappelant qu'il est interdit de nourrir les animaux ont été disposés sur les sites achalandés et sont déplacés régulièrement (figure 7). Des messages sur le nourrissage, placés dans les blocs sanitaires en 2006, ont été maintenus au même titre que le message sur les cartons de rétroviseurs.

Activités de découverte

Deux activités de découverte sur le nourrissage et la familiarisation des loups sont en cours d'élaboration. Elles expliqueront les bonnes méthodes d'observation des loups, des cerfs et de la faune en général. Elles feront partie du programme de base et prendront la forme d'une causerie sous le chapiteau pour l'une et d'une capsule d'info-nature pour l'autre. La première visera à approfondir la problématique alors que la seconde sensibilisera les visiteurs au moyen d'un jeu et durera quelques minutes.

Activités de sensibilisation des gardes-parc patrouilleurs

En période normale, les gardes-parc patrouilleurs ont pour mandat de mettre l'accent sur l'aspect négatif du nourrissage ainsi que sur la gestion de la nourriture, des déchets et des odeurs sur les sites de camping et de pique-nique. Ils font preuve d'une tolérance ZÉRO pour les cas de non-respect de l'interdiction de nourrir des animaux. En présence d'un contrevenant pris sur le fait à nourrir un loup, les gardes-parc ayant le statut d'assistants de la protection de la faune devront produire un rapport d'infraction général. Les autres gardes-parc pourront rédiger un avertissement selon un formulaire d'avertissement « maison ». Le formulaire d'avertissement pourra être utilisé pour avertir les gens qui ont laissé de la nourriture ou des déchets sur leur site pendant leur absence ou durant la nuit, ainsi que pour les gens ayant nourri des animaux autres que le loup ou tenté de les apprivoiser. Lorsque c'est possible, la remise de l'avertissement devra être accompagnée d'une mesure de sensibilisation. L'avertissement pourra aussi être laissé sur le pare-brise d'un véhicule, sur une tente ou une glacière, etc. Il est à noter qu'on ne peut pas expulser un visiteur fautif en vertu du règlement sur les parcs puisque l'avis d'expulsion devient inapplicable dès que l'infraction cesse.

Suivi des interactions avec des loups

Toutes les circonstances entourant les rencontres entre un loup et un humain (visiteur ou employé) signalées au Service de la conservation et de l'éducation du PNMT devront être analysées par un garde-parc patrouilleur. Cette analyse vise à documenter le contexte des rencontres, les types de comportement des loups, les risques qui y sont associés et la nécessité d'engager ou non une campagne de déconditionnement. Pour ce faire, un échange avec le témoin sera généralement requis et un formulaire standard d'enquête sera utilisé. Les cas suivants devront faire l'objet d'une enquête :

- L'humain est à pied et le loup est conscient de sa présence;
- L'humain est dans un véhicule et le loup conscient de sa présence reste sur le site plus d'une minute;
- Il y a eu dégâts à la propriété, blessure, alimentation du loup (nourriture, déchet, proie), ou alors un loup essayant d'accéder sans succès à de la nourriture, des déchets, des objets, une tente, un véhicule, etc.;
- Un loup est vu à moins de 400 m d'un camping, d'un centre de service, d'une aire de pique-nique, d'un bâtiment, etc.;

Les décisions de gestion associées à ces comportements seront prises au cas par cas. Toute décision devra être prise dans les heures suivant l'évènement. Une grille de décision a été élaborée pour guider le choix des mesures à prendre.

Plan d'action

En fonction de la situation, il est possible que, en présence de loup, seul un suivi est effectué pendant plusieurs

jours et que la menace cesse d'elle-même. Cependant, si la fréquence et la gravité des signalements de loup présentant une tendance à la familiarisation s'intensifient, alors il faudra passer au plan d'action. Ce dernier comporte deux phases :

Phase 1

La première phase consiste à marquer le loup « suspect » à l'aide d'une balle de peinture et à l'apeurer à l'aide de méthodes légères (Niveau 1 d'intervention : crier, agiter les bras, lancer des pierres). Lors de cette manœuvre, le garde-parc devra laisser au loup le temps de réagir et il devra s'assurer qu'il a toujours un corridor de fuite. Le harcèlement cesse dès que le loup a franchi le périmètre de sécurité d'environ 100 m.

Dans la mesure où le processus précédent s'avère inefficace, il devra être remplacé par des méthodes d'effarouchement plus agressives (Niveau 2 d'intervention : corne de brume, projectiles pyrotechniques (*bearbangers*), marqueur à billes de peinture, poivre de Cayenne). Ces quatre outils devront être utilisés dans l'ordre, la corne de brume étant le moins intense et le poivre de Cayenne le plus agressif.

Phase 2

Le passage à la phase 2 est requis lorsqu'un loup familier présente un risque élevé ou quand les méthodes de déconditionnement de la phase 1 n'ont pas donné de résultats satisfaisants. Dans ces cas, la démarche de gestion présentée à la phase 1 se poursuit tant que des loups familiers sont présents. Parallèlement, des enclos de piégeage seront installés à l'intérieur du périmètre de sécurité ou à des endroits stratégiques. L'emplacement des sites de piégeage et l'utilisation d'appâts ou de leurres olfactifs spécifiques ne devraient permettre que la capture des loups ayant atteint un niveau de familiarité élevé. Des collets de strangulation autobloquants seront utilisés et disposés de manière à éviter la mise à mort accidentelle d'espèces non visées. Un suivi quotidien des pièges sera fait et une fiche de suivi sera remplie. En tout temps, la Direction régionale de la protection de la faune du MRNF ainsi que Parcs Québec seront informés.

Fermeture des sites

La fermeture d'un site visité par des animaux familiers constitue, dans certains cas, une mesure efficace. Cette méthode de gestion est une méthode non agressive qui se gère au cas par cas. Elle doit principalement être envisagée en arrière-pays, mais pourrait trouver une application pour certaines situations dans les zones d'utilisation intensive. Elle est couramment envisagée et utilisée pour résoudre des cas d'animaux prédateurs au parc national du Mont-Tremblant. Dans le cas du loup, cette méthode exige souvent une période suffisamment longue pour que l'animal perde son intérêt envers l'endroit. L'expérience du parc national et réserve de Denali démontre qu'il peut parfois être nécessaire de fermer un site pendant plusieurs années (comm. pers. T. Meir, 2008).

Recherche de nouvelles approches préventives

Dans un souci de trouver des méthodes de rechange non agressives pour gérer les cas de loups familiaires, le comité consultatif, réuni à l'hiver 2008, a évalué différentes méthodes : clôtures électriques, tapis électriques, colliers électriques, leurres olfactifs (urine), aménagement de sites artificiels de camping électrifiés, sifflets d'ultrasons. Aucune de ces méthodes ne s'est avérée pleinement satisfaisante à cause de difficultés techniques, d'une technologie non adéquate, du coût élevé, de résultats mitigés, etc. Il a donc été décidé d'aller de l'avant et de mettre à l'essai, dès 2008, la méthode de Fladry. Cette méthode, jamais testée au Québec, tire son origine d'une méthode traditionnelle de chasse des loups provenant de l'Europe de l'Est et de la Russie. Elle consiste en une simple corde parée de petits drapeaux colorés d'environ 50 cm sur 10 cm accrochés à intervalles de 50 cm et touchant à peine le sol (Musiani et Visalgerghi, 2001). Utilisées à des fins de chasse, les cordes sont disposées en entonnoir. Pour des raisons plus ou moins connues, les loups refusent de franchir les drapeaux. La technique a été adaptée pour former une barrière protectrice pour le bétail et est utilisée dans l'Ouest canadien et l'Ouest américain (Davidson-Nelson, 2005). Selon le plan de rétablissement du loup gris en Idaho (Mack et Hollian, 2004), l'utilisation de la méthode de Fladry a permis, dans certains cas, de mettre fin à des problèmes de déprédation. Shivik (2006) et Musiani (2003) rapportent que cette méthode serait efficace pendant environ 60 jours. Musiani (2003) a démontré qu'au cours de ces 60 jours, des loups sauvages auraient approché la ligne sans la traverser à 57 reprises alors qu'elle constituait le seul obstacle entre ces loups et une source de nourriture. Dans les enclos témoins (sans ligne de Fladry), les loups auraient capturé du bétail.

À l'été 2008, une ligne de Fladry a été installée sur 2,3 km venant ainsi entourer quatre campings (figures 8, 9 et 10). Pour vérifier si des loups longeaient ou franchissaient la ligne de Fladry, huit trappes de sable ont été aménagées et elles furent visitées quotidiennement par les gardes-parc patrouilleurs. Une attention particulière a été portée afin d'éviter de contaminer les sites d'odeurs humaines. Les trappes étaient, au besoin, ratissées avec des râtaux à jardin pour effacer les empreintes. L'analyse des résultats permettra d'en savoir un peu plus sur l'utilité de cette méthode au Québec.

Conclusion

Le loup est probablement le mammifère terrestre à qui l'on a attribué, dans le passé, la plus mauvaise des réputations. La méconnaissance de ce mystérieux prédateur a longtemps nourri une peur exagérée envers cet animal, ce qui s'est malheureusement traduit par des croisades pour supprimer l'espèce (Hénault et Jolicœur, 2003). Grâce aux études scientifiques effectuées sur le loup depuis la fin des années 1960 dans l'Ouest cana-

dien, en Alaska, au Minnesota, au Michigan (à l'Isle Royale surtout), en Ontario et au Québec, le rôle du loup dans les écosystèmes forestiers a été mieux compris, ce qui a permis la réhabilitation de la réputation de ce prédateur. Le loup est maintenant mieux connu et, du même coup, beaucoup plus respecté là où il en reste. L'intérêt que porte depuis peu le grand public à la nature a déjà eu des effets bénéfiques sur cet animal (Savage, 1996). Le phénomène des loups familiaires représente un nouveau problème que les gestionnaires de la faune n'auraient pu imaginer il y a de cela quelques années. L'interaction désinvolte de loups avec des humains n'est pas une situation souhaitable, car elle peut mener à des attaques et même des mortalités, ce qui risque d'entacher à nouveau la réputation des loups si chèrement rétablie.

La première préoccupation des parcs est d'y maintenir et conserver la faune et de minimiser les interactions négatives avec les humains. Le parc national du Mont-Tremblant est le premier territoire au Québec à vivre le problème des loups familiaires. Il est donc très important que des mesures énergiques soient prises pour corriger ce nouveau problème et éviter qu'il ne dégénère, tout en ayant à l'esprit que le loup occupe son habitat partout dans le parc. Les gestionnaires et le personnel du parc national du Mont-Tremblant sont conscients qu'ils exercent présentement un leadership dans ce domaine et que leurs actions pourront éventuellement servir de modèle pour les responsables d'autres territoires aux prises avec ce nouveau problème de gestion.

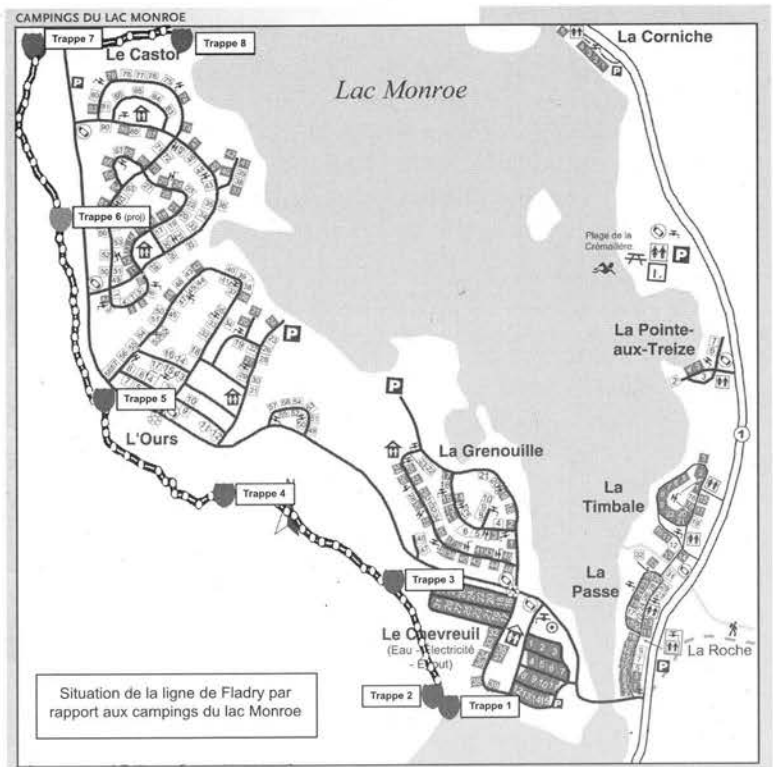


Figure 8. Carte montrant l'emplacement de la ligne de Fladry et des campings de L'ours, du Castor, de la Grenouille et du Chevreuil qu'elle entoure. (Conception : SÉPAQ, Adaptation : Hugues Tennier)



Figure 9. L'auteur devant la ligne de Fladry longue de 2,3 km et installée en forêt au début de l'été 2008.



Figure 10. Des portes constituées de deux tiges montées sur un ressort ont été aménagées pour faciliter le passage de la ligne de Fladry par les piétons et les cyclistes.

Remerciements

Mes remerciements s'adressent à Véronique Vermette (biologiste), à Jacques Tremblay (garde-parc technicien), à l'équipe des gardes-parc naturalistes et à celle des gardes-parc patrouilleurs du parc national qui ont notamment été très attentifs à l'évolution de la situation des loups familiers et qui ont documenté les cas de rapprochements loups-humains depuis le début de l'apparition de ce phénomène. Ils ont, pour la majorité, contribué à la recherche de solutions qui a mené à la publication des lignes directrices. Je remercie aussi Martin Soucy, directeur du parc et homme d'avant-garde, qui a su agir avec conviction pour faciliter la réalisation des lignes directrices et leur mise en œuvre. Merci aussi à mes collègues du comité de gestion qui m'ont fait confiance et ont cru à cette initiative. Sans la passion de notre équipe pour notre territoire et sans cette constante volonté de trouver un équilibre entre notre mission de conservation et celle d'accessibilité au public, les actions actuellement en cours seraient impossibles. Un grand merci également aux spécialistes du loup et aux gestionnaires de parc qui ont constitué le comité consultatif : Hélène Jolicœur (MRNF), Nathalie Rivard (Parc national de la Jacques-Cartier), Patrick Graillon (Parcs Québec), Michel Hénault (MRNF), Denis Massé et Mario Villemure (Parc national du Canada de la Mauricie). Finalement, toute ma reconnaissance va à Brad Steinberg du parc provincial Algonquin en Ontario, à Douglas Smith du parc national de Yellowstone au Wyoming, à Tom Meir du parc national et réserve de Denali en Alaska, qui m'ont transmis leur plan de gestion des loups familiers et qui m'ont fait part de leur expérience. Je remercie à nouveau Hélène Jolicœur pour ses suggestions quant à la mise en forme de cet article, pour sa disponibilité et pour m'avoir communiqué une partie de sa passion pour ce merveilleux animal. ◀

Références

- CHAMBERS, A., 2006. Wolf attack. *Canadian Geographic*, Novembre-Décembre : 37-38.
- DAVIDSON-NELSON, S.J., 2005. Testing Fladry as a non-lethal control tool for reducing wolf-human conflict in Michigan, Progress Report: July-October 2005. Department of Biology, Central Michigan University, 3 p.
- HÉNAULT, M. et H. JOLICŒUR, 2003. Les loups au Québec : meutes et mystères. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune des Laurentides et Direction du développement de la faune, 129 p.
- JOLICŒUR, H. et M. HÉNAULT, 2002. Répartition géographique du loup et du coyote au sud du 52e parallèle et estimation de la population de loups au Québec. Direction du développement de la faune – Direction de l'aménagement des Laurentides, Société de la faune et des parcs du Québec, 45 p.
- LINNELL, J., R. ANDERSEN, Z. ANDERSONE, L. BALCIAUSKAS, J.C. BLANCO, L. BOITANI, S. BRAINARD, U. BREITENMOSER, I. KOJOLA, O. LIBERG, J. LOE, H. OKARMA, H. PEDERSEN, C. PROMBERGER, H. SAND, E. SOLBERG, H. VALDMANN, P. WABAKKEN, 2002. The fear of wolves: a review of wolf attacks on humans. *NINA Oppdragsmelding*, 731 : 1-65.
- MACK, C.M. et J. HOLLIAN, 2004. Idaho Wolf Recovery Program: restoration and management of gray wolves in central Idaho, Progress report 2003. Nez Perce Tribe, Department of Wildlife Management, Lapwai, Idaho, 47 p.
- MCNAY, M.E., 2002. Wolf-human interactions in Alaska and Canada: a review of the case history. *Wildlife Society Bulletin*, 30 : 831-843.
- MUSIANI, M., 2003. Conservation biology and management of wolves and wolf-human conflicts in Western North America. Faculty of Environmental Studies, University of Calgary, Alberta, 133 p.
- MUSIANI, M. et E. VISALBERGHI, 2001. Effectiveness of Fladry on wolves in captivity. *Wildlife Society Bulletin*, 29 : 91-98.
- PARC PROVINCIAL ALGONQUIN, 2000. Fearless wolf policy for Algonquin Provincial Park (draft). Ministry of Natural Resources of Ontario, Canada, 2 p.
- PARC NATIONAL DE YELLOWSTONE, 2003. Management of habituated wolves in Yellowstone National Park. National Park Service, Wyoming, USA, 17 p.
- PARCS QUÉBEC, 2006. Protocole de gestion des déprédateurs. Société des établissements de plein air du Québec, Québec, 5 p.
- PARC NATIONAL ET RÉSERVE DE DENALI, 2007. Wolf - Human Conflict Management Plan. National Park Service, Alaska, USA, 85 p.
- SAVAGE, C., 1996. L'univers des loups. Portrait intime. Éditions du Trécarré, Québec, 114 p.
- SHIVICK, J.A., 2006. Tools for the edge: what's new for conserving carnivores. *BioScience*, 56 : 253-259.
- SMITH, D.W., D.R. STAHLER et D.S. GUERNSEY, 2004. Yellowstone Wolf Project, Annual Report 2004. Yellowstone National Park, Wyoming, USA, 18 p.
- TENNIER, H. 2008. Lignes directrices pour la prévention et la gestion des loups familiers au parc du Mont-Tremblant. Service de la conservation et de l'éducation, Parc national du Mont-Tremblant, Société des établissements de plein air du Québec, 48 p.



Suivi de l'érosion des berges, parc national de la Pointe-Taillon.

Mieux connaître, pour mieux conserver...

La Société des établissements de plein air du Québec a le privilège d'être la gardienne d'un patrimoine naturel unique, appartenant à tous les citoyens du Québec. Au cœur de cette responsabilité s'inscrit la préoccupation constante d'assurer la conservation et la mise en valeur de ces espaces uniques. C'est pourquoi, à tous les jours, les équipes dédiées à la conservation et à l'éducation posent des gestes concrets afin de mieux connaître chacun des parcs nationaux du réseau Parcs Québec.

Les parcs nous ont dévoilé!

Chaque année, c'est plus de 200 projets de conservation qui sont menés à travers le réseau. Cherchant à sensibiliser le public à la diversité de ces réalisations, Parcs Québec publie depuis sept ans son bulletin de conservation, *Les parcs nous ont dévoilé...*

www.parcquebec.com

On trouve ce bulletin sous les onglets :

- MISSION DE CONSERVATION
- PROJETS DE RECHERCHE

Une façon simple de constater combien la mission des parcs, CONSERVER. PROTÉGER. DÉCOUVRIR., prend racine à travers les travaux de recherche menés sur chacun des territoires.



Une nouvelle *Liste de la faune vertébrée du Québec*

Jean Denis Brisson, Isabelle Gauthier,
Daniel Banville, Nathalie Desrosiers et Josée Tardif

Résumé

La *Liste de la faune vertébrée du Québec* a été publiée en 1983 et mise à jour en 1995, en format imprimé. Une version électronique de cette *Liste* a été mise en ligne le 26 août 2006 sur le site Internet du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/verteebree/>) et une mise à jour a été effectuée dernièrement, en septembre 2008. Cette version électronique permet d'intégrer régulièrement les changements taxinomiques et les nouvelles connaissances liées, notamment, à la répartition géographique et au statut des espèces. Afin de faciliter les échanges entre les banques de données, la *Liste* a été réalisée en conformité avec les plus récents changements taxinomiques à l'échelle internationale qui ont considérablement évolué depuis 1995. La version électronique de la *Liste* permet d'effectuer la recherche d'une ou de plusieurs espèces par nom scientifique, français ou anglais et des requêtes par groupe, par famille ou par statut de précarité. L'utilisateur est également en mesure de consulter une fiche descriptive pour chacune des espèces de la *Liste*. Actuellement, la *Liste* répertorie la présence de 790 espèces dont 650 sont considérées indigènes ou exotiques acclimatées et 140 considérées comme exotiques non acclimatées ou occasionnelles au Québec.

Introduction

La plupart des ministères et organismes publics présentent des listes fauniques, qui sont, dans la majorité des cas, accessibles en format imprimé. Les listes produites au Québec se sont inscrites dans cette tradition. Une première *Liste de la faune vertébrée du Québec* (ci-après nommée la *Liste*) a été publiée en 1983 (Lagacé et collab., 1983), suivie d'une première mise à jour en 1995 (Desrosiers et collab., 1995). Une première version électronique de la *Liste* fut mise en ligne le 26 août 2006 sur le site Internet du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) (<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/verteebree/>). Cette version électronique remplace désormais les éditions précédentes en format imprimé. Elle a été réalisée dans le but d'offrir un accès à la nomenclature officielle des espèces de vertébrés reconnues comme présentes sur le territoire québécois, de même qu'à celles considérées comme disparues du Québec ou du monde, selon le cas.

La *Liste* est le résultat d'un processus continu de mise à jour assuré par le personnel scientifique du Secteur Faune du MRNF, qui permet d'intégrer régulièrement des changements taxinomiques et d'avoir accès aux anciens noms scientifiques, français et anglais, qui ont été attribués aux espèces au fil du temps. Elle permet également d'intégrer régulièrement les nouvelles connaissances liées notamment à la répartition géographique et au statut des espèces. La dernière mise à jour de la *Liste* a été effectuée en septembre 2008.

Territoire fréquenté par les espèces de la *Liste*

Les frontières terrestres du Québec considérées lors de l'établissement de la présente *Liste* apparaissent à la figure 1. Dans le golfe du Saint-Laurent, la frontière correspond à celle

décrite dans l'entente de 1964 entre les premiers ministres des provinces riveraines (Commission d'étude sur l'intégrité du territoire du Québec, 1972 : 227-228). Quant aux frontières nord-ouest et nord du territoire, elles se situent le long des rives des baies James et d'Hudson, du détroit d'Hudson et de la baie d'Ungava (Brun, 1974 : 21), ce qui exclut les îles côtières qui sont sous la juridiction du Nunavut. Par conséquent, les espèces observées à une certaine distance de ces côtes ou débarquées ne sont pas intégrées à la *Liste*. Ainsi, celles qui ont été considérées devaient se trouver dans les limites de ce territoire au moment de leur observation ou de leur capture, ce qui, par contre, n'est pas toujours facile à déterminer, particulièrement pour les poissons et les mammifères marins (Desrosiers et collab., 1995).

Aperçu phylogénétique de la *Liste*

Afin de faciliter les échanges entre les banques de données sur la faune, la *Liste* a été réalisée en conformité

Jean Denis Brisson, Isabelle Gauthier, Daniel Banville, et Nathalie Desrosiers travaillent au ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, Service de la biodiversité et des maladies de la faune. Josée Tardif travaille au Service canadien de la faune, Environnement Canada.

Jean Denis Brisson est taxinomiste au ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Il s'occupe notamment de la réalisation de diverses listes d'espèces de vertébrés et d'invertébrés.

jean-denis.brisson@mrnf.gouv.qc.ca

Isabelle Gauthier est biologiste au ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Elle s'occupe notamment de divers dossiers concernant la biodiversité et les espèces en situation précaire.

isabelle.gauthier@mrnf.gouv.qc.ca

avec les plus récents changements taxinomiques à l'échelle internationale. L'adoption d'une nomenclature scientifique cohérente s'est imposée dès le début. Par exemple, la *Liste de la faune vertébrée du Québec* de 1995 présentait les espèces d'oiseaux en ordre phylogénétique, basée sur la séquence alors établie par l'American Ornithologist's Union (AOU). La nouvelle *Liste* uniformise la disposition phylogénétique à l'ensemble des groupes, là où c'est possible de le faire. La classification phylogénétique permet de classer les êtres vivants. Elle tend à remplacer la classification traditionnelle

en se basant uniquement sur les rapports de proximité évolutive entre espèces. L'ordre phylogénétique concerne, entre autres, le positionnement des ordres entre eux, la disposition des familles dans les ordres, etc. jusqu'à l'espèce et la sous-espèce. Cela diffère considérablement des listes qui présentent les espèces dans un ordre alphabétique, ordre qui ne renseigne pas sur les relations entre les ordres.

Dans le cas des mammifères, la dernière taxinomie mondiale (Wilson et Reeder, 2005) est disparate quant à l'uniformisation. Certains ordres ont leurs espèces présentées en ordre phylogénétique, tandis que dans d'autres, cette disposition est suivie seulement dans certaines familles. Il a donc fallu faire un compromis entre les dispositions récentes et les dispositions plus anciennes afin de maintenir une certaine uniformité dans la présentation de la *Liste*.

Les concepts des grands regroupements ont considérablement évolué depuis la *Liste* de 1995. La phylogénie mondiale a fait l'objet de plusieurs grandes publications et de nombreux sites Internet. Dans la *Liste*, le regroupement uniformisé dans les catégories supérieures à la famille (ordres, classes, etc.) suit le système de classification de la biodiversité *Systema Naturae* (2000) mis en ligne sous le nom *The Taxonomicon* (2008). Par ailleurs, une amélioration considérable a été apportée dans l'attribution des autorités scientifiques aux désignations de toutes les catégories depuis le genre, ce que n'avaient pas les versions imprimées antérieures de la *Liste*. La désignation des nœuds phylogénétiques suit actuellement son cours, mais nous avons suivi une version simplifiée de *La classification phylogénétique du vivant* de LeCointre et Le Guyader (2006), qui fait état des consensus établis lors du congrès international de Paris en 2006. Cette nouvelle classification est présentée dans la figure 2.

Récemment, de nombreuses classes de poissons ont été créées

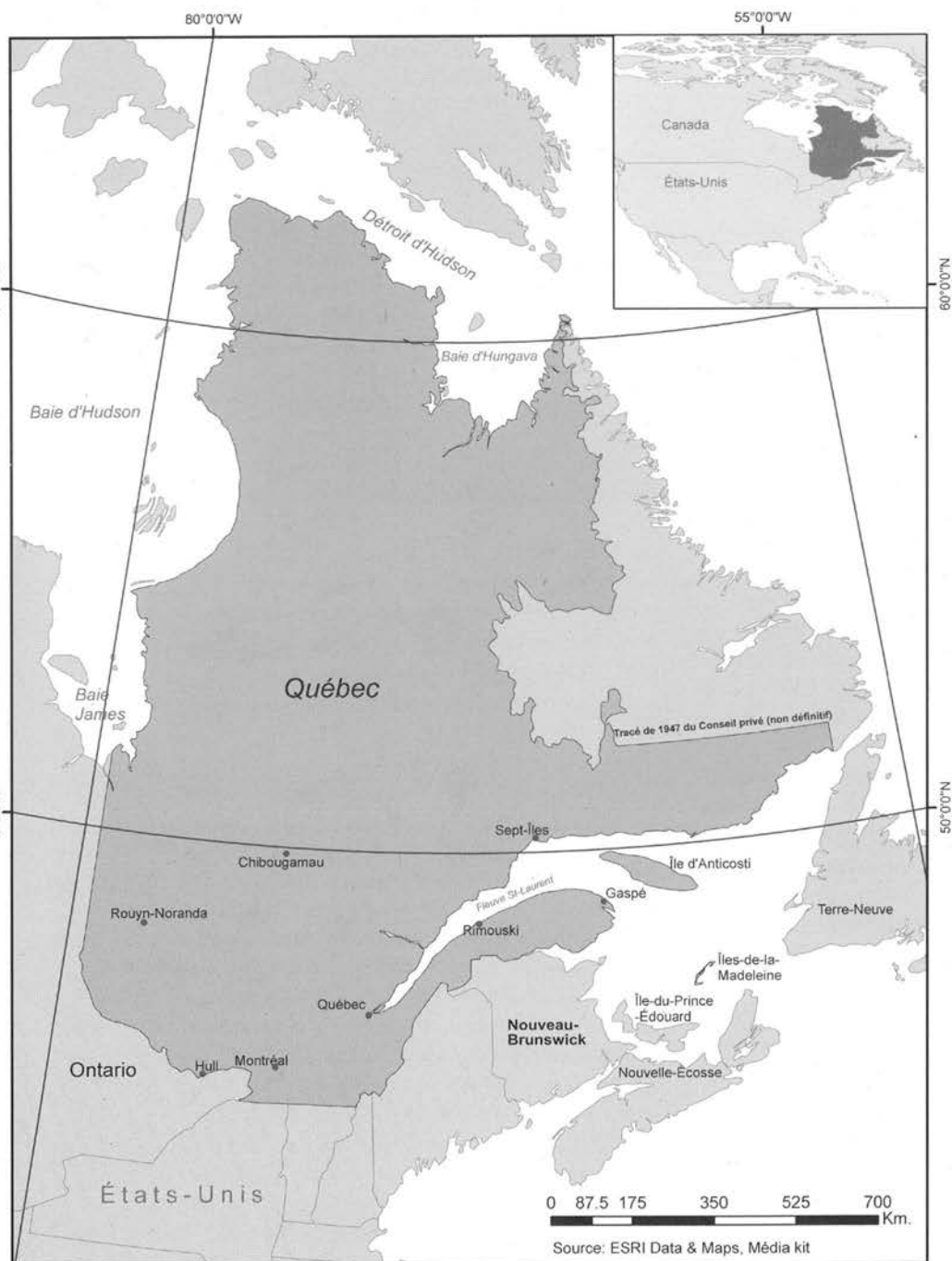


Figure 1. Territoire fréquenté par les espèces de la *Liste*.

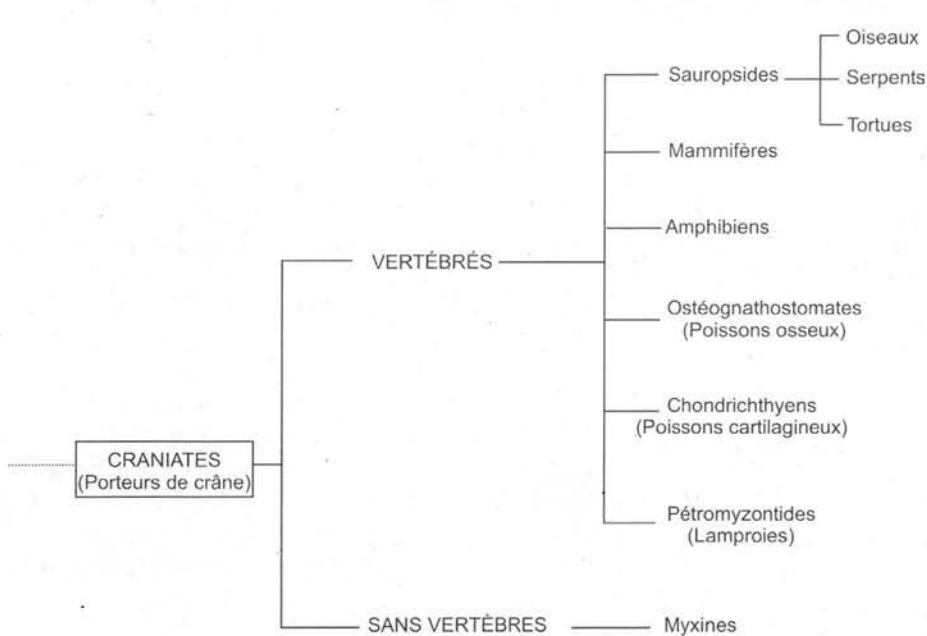


Figure 2. Séquence évolutive phylogénétique des Craniates. Adaptée de LeCointre et Le Guyader (2006).

au niveau mondial, dont quatre sont présentes au Québec. Pour la faune du Québec, la première est celle de la myxine qui est un « poisson » sans vertèbres. Exceptionnellement, en raison de son ancienne appartenance aux vertébrés, la myxine est inscrite à la *Liste* et intégrée dans le calcul du nombre total d'espèces vertébrées du Québec. Le reste des espèces de poissons est réparti entre trois classes, les Pétryomyzontides (les lamproies), les Chondrichthyens (les poissons cartilagineux) et les Ostéognathostomates (les poissons osseux) (figure 2). La taxinomie supérieure suit de très près la récente compilation de Hübner (2007) du site Internet *Ichtyis*. Afin de faciliter la recherche dans la *Liste* au moyen des divers outils de recherche, ces trois classes et la myxine sont regroupées sous le terme « poissons ».

La désignation traditionnelle « amphibiens et reptiles » a aussi subi plusieurs changements. La source retenue pour le groupe des Amphibiens, incluant l'ordre des Caudata (salamandres) et l'ordre des Anoures (grenouilles) est la publication de Frost et collab. (2006), mise en ligne par l'American Museum of Natural History (2006). Cette nomenclature moderne des Amphibiens est également retenue par Crother (2008). Pour le traitement systématique des Tortues (Testudiniens) et des Serpents (Squamates), la source retenue est Crother (2008). Finalement, les Tortues, les Serpents et les Oiseaux, qui font partie du regroupement supérieur nommé Sauropsides, sont considérés comme trois groupes distincts bien que d'un point de vue taxinomique, leur séparation s'effectue à des niveaux inférieurs (figure 2). Quant aux Mammifères, ils sont considérés dans un groupe distinct.

De nombreux niveaux hiérarchiques ont été introduits pour tenir compte de cette nouvelle nomenclature qui se distingue de la nomenclature classique « Classe – ordre –

famille – genre – espèce ». En effet, entre le sous-règne (Bilateria) et l'espèce, la nomenclature s'inscrit désormais en 44 catégorisations, mais qui ne sont pas nécessairement utilisées pour toutes les espèces. Dans la mesure du possible, les auteurs des catégories sont indiqués dans la *Liste* avec l'année de leur publication.

Espèces et taxons inscrites à la *Liste*

L'inscription d'une espèce à la *Liste* est réalisée en fonction d'une analyse rigoureuse des plus récentes données scientifiques disponibles. La plupart des espèces sont indigènes au Québec. Quelques espèces indigènes en Amérique du Nord peuvent également être inscrites à la *Liste* sans être indigènes au Québec. Au cours des dernières décennies, ces espèces ont vu leur aire de répartition s'agrandir et inclure maintenant le Québec, où elles y sont acclimatées. La *Liste* comprend aussi des espèces exotiques – c'est-à-dire introduites au Québec, de façon accidentelle ou délibérée, du fait de l'activité humaine –, pourvu que leur acclimatation et leur persistance au sein du territoire québécois soient démontrées de manière irréfutable (c.-à-d. qu'elles y complètent l'ensemble de leur cycle vital et que leurs populations s'y maintiennent d'elles-mêmes : p. ex., le moineau domestique (*Passer domesticus*). Les espèces qu'on observe dans les provinces et les États américains limitrophes ou qui s'y reproduisent et qui sont observées régulièrement au Québec sont également incluses dans la *Liste*.

La version électronique de la *Liste* permet aussi d'obtenir la liste des espèces exotiques non acclimatées ou observées occasionnellement. C'est le cas notamment de certaines espèces d'oiseaux auxquelles le statut de « visiteur » a été attribué. De plus, certaines espèces pour lesquelles il est impossible de démontrer ou de réfuter avec certitude l'origine sauvage ou captive (espèces d'origine inconnue) sont intégrées à la *Liste*. Toutes les espèces d'origine indubitablement captives, de même que celles pour lesquelles il n'existe pas de preuves de présence vérifiables telles que photos, spécimens de collection, etc. ne sont pas intégrées à la *Liste*.

Un changement important apporté à la *Liste*, depuis les éditions précédentes en format imprimé, consiste en l'intégration de sous-espèces, de populations et d'écotypes. L'intégration de ces taxons à la *Liste* est justifiée par leur désignation légale en tant qu'espèce menacée ou vulnérable ou par leur inscription à la *Liste* des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables, en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV). Le plus souvent, il s'agit de taxons isolés sur le territoire (p. ex., phoque commun (*Phoca vitulina*) des lacs des Loups Marins).

Utilisation de la Liste

La version électronique de la *Liste* permet d'effectuer la recherche d'une ou de plusieurs espèces par nom scientifique, français ou anglais et des requêtes par groupe, famille ou statut de précarité. L'utilisateur est en mesure de consulter une fiche descriptive pour chacune des espèces de la *Liste*. Cette fiche contient divers renseignements comme les noms scientifiques, français et anglais, les anciennes appellations, le statut taxinomique, le statut de précarité, le cycle de vie, le type d'habitat utilisé par l'espèce, etc. Pour les espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées, elle donne également accès à d'autres informations plus détaillées.

La version électronique de la *Liste* permet aussi d'extraire des listes d'espèces, triées par groupe ou par famille, des listes d'espèces indigènes ou exotiques acclimatées, et des listes d'espèces exotiques non acclimatées ou occasionnelles. De plus, elle permet de sélectionner des espèces selon leur statut tel qu'il est déterminé selon la LEMV (espèce menacée, vulnérable ou susceptible d'être désignée) ou encore la sélection des espèces disparues mondialement ou disparues du Québec, qui ne sont pas calculées dans le nombre d'espèces faisant partie de la *Liste*.

Finalement, la version électronique de la *Liste* permet une mise à jour régulière des statistiques du nombre d'espèces présentes dans chacun des groupes. Elle répertorie la présence de 790 espèces, dont 650 espèces indigènes ou exotiques acclimatées et 140 espèces exotiques non acclimatées ou occasionnelles. Le tableau 1 illustre la répartition des espèces parmi les différents groupes de vertébrés.

Sources pour les noms scientifique, français et anglais

Les changements dans les noms scientifique, français et anglais, ainsi que les noms des catégories supérieures, ont été apportés dans la mesure où ils sont reconnus par des

organismes compétents. Le nom scientifique des espèces est celui retenu par les organismes qui sont reconnus mondialement pour faire autorité dans leur domaine respectif. Pour le groupe des poissons, les sources d'information sont la sixième édition de la liste de l'American Fisheries Society (Nelson et collab., 2004), y compris la base de données du cédérom mise à jour sur le site Internet de la California Academy of Sciences (2008) et celui de la FishBase Organization (2008). Pour le groupe des Amphibiens, la source retenue est la publication de Frost et collab. (2006), également retenue par Crother (2008). Cette dernière publication a aussi servi pour les groupes des Tortues et des Serpents. Pour celui des Mammifères, l'ouvrage de Wilson et Reeder (2005) et l'article de Hooper et collab. (2006) ont été utilisés comme source d'information pour les genres et les espèces. Pour le groupe des Oiseaux, le site Internet de l'American Ornithologists' Union (AOU) (2008) a été utilisé, mais il a été mis à jour avec les 42^e à 49^e suppléments de la liste produite par l'AOU ainsi qu'avec la nomenclature de Sibley et Ahlquist (2007).

Les noms français utilisés dans la *Liste* proviennent de sources variées selon les groupes d'espèces. Pour les poissons, les noms sont ceux publiés par Nelson et collab. (2004), complétés, dans certains cas, par l'ouvrage de Bernatchez et Giroux (2000) et Desroches (2009). Quant aux groupes des Amphibiens, des Serpents et des Tortues, les noms utilisés sont ceux suggérés par Desroches et Rodrigue (2004). Pour les Mammifères, la majorité des noms proviennent de l'ouvrage de Prescott et Richard (2004). En ce qui concerne les oiseaux, les noms sont ceux retenus par l'AOU, comme recommandé par le Regroupement QuébecOiseaux (RQO) dans sa liste du 7 août 2008.

Les noms anglais des espèces sont ceux publiés dans le site Internet du Système d'information taxonomique intégré (SITI) (2008) du gouvernement du Canada. Toutefois, certains ajustements ont été nécessaires pour tenir compte des

Tableau 1. Statistiques du nombre d'espèces de vertébrés par groupe.

Groupe	Espèces indigènes ou exotiques acclimatées*	Espèces exotiques non acclimatées ou occasionnelles*	Total*
Poissons sans vertèbres (Myxines)	1	0	1
Lamproies (Pétromyzontides)	4	1	5
Poissons cartilagineux (Chondrichtyens)	11	0	11
Poissons osseux (Ostéognathostomates)	187	13	200
Amphibiens (Anoures + urodèles)	21		21
Mammifères	88	6	94
Serpents (Squamates)	8		8
Tortues (Testudiniens)	9	1	10
Oiseaux	319	117	436
Total	648	138	786

* Ces statistiques ne comprennent pas les espèces disparues mondialement ou disparues du Québec, ni les sous-espèces, les populations et les écotypes.

noms utilisés par des organismes affiliés, dont NatureServe (2008) et le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) (COSEPAC, 2008). C'est le cas notamment pour certaines sous-espèces ou populations.

Remerciements

Plusieurs personnes ont contribué à cette minutieuse tâche qu'est la mise à jour de la *Liste de la faune vertébrée du Québec*. Au MRNF, nous tenons à mentionner la collaboration de Pierre Canac-Marquis, François Caron, Réhaume Courtois, Alain Desrosiers, Jean-Pierre Fillion, Hélène Gouin, Daniel Guérin, Jacques Jutras, Claudine Laurendeau, Nathalie La Violette, Louis Mathieu, Brian Skinner, Germain Tremblay et Jean Tremblay. À ceux-ci se sont ajoutés des collaborateurs externes : Normand David (pour les oiseaux) et Louis Bernatchez (pour les poissons). Ces personnes ont été consultées afin d'obtenir des avis plus éclairés sur certains problèmes de taxinomie ou de groupes d'espèces. Nous tenons à remercier toutes ces personnes qui ont grandement collaboré à cette réalisation. ◀

Références

- AMERICAN MUSEUM OF NATURAL HISTORY – Research library, 2006. The amphibian tree of life. Bulletin of the American museum of natural history: n° 297. – [En ligne]. – AMNH [Réf. de mars 2008]. – Disponible sur le site Internet. – Accès : < <http://handle.net/2246/5781> >.
- AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION (AOU), 2008. Check-list of North American birds [En ligne]. – AOU [Réf. de mars 2008]. – Disponible sur le site Internet. – Accès : < <http://www.aou.org/checklist/index.php3> >.
- BERNATCHEZ, L. et M. GIROUX, 2000. Les poissons d'eau douce du Québec et leur répartition dans l'est du Canada. Broquet Éditeur, Boucherville, Québec, 350 p.
- BRUN, H., 1974. Le territoire du Québec – Six études juridiques. Québec, Collection Droit et Sciences politiques n°6, Presses de l'Université Laval, 288 p.
- CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCES, 2008. Classification of fish families [En ligne]. – [Réf. de mars 2008]. – Disponible sur le site Internet. – Accès : < <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/annotated/AnnChkPhyl.html> >.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC), 2008. Base de données des espèces évaluées par le COSEPAC. [En ligne]. – COSEPAC [Réf. de mars 2008]. – Disponible sur le site Internet. – Accès : < http://www.cosevic.gc.ca/fra/sct1/searchform_f.cfm >.
- COMMISSION D'ÉTUDE SUR L'INTÉGRITÉ DU QUÉBEC, 1972. Rapport 7. La frontière dans le golfe du Saint-Laurent – 7.1 – Rapport des commissaires, Québec, p. 227-228.
- CROTHER, B.I., 2008. Scientific and Standard English names of amphibians and reptiles of North America north of Mexico, with comments regarding confidence in our understanding – sixth edition. Committee on Standard English names and scientific names. Official names list of American society of ichthyologists and herpetologists, The herpetologists League, Society for the study of amphibians and reptiles, John J. Moriarty, Minnesota, 84 p.
- DESROCHES, J.-Fr., 2009. Proposition de changements de noms français pour quelques espèces de poissons d'eau douce du Québec. Le Naturaliste canadien, 133 (1), 73-79.
- DESROCHES, J.-F. et D. RODRIGUE, 2004. Guide des amphibiens et reptiles du Québec et des Maritimes. Éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec, 288 p.
- DESROSIERS, A., F. CARON et R. OUELLET, 1995. Liste de la faune vertébrée du Québec. Publications du Québec, Québec, 2^e éd., 122 p.
- FISHBASE ORGANIZATION, 2008. FishBase [En ligne]. – [Réf. de mars 2008]. – Disponible sur le site Internet. – Accès : < <http://www.fishbase.org/search.php> >.
- FROST, D.R. ET COLLAB, 2006. The amphibian tree of life. Bulletin of the American Museum of Natural History, New York, NY, n° 297 : 1-371.
- HOOPER, S.R., R.A. VAN DER BUSSCHE et I. HORACEK, 2006. Genetic status of the American Pipistrelles (Vespertilionidae) with description of a new genus. Journal of Mammalogy, 87 : 981-992.
- HÜBNER, A., 2007. Ichtsys – The System of the recent Fishlike and Fishes [En ligne] – Ichtsys [Réf. de mars 2008]. – Disponible sur le site Internet. – Accès : < <http://www.fsbio-hannover.de/oftheweek/ichtsys.php?english> >.
- LAGACÉ, M., L. BLAIS et D. BANVILLE, 1983. Liste de la faune vertébrée du Québec. Gouvernement du Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, 100 p.
- LECOINTRE, G. et H. LE GUYADER, 2006. Classification phylogénétique du vivant. Éditions Belin, Paris, France, 3^e éd., 574 p.
- NATURESERVE, 2008. NatureServe explorer. [En ligne]. – NatureServe [Réf. de mars 2008]. – Disponible sur le site Internet. – Accès : < <http://www.natureserve.org/explorer/servlet/NatureServe?init=Species> >.
- NELSON, J.S., H. ESPINOSA-PÉREZ, L.T. FINDLEY, C.R. GILBERT, R.N. LEA, N.E. MANDRAK et J.D. WILLIAMS (édit.), 2004. Common and scientific names of fishes from the United States, Canada and Mexico. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, Special Publication 29, 386 p.
- PRESCOTT, J. et P. RICHARD, 2004. Mammifères du Québec et des Maritimes. Éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec, 2^e éd., 398 p.
- REGROUPEMENT QUÉBÉCOISEAUX, 2008. Liste des oiseaux du Québec. Version du 7 août 2008. [En ligne]. – RQO [Réf. d'avril 2008]. – Disponible sur le site Internet. – Accès : < http://www.quebecoiseaux.org/index.php?option=com_content&task=view&id=117&Itemid=89 >.
- SIBLEY, C.G. et J.E., AHLQUIST, 2007. Phylogeny and classification of birds: A study in molecular evolution. [En ligne]. – [Réf. d'avril 2008]. – Disponible sur le site Internet. – Accès : < http://www.experiencefestival.com/a/Sibley-Ahlquist_taxonomy_-_Neognathae/id/5462567 >.
- SMITHSONIAN NATIONAL MUSEUM OF NATURAL HISTORY, 2008. Mammal species of the world (MSW) [En ligne]. – [Réf. de mars 2008]. – Disponible sur le site Internet. – Accès : < <http://nmnhgoph.si.edu/msw/> >.
- SYSTÈME D'INFORMATION TAXONOMIQUE INTÉGRÉ (SITI), 2008. Gouvernement du Canada. Système d'information biologique par taxon. [En ligne]. – SITI [Réf. de mars 2008]. – Disponible sur le site Internet. – Accès : < http://www.cbif.gc.ca/pls/itisca/taxaget?p_ifx=cbif >.
- THE TAXONOMICON, 2008. Systema Naturae/2000/Classification – Biota – [En ligne]. – [Réf. de mars 2008]. – Disponible sur le site Internet. – Accès : < <http://sn2000.taxonomy.nl/Main/Classification/1.htm> >.
- WILSON, D.E. et D.M. REEDER (édit.), 2005. Mammal species of the world. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 3^e éd., 2 142 p.

Améliorer la fertilité du sol et la régénération de l'érable à sucre par le chaulage

Jean-David Moore, Louis Duchesne, Rock Ouimet

Résumé

Au cours des 20 dernières années, une baisse de la régénération de l'érable à sucre et une hausse de celle du hêtre à grandes feuilles ont été observées dans certaines érablières du nord-est de l'Amérique du Nord. Étant donné la faible fertilité du sol dans ces écosystèmes, et du lien préalablement démontré entre celle-ci et la santé de l'érable à sucre, nous avons évalué l'effet à moyen terme d'un traitement de chaulage sur la régénération d'une érablière en dépérissement située sur un sol acide et peu fertile. Onze ans après le traitement, les observations montrent que l'amélioration de la fertilité du sol à la suite du chaulage a eu un effet bénéfique sur la régénération de l'érable à sucre. Ultimement, le chaulage pourrait jouer un rôle important dans l'établissement et le développement de la régénération d'érable à sucre et ainsi favoriser la pérennité de cette essence dans les stations situées sur des sites acides et peu fertiles.

Introduction

Au cours des dernières décennies, les précipitations acides ont entraîné une baisse de la disponibilité des cations basiques, particulièrement ceux du calcium, dans les sols acides et pauvres en bases (Lawrence et Huntington, 1999). Parallèlement, une baisse de la régénération de l'érable à sucre (*Acer saccharum*) et une hausse de celle du hêtre à grandes feuilles (*Fagus grandifolia*) ont été observées dans certaines érablières du nord-est de l'Amérique du Nord. Selon des études récentes, le lessivage des cations basiques et l'acidification des sols provoqués par les dépôts acides, combinés au dépérissement de l'érable à sucre dans certaines régions, seraient les principaux facteurs à l'origine de ces changements (Jenkins, 1997; Duchesne et collab., 2005). Plusieurs travaux de recherche réalisés au Québec et dans le Nord-est américain ont, par ailleurs, démontré l'importance du calcium pour la santé de l'érable à sucre (voir Moore et collab., 2008). De plus, l'absence de réaction du hêtre à la suite du chaulage, comparativement à celle de l'érable à sucre, suggère que le hêtre n'est pas aussi sensible que l'érable aux conditions d'acidité et de disponibilité en cations basiques du sol (Long et collab., 1997).

Étant donné l'importance de la régénération dans le maintien de la composition et de la structure des forêts, nous avons évalué l'effet à moyen terme d'un traitement de chaulage sur la régénération d'une érablière en dépérissement située sur un sol acide et peu fertile. Nous voulions tester l'hypothèse que le chaulage accroîtrait la fertilité du sol et que ce changement favoriserait la régénération de l'érable à sucre, mais non celle du hêtre.

Matériel et méthodes

Le dispositif expérimental, situé dans une érablière de Duchesnay (Région de Portneuf, 50 km au nord-ouest de la ville de Québec), comprenait 98 érables à sucre espacés d'au moins 15 m (14 arbres témoins et 12 arbres pour chacune

des sept doses de chaux). À l'automne 1994, de la chaux dolomitique ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) a été appliquée manuellement, à différentes doses (0, 0,5, 1, 2, 5, 10, 20 et 50 t ha⁻¹), sur un rayon de 5 m autour de chaque érable. Cinq érables à sucre ont été sélectionnés au hasard parmi les traitements de 0, 2, 5, 10 et 20 t ha⁻¹ pour les besoins de la présente étude.

Des échantillons de sol ont été prélevés à trois profondeurs (0-12 cm; 12-20 cm; 20-40 cm) autour des arbres traités, dix ans après le traitement (2004), pour mesurer le pH et doser le calcium ainsi que le magnésium. Les tiges en régénération ont été dénombrées en 2005 dans quatre parcelles circulaires de 0,20 m² et leur diamètre au collet ainsi que leur hauteur ont été mesurés. De plus, le taux de dépérissement des érables à maturité a servi d'indicateur de la vigueur des arbres. À cet effet, le pourcentage de la cime dépourvue de feuillage a été estimé. Finalement, un photomètre a été utilisé pour mesurer le pourcentage d'interception de la lumière par le couvert forestier. L'intensité lumineuse au sol peut être utilisée non seulement pour évaluer la transparence et la défoliation de la cime des arbres, mais aussi pour connaître les conditions de lumière pour la régénération. La méthodologie détaillée est décrite dans Moore et collab. (2008).

Résultats et discussion

L'effet du chaulage sur le sol et la régénération de l'érable à sucre

Les principaux indicateurs de fertilité dans les premiers 20 cm des sols chaulés – pH, calcium et magnésium échangeables – étaient toujours à des niveaux plus élevés que dans les sols témoins (figure 1), dix ans après le chaulage. Le

Les auteurs sont ingénieurs forestiers et chercheurs scientifiques à la Direction de la recherche forestière du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.

jean-david.moore@mrfn.gouv.qc.ca

traitement a eu peu d'effet à plus de 20 cm de profondeur. Ces résultats démontrent l'effet bénéfique et durable d'une application unique de chaux dolomitique sur la couche de sol où se trouve une bonne partie des racines responsables de la nutrition de l'érable à sucre.

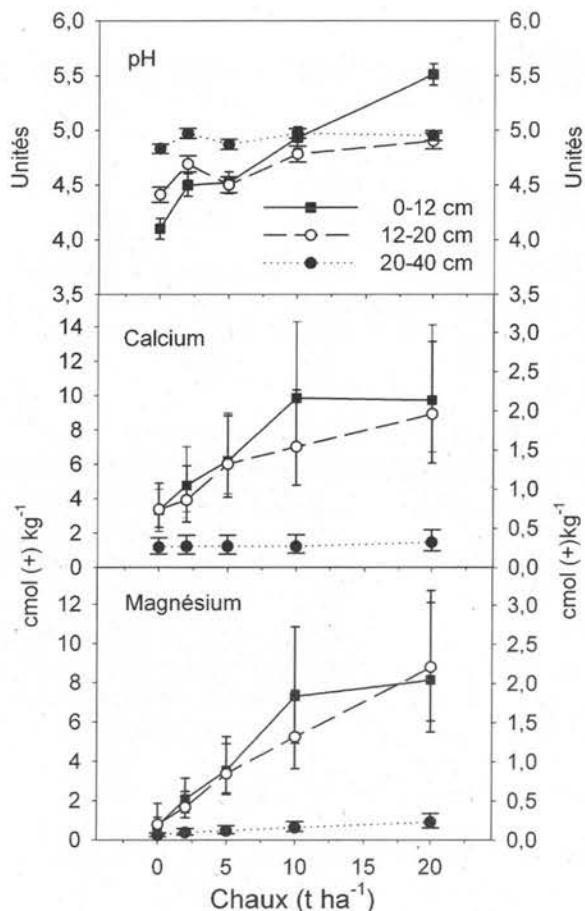


Figure 1. Effet du chaulage sur les principaux indicateurs de fertilité du sol (pH, concentrations de calcium et magnésium échangeables) à différentes profondeurs, dix ans après traitement. L'ordonnée de gauche se rapporte aux valeurs de ces indicateurs pour les sols à la profondeur 0-12 cm, tandis que l'ordonnée de droite se rapporte à ces valeurs pour les profondeurs 12-20 cm et 20-40 cm.

L'étude a aussi démontré que l'amélioration de la vigueur des cimes des érables chaulés était accompagnée d'une plus grande interception de la lumière (figure 2) et, par conséquent, d'une baisse d'environ 75 % de la luminosité au sol, par rapport aux arbres témoins.

L'amélioration de la fertilité du sol conjuguée à la baisse de la luminosité au sol a eu un effet bénéfique sur la régénération en érable à sucre (figure 3). En effet, la proportion de cette essence est passée de 60 % dans les témoins à plus de 95 % sous les érables soumis au traitement de 20 t ha⁻¹ (figure 4). À l'opposé, la proportion du hêtre en régénération a diminué, passant de 98 % dans les témoins à 58 % sous les érables soumis au traitement de 20 t ha⁻¹. Nos résultats

semblent toutefois démontrer que les améliorations observées, pour la régénération de l'érable à sucre, sont liées à une meilleure fertilité du sol plutôt qu'aux conditions de luminosité (Moore et collab., 2008). D'ailleurs, l'effet bénéfique de

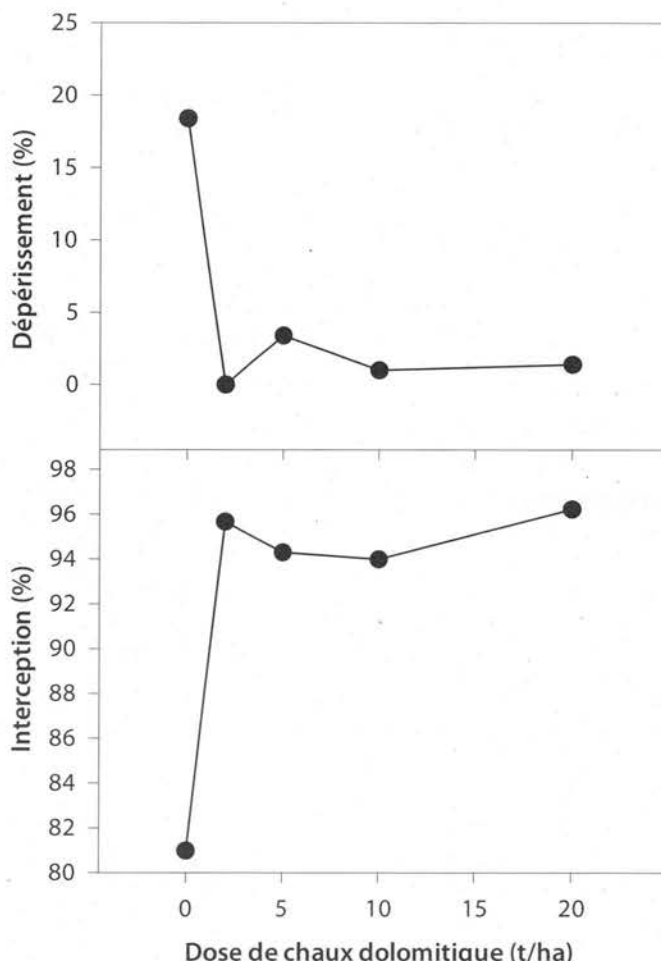


Figure 2. Effet du chaulage sur la vigueur des érables à sucre à maturité et sur la luminosité au sol, 11 ans après traitement.

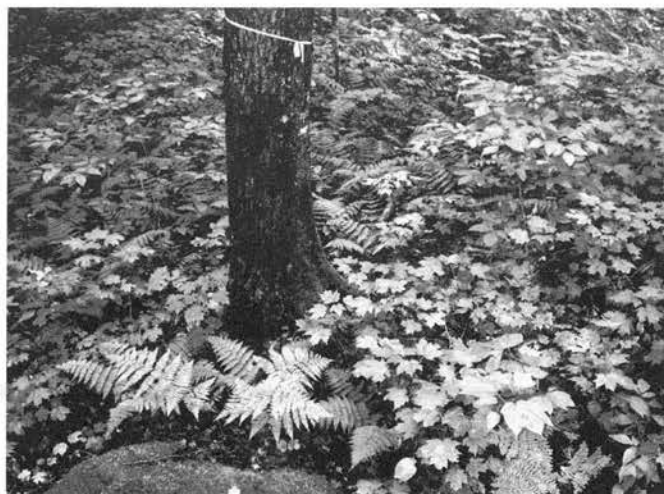


Figure 3. Régénération sous un érable à sucre soumis au traitement de 20 t ha⁻¹ de chaux dolomitique

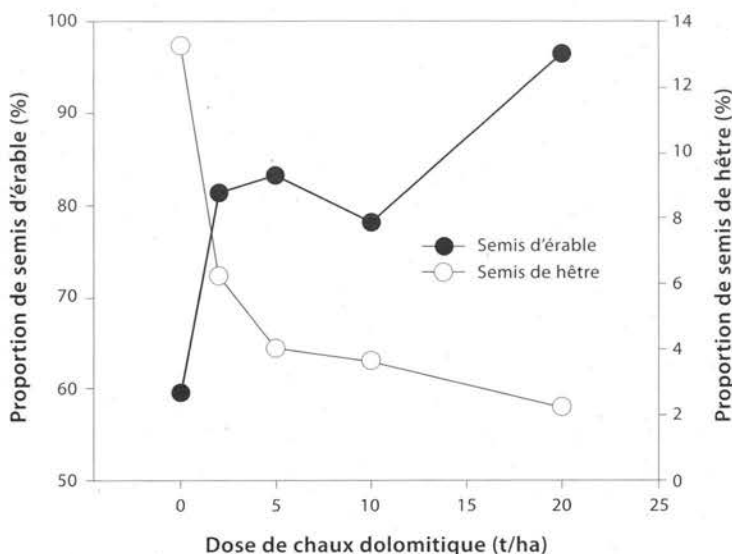


Figure 4. Effet du chaulage sur la proportion de l'érable à sucre et du hêtre à grandes feuilles en régénération, 11 ans après traitement.

meilleures conditions de sol sur la nutrition, la vigueur et la croissance des érables à sucre à maturité, à la suite du chaulage, a été démontré dans ce même dispositif expérimental (Moore et Ouimet, 2006).

Les implications pour l'aménagement forestier

Plusieurs érablières au Québec subissent actuellement des changements de structure et de composition à la suite des problèmes de régénération de l'érable à sucre et de l'envahissement par le hêtre (Duchesne et collab., 2005, Duchesne et Ouimet, 2008). Renverser ces changements représente un défi de taille pour assurer la représentativité de l'érable à sucre dans plusieurs écosystèmes soumis aux précipitations acides.

Il a été démontré que la diminution du calcium dans le sol des érablières et son influence sur la régénération peuvent provoquer une diminution marquée de la dominance de l'érable à sucre dans le couvert forestier à l'intérieur d'une seule rotation (Kobe et collab., 2002). Il s'agit d'une situation préoccupante pour les aménagistes puisque la valeur

économique de l'érable à sucre est beaucoup plus élevée que celle du hêtre. Dans ce contexte, le chaulage apparaît un traitement prometteur si l'on veut favoriser la régénération en érable à sucre et limiter la progression du hêtre.

Nos résultats indiquent que le chaulage, même à faible dose, permet d'augmenter la proportion d'érable à sucre en régénération dans les érablières en dépérissement situées sur des sites acides et peu fertiles. Toutefois, même si ce traitement permet d'améliorer la dynamique de la régénération d'érable à sucre (figure 4) et la vigueur des arbres à maturité (Moore et Ouimet, 2006), il est fort probable qu'il soit insuffisant pour assurer la dominance de la régénération en érable à sucre en présence d'une forte régénération de hêtre préétablie. Dans ces conditions, le contrôle mécanique des jeunes tiges de hêtres s'avérerait nécessaire afin d'assurer le libre développement de l'érable à sucre à la suite du chaulage. Une étude sur l'efficacité de la combinaison de ces deux traitements est en cours, tout près du dispositif de chaulage que nous avons étudié, et elle devrait nous éclairer davantage à ce sujet dans un avenir rapproché. ◀

Références

- DUCHESNE, L., R. OUIMET, J.-D. MOORE et R. PAQUIN, 2005. Changes in structure and composition of maple-beech stands following sugar maple decline in Québec, Canada. *Forest Ecology and Management*, 208: 223-236.
- DUCHESNE, L. et R. OUIMET, 2008. Population dynamics of tree species in southern Quebec, Canada: 1970-2005. *Forest Ecology and Management*, 255: 3001-3012.
- JENKINS, J., 1997. Hardwood regeneration failure in the Adirondacks: Preliminary studies of incidence and severity. Disponible à: http://www.wcs.org/media/file/WCS_WorkingPaper9_Jenkins.pdf
- KOBE, R.K., G.E. LIKENS et C. EAGAR, 2002. Tree seedling growth and mortality responses to manipulations of calcium and aluminium in a northern hardwood forest. *Canadian Journal of Forest Research*, 32: 954-966.
- LAWRENCE, G.B. et T.G. HUNTINGTON, 1999. Soil-calcium depletion linked to acid rain and forest growth in the eastern United States. USGS, rapport WRIR 98-4267, 12 p.
- MOORE, J.-D. et R. OUIMET, 2006. Ten-years effect of dolomitic lime on the nutrition, crown vigor and growth of sugar maple. *Canadian Journal of Forest Research*, 36: 1834-1841.
- MOORE, J.-D., L. DUCHESNE et R. OUIMET, 2008. Soil properties and maple-beech regeneration a decade after liming in a northern hardwood stand. *Forest Ecology and Management*, 255: 3460-3468.



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.



Soucy • Roy • Gauvreau

NOTAIRES SENCRL

J. DENIS ROY

NOTAIRE ET CONSEILLER JURIDIQUE

5600, boul. des Galeries
bureau 240
Québec (Québec) G2K 2H6

Téléphone : 418.626.4449
Télécopieur : 418.623.1040
jdroy@notarius.net

www.soucyroygavreau.com

Dépôts atmosphériques dans les forêts au Québec

RETOMBÉES ACTUELLES ET TENDANCES AU COURS DES 20 À 30 DERNIÈRES ANNÉES

Rock Ouimet et Louis Duchesne

Résumé

Les dépôts atmosphériques sont une source importante d'éléments nutritifs pour les écosystèmes forestiers, mais aussi une source d'acidité. L'objectif de cette étude est de présenter le portrait récent (1999-2002) des retombées atmosphériques dans les forêts du Québec, ainsi que leurs tendances au cours des 20 à 30 dernières années. Les données proviennent de la compilation nationale des dépôts totaux durant la période 1999-2002 et des principaux réseaux de monitoring des dépôts atmosphériques humides au Québec durant les années 1977 à 2005. Les dépôts totaux moyens actuels dans les forêts du Québec de N, Ca, Mg, K et Na sont respectivement de 5,8, 2,0, 0,5, 0,4 et 2,1 kg ha⁻¹a⁻¹. Les dépôts annuels moyens de Cl, SO₄ et H⁺ en forêt sont respectivement de 3,5, 16,7 et 0,6 kg ha⁻¹a⁻¹. Les dépôts humides de tous ces éléments, particulièrement de SO₄, montrent une tendance à la baisse au cours des années 1977 à 2005, à l'exception des dépôts de Na qui sont demeurés constants. La réduction par décennie de 38 % des dépôts de SO₄ est le fruit des programmes canado-américains de réduction des émissions de SO₂, démarrés au cours des années 1980. Par contre, la baisse des dépôts en cations basiques a mitigé la remontée du pH des précipitations dans les écosystèmes forestiers, ce qui fait que ces dépôts atmosphériques sont générateurs de quantités variables d'acidité. Par conséquent, l'acidité des précipitations demeure encore aujourd'hui l'objet de préoccupations pour le maintien de l'intégrité et la santé des écosystèmes forestiers.

Introduction

Pourquoi le forestier, le biologiste, ou l'écologiste s'intéresserait-il aux dépôts atmosphériques dans les écosystèmes forestiers? Pour au moins deux raisons. D'abord, les dépôts atmosphériques apportent, aux écosystèmes forestiers qui n'ont pas d'écoulement latéral (*seepage*), de nombreux éléments nutritifs essentiels à leur maintien et leur croissance. Ils sont, avec le lent processus d'altération chimique des minéraux du sol, les seules sources naturelles qui renouvellent les réserves d'éléments nutritifs dans les écosystèmes forestiers (figure 1). À long terme, si les entrées d'éléments nutritifs ne compensent pas les pertes attribuables à la récolte de biomasse, aux feux de forêts ou au lessivage, l'écosystème forestier s'en trouvera appauvri, avec comme conséquence possible des changements dans sa composition (p. ex. diversité biologique) et sa dynamique (p. ex. croissance et productivité).

Deuxièmement, les dépôts atmosphériques n'apportent pas que des éléments nutritifs aux écosystèmes naturels; ils y apportent aussi des polluants (acides sulfurique et nitrique, ozone, plomb, mercure, etc.) pouvant menacer certaines espèces ou l'intégrité des écosystèmes forestiers. Les apports atmosphériques qui ont fait le plus l'objet d'études et de monitoring intensifs à ce jour sont les dépôts acides humides, communément appelés « précipitations acides ». Les précipitations acides influencent divers paramètres du cycle des éléments nutritifs en forêt, dont le lessivage du sol est l'un des plus importants (Reuss et Johnson, 1985). En effet, certains éléments présents dans le sol, comme le calcium et le magnésium, contribuent à neutraliser l'acidité des précipitations.

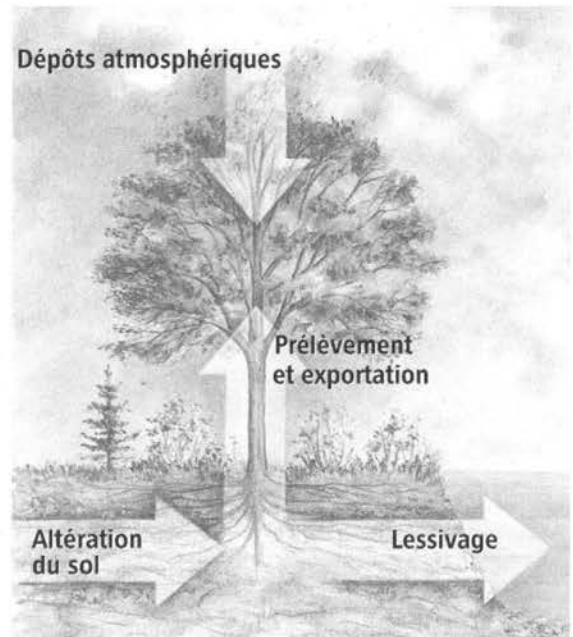


Figure 1. Entrées et sorties d'éléments des écosystèmes forestiers.

Les dépôts atmosphériques et l'altération chimique des sols sont les deux seules entrées naturelles d'éléments nutritifs dans ces écosystèmes, tandis que l'exportation de la matière ligneuse par la récolte et le feu et les pertes par drainage en sont les deux principales sorties.

Rock Ouimet et Louis Duchesne sont chercheurs scientifiques à la Direction de la recherche forestière, ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.

rock.ouimet@mrnf.gouv.qc.ca

En jouant ce rôle, ces éléments sont alors lessivés du sol et donc moins disponibles pour la nutrition des arbres.

Depuis les années 1950, les dépôts acides provenant de l'atmosphère ont lessivé des quantités substantielles de cations basiques—principalement le calcium—des sols forestiers du nord-est de l'Amérique du Nord. Par exemple, on estime que plus de la moitié des réserves de calcium disponible dans les sols ont été perdues à la forêt expérimentale de Hubbard Brook au New Hampshire depuis 1950 (Driscoll et collab., 2001). Au Québec, on a noté le même phénomène d'appauvrissement en calcium des sols forestiers en raison des dépôts acides à la forêt expérimentale de Duchesnay (Houle et collab., 1997), ainsi qu'au bassin Hermine (Courchesne et collab., 2005), deux bassins versants situés dans la région des Basses-Laurentides. Bien que les conséquences de ces pertes de cations basiques ne soient pas encore entièrement connues, il a été démontré, au Québec, que l'acidification des sols forestiers est un facteur prédisposant au dépérissement des érablières (Duchesne et collab., 2002; Ouimet et collab., 2008) et à l'invasion du hêtre à grandes feuilles (*Fagus grandifolia*) dans ces dernières (Duchesne et collab., 2005a; Duchesne et collab., 2005b).

Depuis la fin de la dernière décennie, le Québec a réussi à diminuer de plus de 60 % ses émissions de SO_2 (un précurseur de l'acide sulfurique) par rapport aux émissions de 1980. L'Ontario a atteint un objectif similaire, alors que les États-Unis auront réduit de plus de 50 % (par rapport aux émissions de 1980) leurs émissions de SO_2 d'ici 2010. Comme résultat, les émissions de SO_2 ont diminué de 53 % entre 1985 et 2000 dans l'est du Canada (Ontario et plus à l'est) en raison des baisses d'émissions dans les secteurs de la production d'électricité, et de l'exploitation minière et des fonderies de métaux non ferreux (Niemi, 2005). Malgré le succès obtenu sur le plan des réductions, il semble que celles-ci ne seront pas suffisantes pour que l'ensemble des milieux naturels affectés par l'acidification récupère. Les données les plus récentes indiquent que la charge critique en acidité des sols forestiers est dépassée dans 37,6 % du territoire forestier des provinces de l'Est du Canada (Québec et plus à l'est), dans 31,6 % des forêts au Québec (NEG/ECP Forest Mapping Group, 2007). Le Québec s'est donc engagé à trouver un terrain d'entente avec les autres provinces de l'Est du Canada pour réaliser une réduction additionnelle de 50 % de ses émissions de SO_2 . De même manière, le gouvernement du Québec a signé une entente avec les provinces de l'Est du Canada et les États de la Nouvelle-Angleterre pour s'attaquer spécifiquement au problème des précipitations acides et du mercure.

L'objectif de cette étude est d'estimer les quantités de dépôts totaux annuels des principaux éléments nutritifs dans le Québec forestier, obtenues à partir de la compilation nationale des mesures effectuées dans les stations de monitoring des dépôts atmosphériques durant les années 1999 à 2002, ainsi que de rendre compte des tendances des dépôts humides au cours des 20 à 30 dernières années.

Matériel et méthodes

Retombées actuelles de dépôts atmosphériques

Nous avons obtenu les estimations des retombées atmosphériques totales (moyennes 1999-2002) de la Direction de recherche en mesure et analyse d'Environnement Canada (Shaw et collab., 2006). Ces dépôts estimés comprennent les dépôts totaux annuels moyens en N-NO_3 , N-HNO_3 , N-NH_4 , S-SO_4 , S-SO_2 , Ca, Mg, K, Na et Cl exprimés en kilogramme à l'hectare. Les dépôts totaux représentent la somme des dépôts humides (apportés par la pluie et la neige) et des dépôts secs.

Les dépôts humides de cette base de données ont été estimés par interpolation des mesures effectuées dans les stations de monitoring qui sont archivées dans la base de données nationale sur la chimie atmosphérique (NAtChem, accessible en ligne à : <http://www.msc.ec.gc.ca/natchem/>). NAtChem est une installation d'archivage et d'analyse des données, exploitée par le Service météorologique du Canada, des mesures effectuées dans les réseaux de monitoring des précipitations et de la qualité de l'air en Amérique du Nord. Dans ces réseaux, seuls des collecteurs de dépôts humides sont employés pour recueillir les échantillons de précipitations qui seront analysés. Combinées aux données mesurées de précipitations, les concentrations sont transformées en quantités à l'hectare par année.

Quant aux dépôts secs de cette base de données, ils ont été extrapolés à partir des concentrations de gaz ou particules dans l'air mesurées dans les stations de monitoring du Réseau canadien d'échantillonnage des précipitations et de l'air (RCEPA) et du *Clean Air Status and Trends Network* (CASTNET) des États-Unis. Ces concentrations ont ensuite été combinées aux valeurs inférées de la vitesse de retombée des dépôts secs aux stations du RCEPA à l'aide du modèle *Regional Deposition Model* (RDM) (Brook et collab., 1999; Zhang et collab., 2001; Zhang et collab., 2003). Les dépôts secs en S et en N représentent environ le tiers des dépôts humides de ces éléments au Québec (Vet et collab., 2005). Les quantités de dépôts secs varient aussi selon le type de couverture végétale. Nous avons sélectionné les données de dépôts secs uniquement des couverts forestiers (moyennes pondérées pour les types de couverts forestiers feuillu, mixte et résineux) déterminés selon la caractérisation des couvertures végétales du Service géologique américain (USGS, 1999). Les résultats présentés ici couvrent donc seulement les forêts cartographiées au Québec. Finalement, les données de précipitations totales moyennes annuelles 1960-1990 du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (Noël, 2002) ont été utilisées pour dresser un portrait comparatif.

Dans cette étude, les retombées atmosphériques totales annuelles moyennes en hydrogène (H^+) ont été estimées en soustrayant les anions des cations (exprimés en équivalent $\text{ha}^{-1}\text{a}^{-1}$), en considérant que tous les composés d'azote ammoniacal (NH_4) sont transformés en nitrate dans les écosystèmes forestiers, et ceux du soufre (SO_2), en sulfate (SO_4).

Les dépôts d'azote et de sulfate représentent donc la somme de leurs composés apparentés. Les dépôts de H⁺ ainsi calculés représentent le potentiel d'acidité que peuvent générer les retombées atmosphériques dans les écosystèmes forestiers (UBA, 2004).

Tendances temporelles

Nous avons analysé les tendances temporelles des retombées humides au Québec au cours des 20 à 30 dernières années à partir des mesures effectuées dans les stations de monitoring de la qualité des précipitations et qui sont, pour la majorité, archivées dans la base de données NATChem. Les données sélectionnées proviennent de quatre réseaux de monitoring de l'atmosphère (figure 2) :

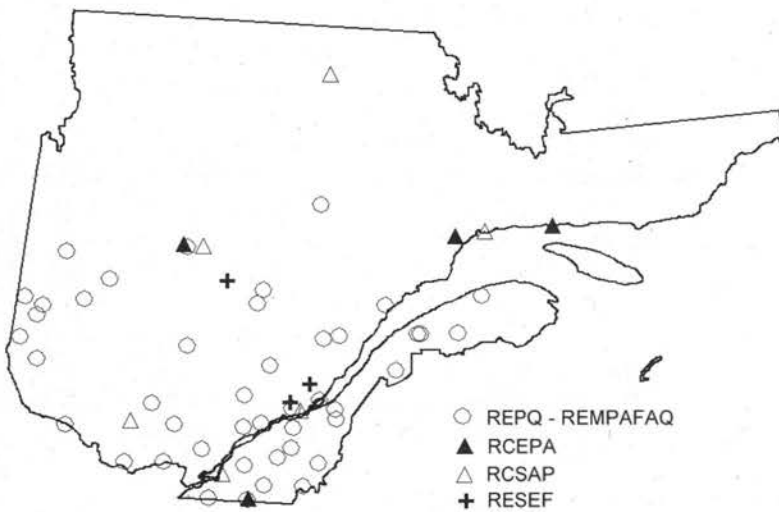


Figure 2. Localisation des stations des différents réseaux de mesure des dépôts atmosphériques dans le Québec méridional.

1. le Réseau d'échantillonnage des précipitations du Québec (REPAQ; renommé le Réseau de surveillance de la qualité des précipitations (RSQP) depuis le début de 2008), qui a vu le jour en 1981, auquel s'est adjoint le Réseau de mesure des polluants atmosphériques en milieu forestier et agricole du Québec (REMPAFAQ), qui a été implanté entre 1988 et 1992;
2. le RCEPA, un réseau canadien de surveillance de la qualité de l'air non urbain, qui a pour but d'étudier les tendances régionales des pluies acides ainsi que la composition chimique des précipitations, des particules et des gaz;
3. le Réseau canadien de surveillance de l'air et des précipitations (RCSAP), du Service météorologique du Canada, dont le rôle est d'étudier les tendances régionales des pluies acides ainsi que la composition chimique des précipitations, des particules et des gaz. Mis en œuvre vers le milieu de 1983, ce réseau a remplacé et modernisé deux réseaux plus anciens - le Réseau canadien d'échantillonnage des précipitations (CANSAP) et le Réseau de surveillance de l'air et des précipitations (RSAP). L'intégration du RSAP dans le nouveau réseau donne accès à des données depuis 1977;

4. le Réseau d'étude et de surveillance des écosystèmes forestiers (RÉSEF) de la Direction de la recherche forestière du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, qui comprend trois bassins versants forestiers calibrés faisant l'objet d'un suivi intensif des apports atmosphériques, des flux d'éléments dans l'écosystème et des sorties. La plus ancienne de ces stations, le bassin versant du lac Laflamme à la Forêt Montmorency de l'Université Laval, a commencé à être en activité comme station du RCEPA en 1981, puis a été reprise par le RÉSEF en 1998. La seconde station, le bassin versant du lac Clair à la Forêt expérimentale de Duchesnay, est en activité depuis 1988, tandis que la troisième, le bassin versant du lac de la Tirasse, situé dans la Réserve faunique d'Ashuapmuchuan, l'est depuis 1996.

Ainsi, au total, on disposait de données annuelles sur au moins quatre ans dans 60 stations d'échantillonnage concernant la qualité des précipitations dans le Québec méridional. L'histogramme à la figure 3 présente le nombre de stations selon le nombre d'années d'activité. Les données disponibles s'étendent de 1977 à 2005 et la majorité des stations avaient, au moment de l'étude, de 9 à 15 années d'activité pour lesquelles des données étaient disponibles.

Pour évaluer les tendances des dépôts atmosphériques humides, nous avons d'abord effectué une simple analyse de régression de chacun des paramètres en fonction des années, séparément pour chaque station. Ensuite, nous avons effectué une analyse longitudinale (de mesures répétées) comprenant toutes les stations afin de déterminer si une tendance générale se dégageait. Nous avons considéré que la tendance temporelle était pertinente lorsque la pente de la régression était significative au seuil de probabilité $P < 0,10$ pour les analyses des stations individuelles et $\leq 0,05$ pour

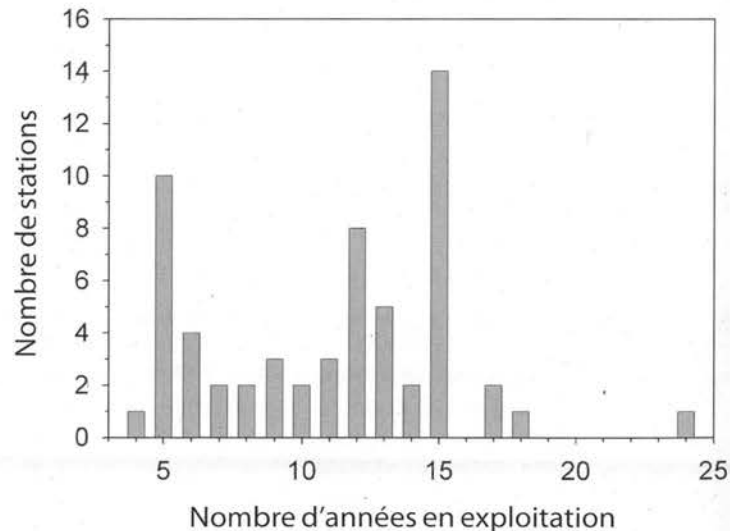


Figure 3. Nombre de stations de mesures des dépôts atmosphériques selon le nombre d'années où elles furent en exploitation, entre 1977 et 2005.

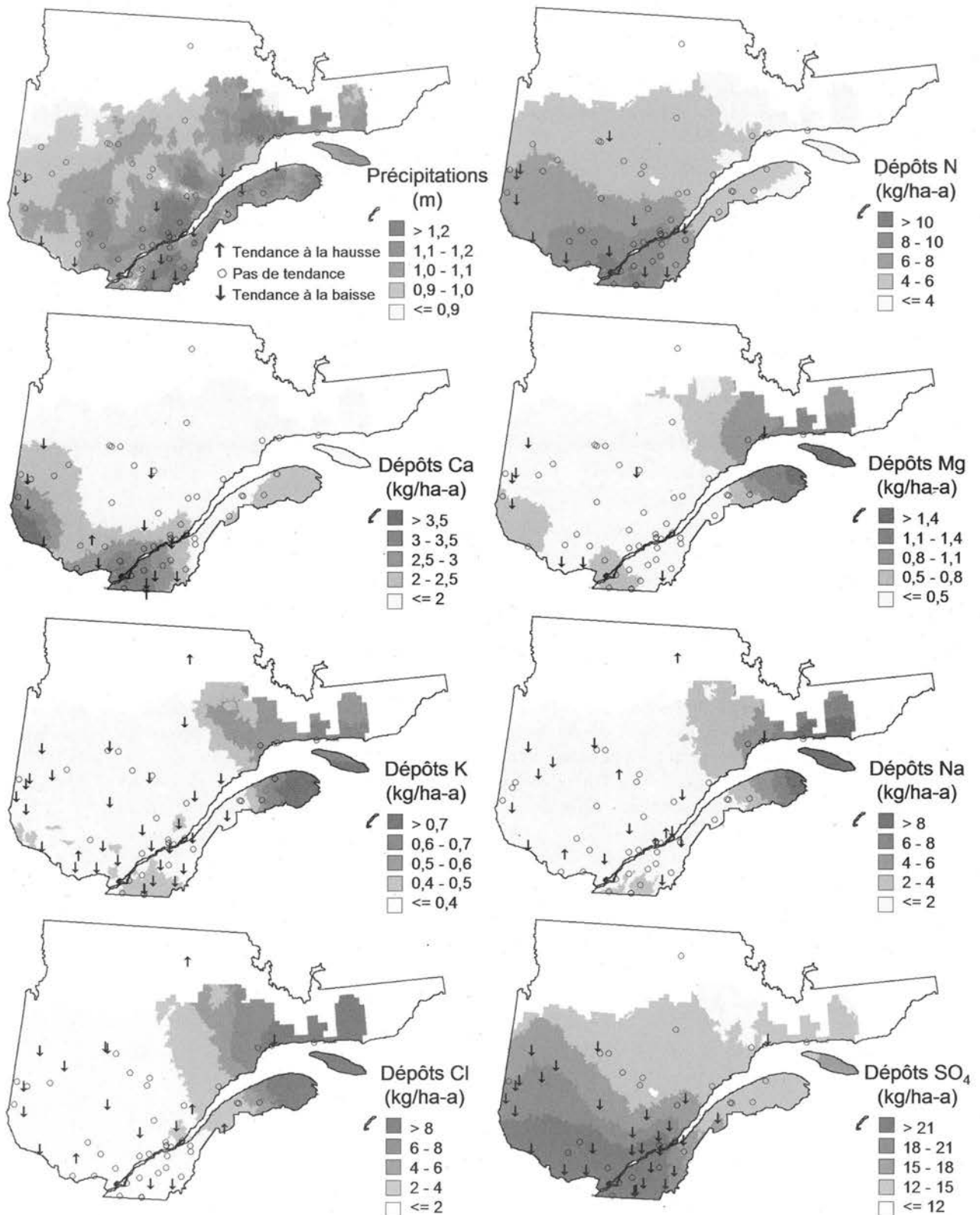


Figure 4. Précipitations totales annuelles (moyennes 1961-1990) et dépôts totaux (secs et humides ; moyennes 1999-2002) en azote (N), calcium (Ca), magnésium (Mg), potassium (K), sodium (Na), chlore (Cl) et sulfate (SO₄) dans les forêts du Québec méridional et leurs tendances observées dans les stations de mesure au cours des ans entre 1977 et 2005.

les analyses globales. Les procédures PROC REG et PROC MIXED de SAS (SAS Institute, 2002) ont été employées pour réaliser les analyses statistiques. L'homogénéité de la variance a été vérifiée chaque fois par l'examen graphique des résidus en fonction des valeurs prédites et la normalité des résidus l'a été par l'analyse de leur distribution (PROC UNIVARIATE de SAS).

Résultats

Quantités et tendance par station

Précipitations totales

Dans le Québec méridional, les précipitations totales moyennes annuelles (moyenne \pm écart type) sont de $1\,060 \pm 130$ mm (figure 4). Elles se concentrent le long du fleuve Saint-Laurent, particulièrement dans les secteurs plus en altitude. Une tendance significative à la baisse des précipitations totales a été notée dans 12 des 60 stations de mesures durant les années 1977 à 2005. Lorsque les stations sont analysées globalement, les précipitations totales annuelles ont diminué statistiquement, mais très peu, soit d'environ 0,5 % par décennie ou de $0,48 \pm 0,12$ mm a^{-1} entre 1977 et 2005 (tableau 1).

Azote (N)

Les apports atmosphériques de N dans les écosystèmes forestiers ont varié de 2 à 11 kg $ha^{-1}a^{-1}$ entre 1999 et 2002 (figure 4). Ils étaient en moyenne de $5,8 \pm 1,8$ kg $ha^{-1}a^{-1}$. Ils suivaient un gradient diminuant du sud au nord. Moins de 13 % du territoire forestier cartographié recevaient plus de 8 kg N $ha^{-1}a^{-1}$ durant cette période. Les nitrates (NO_3) représentaient 64 ± 4 % des retombées de N. Seulement 11 des 60 stations indiquaient une tendance à la baisse significative des dépôts humides au cours des 20 à 30 dernières années. Cependant, analysés globalement, les dépôts humi-

des de N ont diminué d'environ 11 % par décennie, soit 64 ± 11 g $ha^{-1}a^{-1}$, entre 1977 et 2005 (tableau 1).

Calcium (Ca)

Les apports atmosphériques de Ca dans les écosystèmes forestiers ont varié de 1 à 4 kg $ha^{-1}a^{-1}$ entre 1999 et 2002 (figure 4). Ils suivaient un gradient diminuant du sud-ouest au nord-est. Moins de 6 % du territoire forestier cartographié recevaient plus de 3 kg Ca $ha^{-1}a^{-1}$ durant cette période. Seulement 13 des stations montraient une tendance (11 à la baisse et deux à la hausse) des dépôts humides de Ca au cours des 20 à 30 dernières années. Cependant, analysés globalement, les dépôts humides de Ca ont diminué d'environ 10,6 % par décennie, soit 20 ± 8 g $ha^{-1}a^{-1}$, entre 1977 et 2005 (tableau 1).

Magnésium (Mg)

Les apports atmosphériques de Mg dans les écosystèmes forestiers ont varié de près de 0 à 1,6 kg $ha^{-1}a^{-1}$ entre 1999 et 2002 (figure 4). Ils étaient plus élevés au nord-est et au sud-ouest, et bas dans le centre du Québec. Environ 7 % du territoire forestier cartographié recevaient plus de 1,1 kg Mg $ha^{-1}a^{-1}$ durant cette période. Seulement neuf stations indiquaient une tendance significative à la baisse des dépôts humides au cours des 20 à 30 dernières années. Analysés globalement cependant, les dépôts humides de Mg ont diminué d'environ 6,2 % par décennie, soit 4 ± 1 g $ha^{-1}a^{-1}$, entre 1977 et 2005 (tableau 1).

Potassium (K)

Les apports atmosphériques de K dans les écosystèmes forestiers ont varié de près de 0 à 0,8 kg $ha^{-1}a^{-1}$ entre 1999 et 2002 (figure 4). Ils étaient plus élevés au nord-est et au sud, et bas dans le centre du Québec. Environ 7 % du territoire forestier cartographié recevaient plus de 0,6 kg K $ha^{-1}a^{-1}$

Tableau 1. Quantité (moyenne \pm écart-type) des dépôts atmosphériques totaux (1999-2002) et tendance globale temporelle des dépôts atmosphériques humides durant la période s'étendant de 1977 à 2005 dans l'ensemble des stations de mesures. La tendance est exprimée en pourcentage par 10 ans par rapport à la moyenne.

Variable	Quantité	Tendance (% par 10 ans)	P > F
Précipitations totales (mm a^{-1})	1060 ± 130	-0,5	< 0,001
Dépôts totaux de N (g $ha^{-1}a^{-1}$)	$5,8 \pm 1,8$	-11,0	< 0,001
Dépôts totaux de Ca (g $ha^{-1}a^{-1}$)	$2,0 \pm 0,6$	-10,6	0,014
Dépôts totaux de Mg (g $ha^{-1}a^{-1}$)	$0,5 \pm 0,3$	-6,2	< 0,001
Dépôts totaux de K (g $ha^{-1}a^{-1}$)	$0,4 \pm 0,1$	-19,3	< 0,001
Dépôts totaux de Na (g $ha^{-1}a^{-1}$)	$2,1 \pm 2,4$	-3,5	0,209
Dépôts totaux de Cl (g $ha^{-1}a^{-1}$)	$3,5 \pm 4,3$	-6,1	0,049
Dépôts totaux de SO_4 (g $ha^{-1}a^{-1}$)	$16,7 \pm 4,3$	-38,2	< 0,001
Dépôts totaux de H (g $ha^{-1}a^{-1}$)	$0,6 \pm 0,2$	-19,7	< 0,001
pH des dépôts humides (unité a^{-1})	$4,52 \pm 0,2$	+2,0	< 0,001

durant cette période. Une tendance significative des dépôts humides de K a été observée dans 30 stations (à la baisse dans 28 et à la hausse dans 2) au cours des 20 à 30 dernières années. Analysés globalement, les dépôts humides de K ont diminué d'environ 19,3 % par décennie, soit $8 \pm 2 \text{ g ha}^{-1}\text{a}^{-1}$, entre 1977 et 2005 (tableau 1).

Sodium (Na)

Les apports atmosphériques de Na dans les écosystèmes forestiers ont varié de près de 0 à $10 \text{ kg ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ entre 1999 et 2002 (figure 4). Ils suivaient un gradient augmentant d'ouest en est. Environ 7 % du territoire forestier cartographié recevaient plus de $6 \text{ kg Na ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ durant cette période. Une tendance significative des dépôts humides de Na a été observée dans 18 stations (à la baisse dans 13 et à la hausse dans 5) au cours des 20 à 30 dernières années. Analysés globalement, les dépôts humides de Na en forêt n'ont pas changé entre 1977 et 2005 (tableau 1).

Chlore (Cl)

Les apports atmosphériques de Cl dans les écosystèmes forestiers ont également varié de près de 0 à $10 \text{ kg ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ entre 1999 et 2002 (figure 4). Ils étaient en moyenne de $3,5 \pm 4,3 \text{ kg ha}^{-1}\text{a}^{-1}$. Comme le Na, ils suivaient un gradient qui augmentait d'ouest en est. Environ 8 % du territoire forestier cartographié recevaient plus de $6 \text{ kg ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ de Cl durant cette période. Une tendance significative des dépôts humides de Cl a été observée dans 17 stations (à la baisse dans 13 et à la hausse dans 4) au cours des 20 à 30 dernières années. Pris globalement, les dépôts humides de Cl en forêt ont baissé d'environ 6,1 % par décennie, soit $21 \pm 11 \text{ g ha}^{-1}\text{a}^{-1}$, entre 1977 et 2005 (tableau 1).

Sulfate (SO_4)

Les apports atmosphériques de SO_4 dans les écosystèmes forestiers ont varié de près de 10 à plus de $25 \text{ kg ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ entre 1999 et 2002 (figure 4). Ils étaient en moyenne de $16,7 \pm 4,3 \text{ kg ha}^{-1}\text{a}^{-1}$. Comme le N, ils suivaient un gradient qui diminuait du sud au nord. Environ 31 % du territoire forestier cartographié recevaient plus de $18 \text{ kg SO}_4 \text{ ha}^{-1}\text{a}^{-1}$; 22 % en recevaient $20 \text{ kg SO}_4 \text{ ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ et plus durant cette période. Cependant, une tendance significative à la baisse des dépôts humides de SO_4 a été observée dans 32 stations au cours des 20 à 30 dernières années. Pris globalement, les dépôts humides de SO_4 ont baissé d'environ 38,2 % par décennie, soit $638 \pm 42 \text{ g ha}^{-1}\text{a}^{-1}$, entre 1977 et 2005 (tableau 1).

Hydrogène (H^+)

Les apports atmosphériques générateurs de H^+ dans les écosystèmes forestiers ont varié de moins de 0,4 à plus de $1,0 \text{ kg ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ entre 1999 et 2002 (figure 5). Ils étaient en moyenne de $0,6 \pm 0,2 \text{ kg ha}^{-1}\text{a}^{-1}$. Comme les dépôts de N et de SO_4 , ils suivaient un gradient diminuant du sud au nord. Environ 18 % du territoire forestier cartographié recevaient plus de $0,8 \text{ kg H}^+ \text{ ha}^{-1}\text{a}^{-1}$ durant cette période. Treize stations montraient une tendance à la baisse des dépôts humides de

H^+ au cours des 20 à 30 dernières années. Pris globalement, les dépôts humides de H^+ ont diminué d'environ 19,7 % par décennie, soit $4 \pm 1 \text{ g ha}^{-1}\text{a}^{-1}$, entre 1977 et 2005 (tableau 1).

pH des précipitations

En lien avec les dépôts d'hydrogène, le pH des précipitations dans les stations de mesure a eu tendance à augmenter durant les années 1977 à 2005. L'augmentation était observable dans 20 stations (figure 5). Globalement, l'augmentation était nettement significative statistiquement, mais faible, de l'ordre d'environ 2 % par décennie, soit 0,1 unité de pH, entre 1977 et 2005 (tableau 1).

Discussion

Précipitations

La baisse légère des précipitations totales enregistrée au cours des années 1977 à 2005 ne concorde pas avec les études des tendances observées à plus long terme. Les précipitations totales auraient plutôt légèrement augmenté durant la période 1950-1998 dans le sud du Canada (Zhang et collab., 2000). Cependant, l'analyse de Zhang et de ses collègues a été réalisée à partir de bases de données différentes, les résultats étant basés sur des données spatialisées, ce qui entraînerait la réduction des extrêmes mesurés.

Le patron des précipitations moyennes dans le Québec méridional ne correspond pas à celui des dépôts totaux d'aucun des éléments étudiés, ce qui donne à penser que les tendances observées dans les dépôts atmosphériques seraient occasionnées par le changement de concentration dans les précipitations ou par le changement de quantité de fraction sèche des dépôts totaux. Les dépôts atmosphériques dépendraient beaucoup plus de la fraction sèche, particulièrement en ce qui concerne le Ca et le Mg. Pour ces deux éléments, la proportion des dépôts totaux en dépôts secs atteint 70 % et plus en forêt (Houle et collab., 1999). Quant à la baisse des précipitations observée ici, elle est trop faible pour expliquer la baisse observée des dépôts en éléments. Les tendances observées dans les dépôts atmosphériques humides au Québec sont similaires aux tendances à long terme observées entre 1981 et 1998 aux États-Unis (Nilles et Conley, 2002) et celles rapportées à la station forestière d'Hubbard Brook au New Hampshire entre 1963 et 1982 (Likens et collab., 1984).

Dépôts en éléments nutritifs

Les apports atmosphériques annuels de N sont relativement faibles comparés au N accumulé dans la forêt boréale ($\approx 120 \text{ kg ha}^{-1}$ dans la biomasse épigée, $\approx 600 \text{ kg ha}^{-1}$ dans l'humus et $> 2000 \text{ kg ha}^{-1}$ dans le sol minéral (Cole et Rapp, 1981). Bien que la majorité de ce N déposé soit directement absorbée par le feuillage des arbres (Houle et collab., 1999), son impact sur la croissance semble faible, voire nul. Les expériences récentes (1980 et plus récent) d'ajout chronique en N dans les forêts n'indiquent généralement aucune réaction significative sur le plan de la croissance en volume

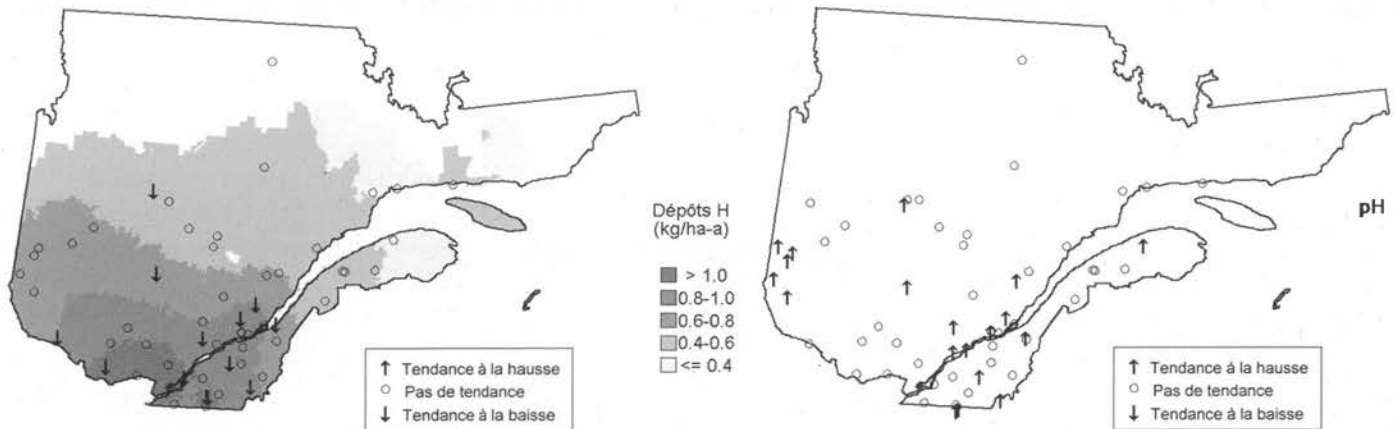


Figure 5. Dépôts atmosphériques totaux (secs et humides) estimés en hydrogène (H^+) dans les forêts cartographiées au Québec entre 1999 et 2002 et tendances observées des dépôts humides en H^+ et du pH dans les stations de mesures au cours des ans entre 1977 et 2005.

des arbres (p. ex. Houle et Moore, 2008); on observe même l'accroissement de la mortalité dans certains cas (Wallace et collab., 2007) probablement en raison de l'abaissement à la tolérance au froid des arbres. Les mécanismes physiologiques en jeu sont expliqués par DeHayes et collab. (1999). Par ailleurs, il n'y a, jusqu'à maintenant, aucune évidence que les dépôts de N entraînent un lessivage du NO_3 dans les eaux de drainage dans l'est de l'Amérique du Nord; on a observé que le NO_3 est retenu à 94 % dans les bassins versants forestiers étudiés (Watmough et collab., 2005). En Europe, on a démontré qu'au-dessus du seuil critique d'environ 10 kg N ha^{-1} , le lessivage du NO_3 vers les cours d'eau augmentait avec les dépôts atmosphériques de N (Dise et collab., 1998; Stoddard et collab., 2001). Malgré la légère tendance à la baisse observée dans les dépôts humides au cours des 20 à 30 dernières années, environ 13 % du territoire québécois recevait, au tournant du XXI^e siècle, encore des retombées de plus de 8 kg N ha^{-1} , soit près du seuil critique de saturation en N. Les retombées de N demeurent donc préoccupantes étant donné les cibles proposées en Amérique du Nord. Actuellement, on considère qu'environ un tiers de l'oxyde nitreux (NO_x) présent dans l'atmosphère du globe est d'origine humaine et provient principalement de l'épandage d'engrais azotés et de l'utilisation de combustibles fossiles et de bois. Depuis le milieu du XVIII^e siècle, la concentration atmosphérique de NO_x a augmenté d'environ 17 % (GIEC, 2001).

Les dépôts atmosphériques totaux en Ca sont actuellement faibles dans les forêts au Québec ($2,0 \pm 0,7 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$). Leur distribution suit celles du SO_4 du H^+ et du N (figure 4). La baisse des dépôts humides de Ca est attribuée principalement à la réduction des émissions de particules fines des procédés industriels (principalement dans les cimenteries), de combustion des carburants fossiles et d'incinération des déchets (Likens et collab., 1998), ce qui concorde avec la distribution observée du SO_4 et du N. De plus, environ la moitié des dépôts atmosphériques en Ca dans les forêts proviennent des dépôts secs (Houle et collab., 1999).

Contrairement aux dépôts atmosphériques de Ca, les dépôts atmosphériques totaux de Mg, K, Na et Cl proviennent majoritairement du golfe du Saint-Laurent. Leur importance dans les dépôts suit d'ailleurs leur concentration (g kg^{-1}) dans l'eau de mer (Stumm et Morgan, 1981): $Cl > Na > Mg > Ca \approx K$, qui en est probablement la principale source. Par contre, il est difficile d'expliquer la tendance à la baisse des dépôts humides en Mg et K au cours des 20 à 30 dernières années si l'eau de mer est leur seule source. Les baisses des dépôts humides en Mg ont surtout été enregistrées dans l'ouest et le sud-ouest de la province (figure 4), tandis que celles en K ont surtout été enregistrées là où les dépôts atmosphériques sont déjà faibles ($\leq 0,4 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$), ce qui suggère que ces éléments pourraient provenir aussi d'autres sources (poussières, chemins non pavés, etc.).

Comparativement aux apports nets provenant du processus d'altération chimique des sols d'origine granitique, les retombées atmosphériques en Ca et Mg représenteraient donc actuellement environ le cinquième des apports nets en ces éléments dans les écosystèmes forestiers au Québec (tableau 2). Pour ce qui est du K, les apports nets dans les forêts proviendraient en grande majorité du sol, tandis que pour le Na, près de la moitié proviendrait de l'atmosphère.

Dépôts acides

Les retombées atmosphériques humides ayant connu la tendance à la baisse la plus importante au cours des 20 à 30 dernières années sont celles de SO_4 . Ces observations s'expliquent par les mesures de réduction des émissions du précurseur du SO_4 (le SO_2) dans le cadre des programmes de contrôle des émissions de SO_2 du Programme de lutte contre les pluies acides dans l'est du Canada de 1985 (PLCPA), qui a été lancé en 1985 et subséquentement formalisé par une série d'accords fédéraux-provinciaux bilatéraux (Environnement Canada, 1994) et des dispositions adoptées sur les dépôts acides aux É.-U. (le Titre IV et les Phases 1 et 2 des *Clean Air Act Amendments* (CAAA) de 1990 des É.-U. (U.S. EPA, 1990)). Les réductions sont prévues jusqu'en 2010 puisque c'est l'an-

Tableau 2. Valeurs moyennes des dépôts atmosphériques totaux en cations basiques dans les forêts au Québec (période 1999-2002) et comparaison avec les valeurs moyennes d'éléments issus de l'altération chimique des sols d'origine granitique, principalement dans le nord-est de l'Amérique du Nord.

Élément	Source d'apport (kg ha ⁻¹ a ⁻¹)		Proportion de l'apport en dépôt atmosphérique
	Atmosphère	Altération chimique du sol*	(%)
Ca	2.0 ± 0.6	6.8 ± 3.2	23
Mg	0.5 ± 0.3	2.0 ± 0.5	20
K	0.4 ± 0.1	5.1 ± 2.2	7
Na	2.1 ± 2.4	2.5 ± 0.6	46

* Source : (Ouimet et Duchesne, 2005)

née à laquelle le programme de la CAAA des mesures de contrôle des émissions de SO₂ sera appliqué intégralement (les réductions prévues au programme PLCPA de 1985 de réduction des émissions de SO₂ ont été appliquées intégralement à partir de 1994; Environnement Canada, 1994).

Les dépôts atmosphériques humides de N, générateurs potentiels d'acidité, ont connu une diminution légère au cours des 20 à 30 dernières années au Québec. Cette baisse est probablement un effet indirect des programmes de réduction des sources d'émissions de SO₂ au Canada et aux É.-U., réduisant au même coup les émissions des précurseurs de N (NO_x, NH₃) à partir de ces sources, car les émissions de N ont commencé à diminuer très légèrement qu'à partir de 1996 jusqu'en 2001 dans l'est des États-Unis (Vet et collab., 2005).

Les retombées atmosphériques humides en H⁺ ont suivi de près celles de SO₄ et de N. Malgré une légère tendance à la baisse au cours des 20 à 30 dernières années, elles demeurent élevées dans certaines régions du Québec méridional. Cette situation s'explique en partie par le fait que la baisse des dépôts humides de SO₄ a été accompagnée de la baisse des dépôts humides de cations basiques qui neutralisaient une partie de l'acidité générée par les anions. On a déjà trouvé que le dépérissement des érables était associé aux dépôts de H⁺ et à l'acidité du sol (Duchesne et collab., 2002). Il a aussi été démontré, sous nos conditions, que des apports d'acidité équivalent à 1 kg ha⁻¹ a⁻¹ de H⁺ dans les sols forestiers entraînaient à moyen terme la réduction substantielle de la fertilité des sols d'érablières (Courchesne et collab., 2005) et prédisposait les érables au dépérissement (Ouimet et collab., 2008). L'évaluation du pouvoir tampon des écosystèmes forestiers (charge critique) indique que la santé d'une portion du territoire forestier est à risque en raison des dépôts d'acidité encore élevés, principalement dans l'est du Canada (Ouimet et collab., 2006) et le nord-est des États-Unis (McNulty et collab., 2007).

En 2008, le problème des précipitations acides n'est pas encore entièrement résolu. Des réductions supplémentaires des émissions de NO_x, de NH₃ et de SO₂ seront nécessaires de la part des États-Unis et du Canada pour réduire les

dépôts de H⁺ dans les forêts du Québec en deçà de leur charge critique (Moran, 2005).

Remerciements

Cette étude est une contribution du projet de recherche n° 112310070, de la Direction de la recherche forestière du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), sur les charges critiques en acidité des écosystèmes forestiers. Nous tenons à remercier les membres de la Direction de recherche en mesure et analyse d'Environnement Canada pour avoir fourni la compilation 1999-2002 des dépôts atmosphériques totaux à l'échelle du Québec. Nous remercions aussi, pour leur constante collaboration, l'équipe de Ghyslain Jacques, responsable du RSQP et du REMPFAAQ au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). Le REMPFAAQ est financé par trois ministères provinciaux : le MDDEP, le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et le MRNF. ◀

Références

- BROOK, J., L. ZHANG, D. FRANCO et J. PADRO, 1999. Description and evaluation of a model of deposition velocities for routine estimates of air pollutant dry deposition over North America, Part I: Model development. *Atmospheric Environment*, 33: 5037-5052.
- COLE, D.W. et M. RAPP, 1981. Elemental cycling in forest ecosystems. Dans: D. E. Reichle (édit.). *Dynamic properties of forest ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge, UK., p. 341-409.
- COURCHESNE, F., B. CÔTÉ, J.W. FYLES, W.H. HENDERSHOT, P.M. BIRON, A.G. ROY et M.-C. TURMEL, 2005. Recent change in soil chemistry in a forested ecosystem of southern Québec, Canada. *Soil Science Society of America Journal*, 69: 1298-1313.
- DEHAYES, D.H., P.G. SCHALBERG, G.J. HAWLEY et G.R. STRIMBECK, 1999. Acid rain impacts on calcium nutrition and forest health. *BioScience*, 49: 789-800.
- DISE, N.B., E. MATZNER et P. GUNDERSEN, 1998. Synthesis of nitrogen pools and fluxes from European forest ecosystems. *Water Air and Soil Pollution*, 105: 143-154.
- DRISCOLL, C.T., G.B. LAWRENCE, A.J. BULGER, T.J. BUTLER, C.S. CRONAN, C. EAGAR, K.F. LAMBERT, G.E. LIKENS, J.L. STODDARD et K.C. WEATHERS, 2001. Acidic deposition in the northeastern United States: Sources and inputs, ecosystems effects, and management strategies. *BioScience*, 51: 180-198.

- DUCHESNE, L., J.-D. MOORE et R. OUIMET 2005a. Envahissement du hêtre dans les érablières dépérissantes au Québec. *Le Naturaliste canadien*, 130 (1): 56-59.
- DUCHESNE, L., R. OUIMET et D. HOULE, 2002. Basal area growth of *Acer saccharum* in relation to acid deposition, stand health and soil nutrients. *Journal of Environmental Quality*, 31: 1676-1683.
- DUCHESNE, L., R. OUIMET, J.-D. MOORE et R. PAQUIN, 2005b. Change in structure and composition of maple-beech stands following sugar maple decline in Québec, Canada. *Forest Ecology and Management*, 208: 223-236.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 1994. Rapport annuel concernant les ententes fédérales-provinciales sur le programme de lutte contre les pluies acides de l'est du Canada 1994. N°. Cat. EN40-11/29-1994F (Disponible à http://www.ns.ec.gc.ca/reports/pdf/acid_rain_94_f.pdf; visité le 30 avril 2008), Gatineau, Québec.
- GIEC, 2001. The scientific basis. Dans: Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden et D. Xiaosu (édit). Contribution du Groupe de travail I au troisième rapport d'évaluation du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, R.-U.
- HOULE, D. et J.-D. MOORE, 2008. Soil solution, foliar concentrations and tree growth response to three-year of ammonium-nitrate addition in two boreal forests of Québec, Canada. *Forest Ecology and Management*, 255: 2049-2060.
- HOULE, D., R. OUIMET, R. PAQUIN et J.-G. LAFLAMME, 1999. Interactions of atmospheric deposition with a mixed hardwood and coniferous forest canopy at the Lake Clair Watershed (Duchesnay, Québec). *Revue canadienne de recherche forestière*, 29: 1944-1957.
- HOULE, D., R. PAQUIN, C. CAMIRÉ, R. OUIMET et L. DUCHESNE, 1997. Response of the Lake Clair Watershed (Duchesnay, Québec) to changes in precipitation chemistry (1988-1994). *Revue canadienne de recherche forestière*, 17: 1813-1821.
- LIKENS, G.E., F.H. BORMANN, R.S. PIERCE, J.S. EATON et R.E. MUNN, 1984. Long-term trends in precipitation chemistry at Hubbard Brook, New Hampshire. *Atmospheric Environment*, 18: 2641-2647.
- LIKENS, G.E., C.T. DRISCOLL, D.C. BUSO, T.G. SICCAMA, C.E. JOHNSON, G.M. LOVETT, T.J. FAHEY, W.A. REINERS, D.F. RYAN, C.W. MARTIN et S.W. BAILEY, 1998. The biogeochemistry of calcium at Hubbard Brook. *Biogeochemistry*, 41: 89-173.
- MCNULTY, S.G., E.C. COHEN, J.A. MOORE MYERS, T.J. SULLIVAN, et H. LI, 2007. Estimates of critical acid loads and exceedances for forest soils across the conterminous United States. *Environmental Pollution* 149: 281-292.
- MORAN, M., 2005. Les mesures de contrôle des émissions actuelles et proposées: comment les dépôts acides seront-ils affectés? Dans: Évaluation scientifique 2004 des dépôts acides au Canada. Service météorologique du Canada, Environnement Canada, Ottawa, p. 99-162.
- NEG/ECP FOREST MAPPING GROUP, 2007. Mapping forest sensitivity to atmospheric acid deposition. 2006-2007 Annual Report. Committee on the Environment of the Conference of New England Governors and Eastern Canadian Premiers, Halifax, NS.
- NIEMI, D., 2005. Les émissions polluantes en cause dans les dépôts acides en Amérique du Nord. Dans: Évaluation scientifique 2004 des dépôts acides au Canada. Service météorologique du Canada, Environnement Canada, Ottawa, p. 99-162.
- NILLES, M.A. et B.E. CONLEY, 2001. Changes in the chemistry of precipitation in the United States, 1981-1998. *Water Air and Soil Pollution*, 130: 409-414.
- NOËL, J., 2002. Relations entre la végétation, le milieu physique, les perturbations naturelles et le climat dans le Québec méridional. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de la recherche forestière, document cartographique, 27 p.
- OUIMET, R., P.A. ARP, S.A. WATMOUGH, J. AHERNE, et I. DEMERCHANT, 2006. Determination and mapping critical loads of acidity and exceedances for upland forest soils in Eastern Canada. *Water Air and Soil Pollution*, 172: 57-66.
- OUIMET, R. et L. DUCHESNE, 2005. Base cation weathering and release rates from soils and watersheds in three calibrated forest catchments on the Canadian Shield, Québec, Canada. *Revue canadienne de la science du sol*, 85: 245-260.
- OUIMET, R., J.-D. MOORE, et L. DUCHESNE, 2008. Effects of experimental acidification and alkalization on soil, growth and health of *Acer saccharum* Marsh. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* (sous presse).
- REUSS, J.O. et D.W. JOHNSON, 1985. Effect of soil on the acidification of water by acid deposition. *Journal of Environmental Quality*, 14: 26-31.
- SAS INSTITUTE, 2002. SAS/STAT User's Guide, Version 9.1, Release 9.1 TS Level 1M3 edition. SAS Publishing, Cary, NC, USA.
- SHAW, M., R.J. VET, et L. ZHANG, 2006. Analyzed data fields from the National Atmospheric Chemistry Database (NATChem) and Analysis Facility. Air Quality Research Division, Service météorologique du Canada, Environnement Canada, Toronto, Ontario, ON.
- STODDARD, J., T. TRAAEN et B. SKJELKVÅLE, 2001. Assessment of nitrogen leaching at ICP-Waters sites (Europe and North America). *Water Air and Soil Pollution*, 130: 781-786.
- STUMM, W. et J.J. MORGAN, 1981. Aquatic chemistry. An introduction emphasizing chemical equilibria in natural waters. John Wiley & Sons, New York.
- UBA, 2004. Manual on methodologies and criteria for modelling and mapping critical loads and levels and air pollution effects risks, and trends. Chapter 5. Mapping critical loads. UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution, Berlin, Germany.
- U.S. EPA, 1990. Texte complet des *Clean Air Act Amendments* de 1990. (Disponible à <http://www.epa.gov/oar/caa/caaa.txt>; visité le 30 avril 2008), U.S. Environmental Protection Agency.
- USGS, 1999. Global land cover characterization database (GLCC Version 2 - Simple Biosphere Model categories). (Disponible à http://edc2.usgs.gov/glcc/na_int.php; visité le 30 avril 2008).
- VET, R., J. BROOK, C. RO, M. SHAW, J. NARAYAN, L. ZHANG, M. MORAN et M. LUSIS, 2005. Les réactions de l'atmosphère suite aux changements dans les émissions. Dans: Évaluation scientifique 2004 des dépôts acides au Canada. Service météorologique du Canada, Environnement Canada, Ottawa, p. 15-98.
- WALLACE, Z.P., G.M. LOVETT, J.E. HART et B. MACHONA, 2007. Effects of nitrogen saturation on tree growth and death in a mixed-oak forest. *Forest Ecology and Management*, 243: 210-218.
- WATMOUGH, S.A., J. AHERNE, C. ALEWELL, P.A. ARP, S.W. BAILEY, T.A. CLAIR, P. DILLON, L. DUCHESNE, C. EIMERS, I. FERNANDEZ, N. FOSTER, T. LARSEN, E.K. MILLER, M. MITCHELL et S. PAGE, 2005. Sulphate, nitrogen and base cation budgets at 21 forested catchments in Canada, the United States and Europe. *Environmental Monitoring and Assessment*, 109:1-36.
- ZHANG, L., J. BROOK et R. VET, 2003. A revised parameterization for gaseous dry deposition in air-quality models. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 3: 2067-2082.
- ZHANG, L., S. GONG, J. PADRO et L. BARRIE, 2001. A size-segregated particle dry deposition scheme for an atmospheric aerosol module. *Atmospheric Environment*, 35: 549-560.
- ZHANG, X., L.A. VINCENT, W.D. HOGG et A. NIITSOO, 2000. Temperature and precipitation trends in Canada during the 20th Century. *Atmosphere-Ocean*, 38: 395-429.

Le bois mort dans la sapinière à bouleau blanc : importance, caractéristiques et considérations pour l'aménagement écosystémique

Sylvie Côté, Yan Boucher et Nelson Thiffault

Résumé

Au cours de la dernière année, un comité scientifique multidisciplinaire composé de biologistes et d'ingénieurs forestiers a identifié plus d'une quarantaine d'enjeux écologiques dans le cadre du projet pilote d'aménagement forestier écosystémique (AFÉ) de la réserve faunique des Laurentides (RFL) (Comité scientifique sur les enjeux de biodiversité, 2007). Parmi ceux-ci, la raréfaction du bois mort est apparue comme étant l'un des enjeux prioritaires pour lequel des mesures doivent être prises à brève échéance. Cet article apporte un éclairage sur l'importance du bois mort dans la sapinière à bouleau blanc du Québec et propose des approches qui tiennent compte de la dynamique forestière, permettant de considérer le bois mort dans un contexte d'AFÉ. Ces solutions consistent notamment 1) à intégrer des modalités de rétention de chicots et de débris ligneux lors de la récolte; 2) à assurer, dans les paysages aménagés, la présence de peuplements sénescents représentatifs, puisque ce stade de développement permet d'atteindre des niveaux maxima de chicots et 3) à maintenir des échantillons représentatifs de secteurs ayant subi des perturbations majeures (feu ou épidémie d'insecte). Au sein des paysages aménagés, le stade de développement suranné peut être obtenu par le biais des aires soustraites à l'exploitation (p. ex. les portions de bandes riveraines sans récolte, les secteurs inaccessibles et les refuges biologiques) et par l'allongement des révolutions.

Introduction

En 2006, la réserve faunique des Laurentides (RFL) a été retenue comme l'un des territoires pilotes où allait être expérimentée une approche de mise en œuvre de l'aménagement forestier écosystémique (AFÉ) au Québec (Thiffault et collab., 2007). L'AFÉ, qui vise le maintien de l'intégrité des écosystèmes et de leurs multiples fonctions, passe notamment par l'identification et la préservation des principaux attributs écologiques qui en assurent la résilience (Gauthier et collab., 2008). Lorsque l'aménagement forestier induit des écarts majeurs dans le statut de l'un de ces attributs par rapport à la situation observée en forêt naturelle ou « préindustrielle », on considère qu'il s'agit d'un enjeu de biodiversité dont les stratégies d'AFÉ devront tenir compte. Dans le cadre du projet pilote d'AFÉ de la RFL, le bois mort a été identifié comme l'un des enjeux prioritaires.

Importance écologique et dynamique du bois mort

De nombreuses études ont mis en évidence l'association entre le déclin de certaines espèces forestières et la raréfaction des vieilles forêts et de leurs attributs spécifiques. Ces attributs consistent notamment en la présence de structures verticale et horizontale bien développées (c.-à-d. l'étagement et la distribution spatiale horizontale de la végétation vivante ou morte), dont font partie les vieux arbres moribonds, les chicots et les débris ligneux à différents stades de décomposition jonchant le sol (Berg et collab., 1994; Freedman et collab., 1996; Hunter, 1999). Les perturbations forestières (feu, insectes, vent et maladies) sont à l'origine de la pro-

duction de bois mort dans les forêts naturelles (Harmon et collab., 1986; Hély et collab., 2000; Hunter, 1999; Arseneault et collab., 2007; Franklin et collab., 2007). Par conséquent, cette production est influencée par les caractéristiques du régime de perturbations naturelles observé au sein de l'écosystème forestier considéré (figure 1).

Les arbres morts debout ou chicots (figure 2) sont déterminants pour compléter le cycle vital de plusieurs espèces, dont les oiseaux cavicoles, c'est-à-dire ceux qui nichent dans des cavités. Les arbres à cavité sont utilisés pour la nidification ou le repos, aussi bien par les excavateurs primaires (pics, mésanges et sittelles) que par une foule d'utilisateurs secondaires (canards, hiboux et polatouches) (Bergeron et collab., 1997). Bien qu'ils s'adaptent à la disponibilité des chicots, la dimension minimale requise pour ceux-ci dépend de la taille des oiseaux considérés (Settington et collab., 2000; Vaillancourt, 2007). Le stade de décomposition représente aussi une caractéristique importante, puisqu'elle influence les espèces d'oiseaux et de mammifères suscep-

Sylvie Côté, ing. f., M. Sc., est spécialiste en écologie et aménagement des ressources forestières au Centre collégial de transfert de technologie en foresterie (CERFO). Yan Boucher, biol., Ph. D., et Nelson Thiffault, ing. f., Ph. D., sont chercheurs scientifiques à la Direction de la recherche forestière du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. Tous trois sont membres du Comité scientifique sur les enjeux de biodiversité de l'aménagement écosystémique dans la réserve faunique des Laurentides.

nelson.thiffault@mrfn.gouv.qc.ca



Figure 1. Les feux génèrent la production d'importants volumes de bois mort sur de très courtes périodes.

tibles d'utiliser les chicots (Vaillancourt et collab., 2008a). Quant au type d'essence, la morphologie des feuillus est plus propice à la formation de cavités résultant du bris de grosses branches, alors que les essences résineuses forment plutôt des cheminées (Vaillancourt, 2007).

Une fois tombés au sol, les chicots et autres pièces de bois mort sont appelés des débris ligneux grossiers. On considère généralement comme débris ligneux grossiers, les pièces dont le diamètre est d'au moins 10 cm. Les débris ligneux en décomposition jouent un rôle crucial dans la productivité des écosystèmes en remettant en circulation une quantité non négligeable de matière organique (figure 3) (Harmon et collab., 1986). De plus, les débris ligneux influencent la géomorphologie des ruisseaux et des pentes. Les grosses pièces de bois qui tombent dans les cours d'eau en modifient la topographie, en créant notamment des fosses, alors que celles qui tombent au-dessus fournissent des zones ombragées, ce qui constitue des éléments favorables à la diversité de l'habitat aquatique. Sur les terrains en pente, la présence de bois mort favorise la stabilité de la surface du sol en ralentissant le ruissellement, limitant ainsi l'érosion (Stevens, 1997). Aussi, l'accumulation d'eau, de sol et de litière le long du côté amont des débris ligneux jonchant les sols en pente, permet de créer un substrat favorable à l'établissement de la végétation, aux invertébrés ainsi qu'aux petits mammifères fouisseurs (Maser et Trappe, 1984). Enfin, les débris ligneux peuvent séquestrer du carbone pour de longues périodes (Stevens, 1997). Au-delà de 20 cm de diamètre, le taux de décomposition des débris ligneux grossiers est plus lent par rapport aux pièces de plus petite dimension, quelle que soit

l'essence considérée, ce qui favorise leur persistance (Stevens, 1997).

Les débris ligneux grossiers fournissent également des habitats diversifiés et propices au maintien de plusieurs espèces, dont les bryophytes, les lichens, les champignons saprophytes (figure 4) et les insectes saproxyliques dont le développement dépend du bois mort (Rowland et collab., 2005). Ces divers organismes forment des assemblages d'espèces qui sont souvent inféodées au stade de décomposition de la matière ligneuse (Dudley et Vallauri, 2004), d'où l'importance de maintenir le recrutement de bois mort de façon à assurer une représentation de tous les stades de décomposition dans les paysages forestiers. Comparés aux petits débris, les gros débris ligneux forment des niches particulières où une plus grande diversité d'espèces végétales et fongiques est observée (Despouts et

collab., 2004). Par ailleurs, leur pouvoir de rétention de l'humidité fait de ces structures des refuges potentiels en période de sécheresse pour une multitude d'organismes, tels que les invertébrés et les champignons mycorhiziens sensibles aux variations des conditions d'humidité. De plus, en période hivernale, les gros troncs morts deviennent une voie d'accès à la zone sous la neige, ce qui aide les prédateurs à la quête de nourriture et offre des sites de repos abrités pour plusieurs espèces de mammifères, dont la martre d'Amérique (*Martes americana*) (Stevens, 1997; Sturtevant et collab., 1997). Les débris ligneux au sol forment également un substrat favorable à l'établissement de plusieurs essences forestières, influençant ainsi la composition des peuplements (Stevens, 1997; Rowland et collab., 2005).

La production de bois mort résulte d'une combinaison de facteurs, dont les principaux sont : les agents de perturbation qui agissent au sein des écosystèmes (Hély et collab., 2000; Vaillancourt, 2007; Franklin et collab., 2007), le temps écoulé depuis la dernière perturbation (Hély et collab. 2000), la composition (Harmon et collab. 1986), le stade évolutif (Hély et collab. 2000), le stade de développement du peuplement (Sturtevant et collab., 1997), et finalement la qualité de la station qui va influencer l'atteinte de l'âge de maturité (Nilsson et collab. 2002; Vaillancourt et collab., 2008a; Franklin et collab., 2007). D'autres facteurs abiotiques, tels que le microclimat, la topographie (épaisseur du dépôt meuble) et le sol, peuvent avoir un effet sur les caractéristiques (densité, hauteur, quantité) du bois mort (Vaillancourt et collab., 2008a).

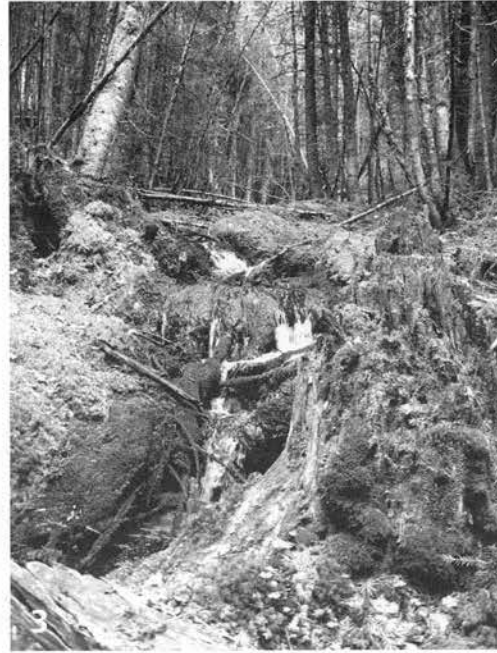


Figure 2. Les chicots sont importants pour plusieurs espèces vivantes.
Figure 3. Les débris ligneux jouent de nombreux rôles dans l'écosystème.

Le bois mort et la succession dans la sapinière à bouleau blanc

Le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc occupe la section méridionale de la zone boréale (Grondin et collab., 1998). Il couvre une bande d'environ 150 km de large comprise entre le 48° et le 50° de latitude nord, bordée au sud, par la sapinière à bouleau jaune et au nord, par la pessière à mousses. Les forêts y sont essentiellement constituées de peuplements résineux et mélangés, où dominent le sapin baumier (*Abies balsamea*), l'épinette noire (*Picea mariana*), le bouleau à papier (*Betula papyrifera*) et, dans une moindre mesure, le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*). L'épinette blanche (*Picea glauca*) constitue également une espèce caractéristique des forêts plus riches de ce domaine (Grondin et collab., 1998).

Dans la sapinière, les attributs propres aux vieilles forêts se développent principalement sous les effets de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*) (TBE) et du vent, auxquels s'ajoute la mortalité par pied d'arbre qui provoque des perturbations partielles récurrentes (Hély et collab., 2000; de Romer et collab., 2007). La mortalité par petits groupes d'arbres peut d'ailleurs avoir une influence prépondérante sur la dynamique et la structure des peuplements (figure 5), lorsque les perturbations majeures (p. ex. le feu ou une épidémie sévère) sont rares (Aakala et collab., 2007; Franklin et collab., 2007).

Dans la sapinière à bouleau blanc, la quantité de débris ligneux évolue avec la dynamique des peuplements; sa variation temporelle à la suite d'une perturbation majeure est associée à une courbe en forme de « U ». Ainsi, immédiatement après une perturbation, les niveaux sont généralement élevés (Sturtevant et collab., 1997). Les débris ligneux

résiduels déclinent avec le temps en se décomposant, alors qu'il y a peu de nouveaux débris provenant de la strate en régénération. La mortalité au stade d'autoéclaircie est généralement concentrée sur les individus de faible taille, là où la densité est élevée (Franklin et collab., 2007). Ce phénomène se poursuit jusqu'à l'atteinte de la maturité alors que l'abondance de débris ligneux au sol est à son minimum (Sturtevant et collab., 1997). Le niveau de débris atteint un maximum au cours de la période de transition pendant laquelle le peuplement de structure équiennne amorce sa sénescence (accroissement de la mortalité) et progresse graduellement vers une structure irrégulière ou inéquiennne. Par la suite, la biomasse de débris décline à nouveau du fait de la mortalité diffuse associée à la dynamique de trouées.

Ce modèle est applicable aux peuplements dont la composition se perpétue dans le temps selon une succession cyclique; il en est toutefois autrement dans les forêts où la végétation est caractérisée par une transition graduelle d'espèces. Dans ce dernier type de forêt, la quantité de débris ligneux est le reflet de la dynamique s'opérant dans le cadre de la succession végétale (Hély et collab., 2000; Chen et Popadiouk, 2002). Ainsi, les peuplements de feuillus intolérants installés après feu produisent graduellement du bois mort, résultant de l'autoéclaircie. La mort des tiges d'essences décidues est à l'origine d'un important apport de chicots et de débris ligneux. Les feuillus sont remplacés plus ou moins rapidement par des conifères, ce qui entraîne un changement dans la composition du bois mort. Par la suite, la quantité de débris ligneux correspond de près à la quantité de matière ligneuse vivante et possède approximativement la même composition; il y a alors équilibre entre le recrutement de bois mort et sa décomposition. Les conifères, particulièrement le sapin baumier, remplacent les feuillus intolérants et les apports importants de nouveau bois mort sont dès lors associés aux épidémies de TBE qui, à chaque période épidémique, alimentent la banque de chicots d'une nouvelle cohorte. Par la suite, le sapin baumier produit du bois mort tout au long de la succession selon un taux qui avoisinerait celui de la décomposition. Ceci expliquerait qu'en général, la quantité totale de débris ligneux est à peu près constante dans les sapinières vierges, caractérisées par une dynamique de trouées. Toutefois, l'évaluation ponctuelle de la quantité de chicots doit tenir compte du temps écoulé depuis la dernière épidémie (Hély et collab., 2000) puisque les épidémies sont à l'origine de sommets dans la production de chicots, ce



Figure 4. Les débris ligneux : des habitats de prédilection pour de nombreuses espèces de champignons.

Figure 5. La tordeuse des bourgeons de l'épinette produit une mortalité par groupes d'arbres, ce qui a une influence prépondérante sur la dynamique et la structure des sapinières.

qui se répercute ensuite dans l'abondance des débris ligneux au sol (Taylor et MacLean, 2007). De plus, lorsqu'elles sont sévères, les épidémies génèrent des apports considérables de bois mort, et peuvent même être à l'origine d'un retour au stade d'initiation d'un nouveau peuplement (Hunter, 1999; Franklin et collab., 2007).

Bien que les taux de décomposition du bouleau à papier et du peuplier soient équivalents, leur dynamique est différente (Hély et collab., 2000). Le peuplier a une durée de vie moyenne d'environ 80 ans dans l'est de l'Amérique de Nord et se régénère par cohortes successives, produisant chaque fois une grande quantité de chicots. Pour sa part, le bouleau à papier produit une accumulation de débris ligneux significativement plus importante que le peuplier, mais de manière plus variable dans le temps (Hély et collab., 2000). Cette importante accumulation pourrait être associée à une plus grande longévité du bouleau par rapport à celle du peuplier, ainsi qu'à la persistance du bouleau favorisée par une dynamique par trouées.

Caractéristiques du bois mort observé dans la sapinière à bouleau blanc

Les caractéristiques du bois mort observées dans la sapinière à bouleau blanc de l'est du Canada sont résumées dans le tableau 1. Au Québec, il existe quelques études ayant caractérisé le bois mort dans cet écosystème forestier. Desponts et collab. (2002) ont évalué les différences structurales observées entre des sapinières équiennes de seconde venue mûres (âgées de 66 ans), ou sénescentes (âgées de 78 ans) et

des forêts anciennes (non exploitées et âgées de 85 ans), dans la sapinière à bouleau blanc de haute altitude (> 600 m) de la RFL (au sens de Boucher et collab., 2008). Ces auteurs constatent que dans les forêts vierges (ou anciennes), la récurrence des perturbations naturelles a favorisé le développement d'une structure irrégulière et d'attributs caractéristiques de forêts anciennes, tels que les chicots et les débris ligneux de grosses dimensions. Les densités moyennes de chicots et de débris au sol confirment la faible abondance de ces éléments dans les peuplements mûrs (chicots ≥ 20 cm : 1/ha; débris 31,9 m³/ha) par rapport aux peuplements sénescents (chicots ≥ 20 cm : 62/ha; débris 89,6 m³/ha) et anciens (chicots ≥ 20 cm : 14/ha; débris 94,0 m³/ha). D'ailleurs, les peuplements mûrs ne contiennent aucun chicot appartenant à la classe de détérioration la plus avancée, et peu d'espèces associées aux débris

ligneux récents et aux sols perturbés (Desponts et collab., 2002). Dans les peuplements de seconde venue, la densité de chicots ≥ 20 cm, observée dans les sapinières montagnardes mûres de la RFL (Desponts et collab., 2002), est plus faible que celle mesurée à la Forêt Montmorency (chicots ≥ 20 cm : 23/ha) (Bergeron et collab., 1997). Cette différence serait associée aux conditions de croissance plus restrictives des secteurs montagnards, ce qui repousserait le début de la sénescence (Robichaud et Methven, 1993) et retarderait ainsi le recrutement de chicots.

Des résultats similaires sont observés dans la sapinière à bouleau blanc de la Gaspésie (tableau 1) (Desponts et collab., 2004). Cependant, les diamètres moyens des arbres échantillonnés en Gaspésie étaient plus élevés que ceux étudiés dans la RFL. Ainsi, les subdivisions par classe de diamètre, utilisées pour l'évaluation des gros chicots, doivent être considérées avec précaution puisqu'elles varient selon les dimensions maximales potentielles des tiges, qui elles-mêmes dépendent des caractéristiques et de l'historique des peuplements (Vaillancourt, 2007).

En Gaspésie, dans le même secteur d'étude que Desponts et collab. (2004), Roberge et Desrochers (2004) ont pour leur part mesuré des densités de gros chicots plus de deux fois supérieures dans la sapinière surannée âgée de 87 ans (chicots ≥ 20 cm : 51/ha), comparativement à la sapinière mûre de seconde venue âgée de 50 ans (chicots ≥ 20 cm : 24/ha). Cet écart est plus important encore pour les chicots d'un diamètre à hauteur de poitrine (DHP) ≥ 30 cm (25/ha contre 10/ha, respectivement). Ainsi, en plus de retirer sys-

Tableau 1. Caractéristiques du bois mort observé dans la sapinière à bouleau blanc en fonction de la composition et de l'âge du peuplement

Référence	Composition (lorsque discriminante)	Âge (années)		Chicots ≥ 10 cm Nombre / ha		Chicots ≥ 20 cm Nombre / ha		Chicots ≥ 30 cm Nombre / ha		Débris ≥ 10 cm Volume (m ³) / ha	
		Non exploitée	Exploitée	Non exploitée	Exploitée	Non exploitée	Exploitée	Non exploitée	Exploitée	Non exploitée	Exploitée
Despents et collab. (2002) (Lac des Neiges, RFL)		85	Mûre : 66 Sén. : 78	182	Mûre : 52 Sén. : 251	14	Mûre : 1 Sén. : 62			94,0	Mûre : 31,9 Sén. : 89,6
Bergeron et collab. (1997) (Forêt Montmorency)			45				23		4		
Vaillancourt et collab. (2008a) (Côte-Nord, rivière Saguenay, résultats des sites sur dépôts épais)	SAB SAB-EPB SAB-EPN EPN	≥ 90 ≥ 90 ≥ 90 ≥ 90	CPRS : 5 à 15			133 123 106 72	28 BR : 93 BR : 87 BR : 64	53 43 23 11	9 BR : 13 BR : 17 BR : 4		
Aakala et collab. (2007) (Côte-Nord, région de Baie-Comeau)	EPN (pessière) SAB-EPN SAB	> 100 > 100 > 100		132 183 187		40 90 123					
Despents et collab. (2004) (Gaspésie)		Sén. : 90 Anc. : 87	50	Sén. : 290 Anc. : 203	35			Sén. : 3 Anc. : 37	7	Sén. : 40,2 Anc. : 63,1	14,4
Roberge et Desrochers (2004) (Gaspésie)		Anc. : 87	50			Anc. : 51	24	Anc. : 25	10		
Settingington et collab. (2000) (Terre-Neuve)		80	40 60			132	29 36			55,2	22,2 44,7

SAB = sapin baumier, EPB = épinette blanche, EPN = épinette noire,
Sén. = sénescence, Anc. = ancienne ou primitive, BR = bandes résiduelles,
CPRS = coupe avec protection de la régénération et des sols.

tématiquement les plus grosses tiges, la coupe totale sur de courtes révolutions pourrait induire une interruption locale de la continuité du bois mort au sein des diverses classes de détérioration. L'absence de certaines classes de décomposition pourrait avoir des répercussions sur la biodiversité puisqu'il existe un lien étroit entre les espèces utilisatrices et l'état du bois mort (Dudley et Vallauri, 2004), notamment pour les espèces d'oiseaux cavicoles (Vaillancourt et collab., 2008a).

Dans la sapinière à bouleau blanc au nord du Saguenay, les travaux de Vaillancourt et collab. (2008a) indiquent que, dans les peuplements résiduels non coupés (âgés de plus de 90 ans), les chicots représentent 33 % des arbres ayant un DHP ≥ 20 cm et que cette proportion atteint 8 % parmi les arbres de 30 cm et plus. Les très gros chicots (DHP ≥ 30 cm) sont constitués à 63 % de sapins et à 21 % de bouleaux à papier. Les chicots de DHP supérieur à 40 cm proviennent essentiellement d'épinettes blanches alors que les chicots d'épinette noire sont généralement plus petits (≤ 35 cm).

Dans les bandes résiduelles (bandes riveraines et séparateurs de coupe), la disponibilité des gros chicots augmente avec le temps, du fait de la mortalité (Vaillancourt et collab., 2008a). Les bandes résiduelles peuvent ainsi servir de refuge pour plusieurs espèces, mais elles n'offrent pas d'habitat adéquat pour celles qui sont intolérantes à la fragmentation ou qui nécessitent le maintien continu d'éléments structuraux spécifiques, tels que les gros arbres morts, pour compléter leur cycle de vie (Vaillancourt, 2007).

Sur la Côte-Nord, on observe un gradient décroissant du nombre de tiges vivantes et de chicots lorsque l'on passe de la sapinière pure à la pessière pure (Aakala et collab., 2007; Vaillancourt et collab., 2008a). De façon générale, le taux de recrutement du bois mort dépend de la productivité du site ainsi que du régime de perturbations, et les quantités totales sont plus importantes sur les meilleurs sites (Vaillancourt et collab., 2008a).

Globalement, la littérature scientifique consultée indique qu'il y a de faibles quantités de chicots et de débris ligneux dans les sapinières mûres de seconde venue, issues de l'aménagement forestier, par rapport aux vieilles forêts dynamisées par un régime de perturbations naturelles (tableau 1). Également, les études suggèrent que les niveaux maxima de chicots se rencontrent dans les peuplements sénescents, alors que les peuplements plus vieux, où s'est installée une dynamique par trouées, contiennent des niveaux maxima de débris ligneux.

La gestion du bois mort dans la sapinière à bouleau blanc : des pistes de solution

Quelle quantité de bois mort doit-on conserver dans les sapinières aménagées? Deux approches peuvent être envisagées afin de la déterminer. Une première approche est orientée sur le besoin des espèces (Hunter, 1999). Cette voie est largement utilisée aux États-Unis, où de nombreux seuils par espèce ont été développés (Woodley et collab., 2007). Elle

implique de bonnes connaissances à l'égard des espèces présentes et de leurs exigences particulières en matière de bois mort. Malheureusement, ces connaissances sont limitées et ne touchent que certaines espèces vedettes qui ne forment qu'une fraction des espèces associées au bois mort.

Une seconde approche, holistique, est basée sur la connaissance de la dynamique des écosystèmes et des limites de variabilité naturelle observées (Landres et collab., 1999; Vaillancourt et collab., 2008b). Cette approche suppose que les espèces présentes dans un écosystème sont adaptées aux caractéristiques (structure et composition) des forêts naturelles. Dans ce contexte, la meilleure garantie pour assurer le maintien de la biodiversité est de pratiquer un aménagement reproduisant une mosaïque qui s'apparente à celle induite par les perturbations naturelles (Landres et collab., 1999). Dans cette optique, les cibles de chicots et de bois mort à retenir seraient basées sur les densités observées dans les forêts naturelles. Toutefois, comme l'application unilatérale de telles cibles pourrait entraîner une diminution importante de la récolte de bois, certains ont proposé d'utiliser les densités minimales observées dans les forêts anciennes (Spies and Franklin, 1991). En Nouvelle-Écosse, un recensement exhaustif de la disponibilité d'arbres à cavités au cours de la succession a été utilisé pour fixer des cibles d'un niveau jugé « préventif et raisonnable » (voir Betts et Forbes, 2005).

Les études sur le bois mort réalisées dans la sapinière à bouleau blanc (tableau 1) montrent que les forêts aménagées diffèrent des forêts naturelles quant aux densités de chicots et de débris ligneux. Toutefois, les quantités de chicots ≥ 20 cm dans les sapinières primitives varient en fonction des écosystèmes (14/ha dans les sapinières montagnardes de la RFL, versus 51/ha dans les sapinières gaspésiennes) tout comme la dimension maximale des arbres, ce qui indique qu'il pourrait éventuellement être difficile de fixer une cible unique convenant à tous les écosystèmes de la sapinière boréale. Il faudrait plutôt établir des cibles qui représentent un niveau d'altération « acceptable » par rapport aux conditions naturelles de l'écosystème considéré et inscrire la détermination des cibles de bois mort dans un processus de gestion adaptative.

Nous suggérons une approche de gestion du bois mort qui s'articule à deux échelles. La première échelle consiste à s'assurer de l'atteinte des niveaux maxima de bois mort sur certaines portions des paysages aménagés. Pour la sapinière, ces niveaux maxima sont de deux ordres : ils résultent soit des épidémies sévères, soit de la dynamique par trouées prévalant dans la sapinière entre les perturbations majeures. Ces derniers peuvent être obtenus grâce au maintien de peuplements jusqu'au stade suranné. La seconde échelle vise à maintenir un recrutement de bois mort sur le reste du territoire aménagé, en utilisant des cibles correspondant à un niveau d'altération « acceptable ».

De façon générale, le maintien de peuplements jusqu'au stade sénescents (ou surannés) permet le développement des attributs de bois mort associés aux forêts qualifiées d'anciennes (Despouts et collab., 2002). Ainsi, les forêts

surannées incluses dans les aires protégées, combinées à l'allongement des révolutions pour certains peuplements (distribués de façon à couvrir l'ensemble du gradient écologique) permettraient d'atteindre dans certains cas, la représentativité des quantités maximales de chicots que l'on peut associer aux forêts sénescentes (Despots et collab., 2002; Woodley, 2005; Linder Mayer et collab., 2006; Franklin et collab., 2007).

Des échantillons des niveaux de bois mort associés aux sommets de production observés à la suite de perturbations majeures (feu, épidémies d'insectes) devraient également être conservés, en évitant les coupes de récupération dans divers secteurs représentatifs du gradient écologique. Ceci permettrait de couvrir une seconde lacune en bois mort.

Dans le reste du territoire aménagé, deux patrons évolutifs inspirés des perturbations naturelles pourront être considérés : les sapinières sujettes à des perturbations sévères qui occasionnent un renouvellement des peuplements et celles où domine plutôt une dynamique par trouées. Dans le premier cas, la gestion du bois mort devrait être orientée vers la rétention au moment de la récolte. La rétention à effectuer est proportionnelle à la dimension de l'aire de coupe et inversement proportionnelle à la durée de la révolution (Lindermayer et collab., 2006). Pour être efficace, la rétention devrait comporter des îlots formés d'arbres d'âge et de composition représentatifs du peuplement, ce qui faciliterait le maintien et le recrutement de chicots et de débris ligneux, tout en tenant compte de leur distribution spatiale. Il faut également s'assurer de la permanence des îlots afin de maintenir les espèces associées aux forêts anciennes ayant de faibles capacités de dispersion (Franklin et collab., 2007). Dans le cas des sapinières sujettes à une dynamique de renouvellement par arbres ou par trouées, le recours à des coupes partielles (telles que les coupes progressives irrégulières ou de jardinage) sera préconisé. Le maintien du couvert permettra probablement de diminuer les écarts observés entre les secteurs vierges et exploités, pour autant que les prescriptions comportent des objectifs clairs visant le maintien d'un recrutement de bois mort dans le temps, en portant une attention particulière au recrutement des chicots et des débris ligneux de fort diamètre qui sont rares dans les paysages forestiers aménagés.

Dans un cadre d'AFÉ, il importe d'inclure l'évaluation et le suivi du bois mort dans les aires aménagées et dans les aires protégées (secteurs témoins). Dans le cadre d'une gestion adaptative, ces évaluations et suivis permettront un réajustement des dispositions relatives au bois mort lorsque nécessaire. À ce titre, Bobiec et collab. (2005) fournissent des lignes directrices pour procéder à des évaluations et des suivis du bois mort.

Bien que d'autres études soient nécessaires pour établir l'étendue des limites de variabilité naturelle du bois mort au sein des différents écosystèmes forestiers, il est toutefois possible d'intégrer les informations actuellement disponibles pour définir des cibles d'aménagement qui seront éventuellement réajustées en fonction des nouvelles connaissances

(Stankey et collab., 2005). Cependant, l'utilisation d'un seuil minimal invariable appliqué à l'ensemble d'un territoire ne permettra pas de reproduire les processus de mortalité induits par les dynamiques forestières régionales (Taylor et MacLean, 2007). Les stratégies à développer devraient ainsi comporter des variantes spatio-temporelles afin de considérer la dynamique des écosystèmes forestiers, en portant une attention particulière à la conservation d'échantillons des niveaux maxima naturellement observés qui soient représentatifs du gradient écologique.

Remerciements

Cet article a été réalisé dans le cadre du projet pilote d'aménagement écosystémique de la réserve faunique des Laurentides, coordonné par la Direction de l'environnement et de la protection des forêts du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. Nous remercions les membres du comité scientifique sur les enjeux de biodiversité, de même que Marc Leblanc (MRNF) pour sa confiance et son appui tout au long de ce projet. Finalement, nous remercions aussi Vincent Roy, Michel Crête et Agathe Cimon pour leurs commentaires judicieux qui ont contribué à améliorer la version définitive du manuscrit. ◀

Références

- AAKALA, T., T. KUULUVAINEN, L. DE GRANDPRÉ ET S. GAUTHIER, 2007. Trees dying standing in the northeastern boreal old-growth forests of Quebec: spatial patterns, rates, and temporal variation. *Canadian Journal of Forest Research*, 37 : 50-61.
- ARSENAULT, D., É. BOUCHER ET É. BOUCHON, 2007. Asynchronous forest-stream coupling in a fire-prone boreal landscape: insights from woody debris. *Journal of Ecology*, 95 : 789-801.
- BERG, A., B. EHNSTROM, L. GUSTAFSSON, T. HALLINGBACK, M. JONSELL ET J. WESLIEN, 1994. Threatened plant, animal, and fungus species in Swedish forests: distribution and habitat associations. *Conservation Biology*, 8 : 718-731.
- BERGERON, D., M. DARVEAU, A. DESROCHERS ET J.P. SAVARD, 1997. Impact de l'abondance des chicots sur les communautés aviaires et la sauvagine des forêts conifériennes et feuillues du Québec méridional. *Environnement Canada, Service canadien de la faune, Rapport technique No 271*, Ottawa, ON, 41 p.
- BETTS, M. et G. FORBES (édit.), 2005. *Forest management guidelines to protect native biodiversity in the Greater Fundy ecosystem*. 2nd edition. Greater Fundy ecosystem research group: Faculty of forestry and environmental management, University of New Brunswick, 110 p.
- BOBIEC, A., J.M. GUTOWSKI, K. ZUB, P. PAWLACZYK ET W.F. LAUDENSLAYER (édit.), 2005. *The afterlife of a tree*. WWF Poland, Warszawa-Hajnowka, 252 p.
- BOUCHER, Y., P. GRONDIN, J. NOËL, D. HOTTE, J. BLOUIN, ET G. ROY, 2008. Classification des écosystèmes et répartition des forêts mûres et surannées: le cas du projet pilote d'aménagement écosystémique de la réserve faunique des Laurentides. *Rapport hors série*. Gouvernement du Québec, Québec.
- CHEN, H.A.H. ET R.V. POPADIOUK, 2002. Dynamics of North American boreal mixedwoods. *Environmental Reviews*, 10 : 137-166.
- COMITÉ SCIENTIFIQUE SUR LES ENJEUX DE BIODIVERSITÉ, 2007. *Enjeux de biodiversité de l'aménagement écosystémique dans la réserve faunique des Laurentides: rapport préliminaire du comité scientifique*. Sous la supervision de N. Thiffault. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, vii +118 p. + annexes.

- DE ROMER, A.H., D.D. KNEESHAW et Y. BERGERON, 2007. Small gap dynamics in the southern boreal forest of eastern Canada: Do canopy gaps influence stand development? *Journal of Vegetation Science*, 18 : 815-826.
- DESPONTS, M., A. DESROCHERS, L. BÉLANGER ET J. HUOT, 2002. Structure de sapinières aménagées et anciennes du massif des Laurentides (Québec) et diversité des plantes vasculaires. *Canadian Journal of Forest Research*, 32 : 2077-2093.
- DESPONTS, M., G. BRUNET, L. BÉLANGER ET M. BOUCHARD, 2004. The eastern boreal oldgrowth balsam fir forest : a distinct ecosystem. *Canadian Journal of Botany*, 82 : 830-849.
- DUDLEY, N. ET D. VALLAURI, 2004. Dead wood – living forest. The importance of veterans trees and dead wood to biodiversity. WWF World Wide Fund for Nature, No 1471, 19 p.
- FRANKLIN, J.F., R.J. MITCHELL ET B.J. PALIK, 2007. Natural disturbance and stand development principles for ecological forestry. USDA, Forest Service, Northern Research Station, General Technical Report NRS-19, Newton Square, PA, 44 p.
- FREEDMAN, B. V. ZELAZNY, D. BEAUDETTE, T. FLEMING, S. FLEMMING, G. FORBES, J.S. GERROW, G. JOHNSON, et S. WOODLEY, 1996. Biodiversity implications of changes in the quantity of dead organic matter in managed forests. *Environmental Reviews*, 4 : 238-265.
- GAUTHIER, S., M.A. VAILLANCOURT, D. KNEESHAW, P. DRAPEAU, L. DE GRANPRÉ, Y. CLAVEAU ET D. PARÉ, 2008. Aménagement forestier écosystémique : Origines et fondements. Dans : Gauthier, S., M.A. Vaillancourt, A. Leduc, L. De Grandpré, D. Kneeshaw, H. Morin, P. Drapeau, et Y. Bergeron (édit.), Aménagement écosystémique en forêt boréale. Presses de l'Université du Québec, Québec, p. 13-40.
- GRONDIN, P., J. BLOUIN, P. RACINE, H. D'AVIGNON ET S. TREMBLAY, 1998. Rapport de classification écologique du sous-domaine bio-climatique de la sapinière à bouleau blanc de l'est. Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Ministère des ressources naturelles du Québec, 229 p.
- HARMON, M.E., J.F. FRANKLIN, F.J. SWANSON, P. SOLLINS, S.V. GREGORY, J.D. LATTIN, N.H. ANDERSON, S.P. CLINE, N.G. AUMEN, J.R. SEDELL, G.W. LIENKAEMPER, K. CROMAK ET K.W. CUMMINS, 1986. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advance in Ecological Research*, 15 : 133-302.
- HÉLY, C., Y. BERGERON ET M.D. FLANNIGAN, 2000. Coarse woody debris in the southern Canadian boreal forest: composition and load variations in relation to stand replacement. *Canadian Journal of Forest Research*, 30 : 674-687.
- HUNTER, M.L. (edit.), 1999. Maintaining biodiversity in forest ecosystems. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 698 p.
- LANDRES, P.B., P. MORGAN ET F.J. SWANSON, 1999. Overview or the use of natural variability concepts in managing ecological systems. *Ecological Applications*, 9 : 1179-1188.
- LINDERMAYER, D.B., J.F. FRANKLIN ET J. FICHER, 2006. General management principles and checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 131 : 433-445.
- MASSER, C et J. M. TRAPPE, 1984, The seen and unseen world of the fallen tree. General technical report PNW-164. US Department of Agriculture, Forest service, Pacific northwest forest and range experiment station, Portland, OR, 56p.
- NILSSON, S.G., M. NIKALSSON, J. HEDIN, G. ARONSSON, J.M. GUTOWSKI, P. LINDER, H. LJUNGBERG, G. MIKUSI SKI ET T. RANIUS, 2002. Densities of large living and dead trees in old-growth temperate and boreal forests. *Forest Ecology and Management*, 161 : 189-204.
- ROBERGE, J.M. ET A. DESROCHERS, 2004. Comparaison des caractéristiques des gros chicots entre une sapinière primitive et une sapinière aménagée sur la péninsule gaspésienne, Québec. *Canadian Journal of Forest Research*, 34 : 2383-2386.
- ROBICHAUD, E. ET I.R. METHVEN, 1993. The effect of site quality on the timing of stand breakup, tree longevity, and the maximum attainable height of black spruce. *Canadian Journal of Forest Research*, 23 : 1514-1519.
- ROWLAND, E.L., A.S. WHITE ET W.H. LIVINGSTON, 2005. A literature review of the effects of intensive forestry on forest structure and plant community composition at the stand and landscape levels. Maine Agricultural and Forest Experiment Station, Miscellaneous publication no 754, University of Maine, Orono, ME.
- SETTERINGTON, M.A., I.D. THOMPSON ET W.A. MONTEVECCHI, 2000. Woodpecker abundance and habitat use in mature balsam fir forests in Newfoundland. *Journal of Wildlife Management*, 64 : 335-344.
- SPIES, T.A. ET J.F. FRANKLIN, 1991. The structure of natural young, mature, and old-growth forests in Washington and Oregon. U.S. Forest Service, General Technical Report PNW-GTR-285, p. 91-110.
- STANKEY, G.H., R.N. CLARK ET B.T. BORMANN, 2005. Adaptive management of natural resources: Theory, concepts, and management institutions. U.S. Forest Service, General Technical Report PNW-GTR-654, 73 p.
- STEVENS, V., 1997. The ecological role of coarse woody debris: an overview of the ecological importance of CWD in B.C. forests. Research Branch, British-Columbia Ministry of Forests, Working Paper 30/1997, Victoria, B.C., 26 p.
- STURTEVANT, B.R., J.A. BISSONETTE, J.N. LONG ET D.W. ROBERTS, 1997. Coarse woody debris as a function of age, stand structure, and disturbance in boreal Newfoundland. *Ecological Applications*, 7 : 702-712.
- TAYLOR, S.L. ET D.A. MACLEAN, 2007. Dead wood dynamics in declining balsam fir and spruce stands in New Brunswick, Canada. *Canadian Journal of Forest Research*, 37 : 750-762
- THIFFAULT, N., S. WYATT, M. LEBLANC ET J.-P. JETTÉ, 2007. Adaptive forest management in Quebec. Bits of the big and small pictures. *Canadian silviculture*, May 2007, p. 26-29.
- VAILLANCOURT, M.A. 2007. Caractérisation de la disponibilité des arbres potentiels à la nidification du garrot d'Islande dans la forêt boréale de l'est du Québec. Mémoire de maîtrise, Université du Québec à Montréal, Montréal, QC. 99 p.
- VAILLANCOURT, M.A., DRAPEAU, P., GAUTHIER, S. ET M. ROBERT, 2008a. Availability of standing trees for large cavity nesting birds in the eastern boreal forest of Quebec, Canada. *Forest Ecology and Management*, sous presse.
- VAILLANCOURT, M.A., L. DE GRANPRÉ, S. GAUTHIER, A. LEDUC, D. KNEESHAW, Y. CLAVEAU ET Y. BERGERON, 2008b. Comment les perturbations naturelles peuvent-elles constituer un guide pour l'aménagement forestier écosystémique? Dans : Gauthier, S., M.A. Vaillancourt, A. Leduc, L. De Grandpré, D. Kneeshaw, H. Morin, P. Drapeau, and Y. Bergeron (édit.), Aménagement écosystémique en forêt boréale. Presses de l'Université du Québec, Québec, p. 41-60.
- WOODLEY S., 2005. Snag and cavity tree retention. Dans : Betts, M.G. et G.J. Forbes (edit.). *Forest management guidelines to protect native biodiversity in the greater Fundy ecosystem*. Greater Fundy Ecosystem Research Group, University of New Brunswick, Fredericton, N.B., p. 61-64.
- WOODLEY, S., G. ALWARD, L. IGLESIAS GUTIERREZ, W. HOEKSTRA, L. LIVINGSTON, J. LOO, A. SKIBIKI, C. WILLIAMS ET P. WRIGHT, 2007. North American test of criteria and indicators of sustainable forestry. CIFOR/USDA. Section N, indicateur no 10. En ligne (30 nov. 2007): http://www.fs.fed.us/institute/cifor/cifor_262.html

Proposition de changements de noms français pour quelques espèces de poissons d'eau douce du Québec

Jean-François Desroches

Résumé

L'auteur propose des changements de noms français pour dix espèces de poissons d'eau douce du Québec, en majorité des Cyprinidés. Ces changements sont motivés par le fait que certains noms actuels ont une consonance loufoque ou même péjorative et également parce qu'ils sont peu éloquents sur le plan taxonomique. Certains changements constituent un retour à des noms autrefois utilisés.

Introduction

Les noms d'espèces ont pour but de nommer les êtres vivants de façon à les identifier et permettent, au demeurant, de comprendre les liens de parenté entre les différents groupes. Le nom officiel des espèces est universel, unique, et toujours en latin. Il s'agit d'un nom composé de deux mots et seuls ces deux mots à la suite désignent l'espèce. Ce nom binomial latin, souvent désigné sous le terme « nom scientifique », est fortement utilisé par les professionnels de la biologie et les scientifiques, mais pour le commun des mortels, il est presque toujours inconnu ou apparaît complexe et est ainsi ignoré. Pour la majorité des gens, le nom réel des espèces est le nom commun, aussi désigné par les termes « nom vernaculaire » ou « nom populaire ». Il faut préciser que depuis plus de 20 ans une liste officielle des noms français des vertébrés du Québec existe et qu'elle subit à l'occasion une mise à jour. La plus récente est disponible sur le site : www.mrnf.gouv.qc.ca (MRNF, 2008) et les changements ici proposés concernent cette dernière version.

Noms communs vs noms scientifiques

Le nom commun, contrairement au nom latin ou scientifique, n'est pas officiellement régi par les règles de la taxonomie. Il se forme selon deux modes : soit il est d'origine populaire, soit il est proposé par les biologistes ou d'autres experts en sciences naturelles. Dans tous les cas, la pérennité de ce nom dépend de son adoption dans la communauté scientifique et également dans l'usage populaire. Au Québec, des critiques sur la pertinence des noms communs d'oiseaux et de plantes proposés par des experts au détriment des noms utilisés populairement ont déjà été publiées à quelques occasions (SZQ, 1983; Giroux, 1988; 1989; Forest, 1998).

L'appellation utilisée par la masse peut décider du sort du nom commun officiel à plus ou moins long terme. Citons par exemple le mot « méné » qui, au fil du temps et par usage populaire, a réussi à s'implanter. Ainsi, même s'il

a rebuté certains auteurs par le passé (voir Mélançon, 1973: 191), il est devenu officiel et il est maintenant reconnu et utilisé par le gouvernement du Québec (MRNF, 2008). Il s'agit d'un bel exemple de nom populaire à saveur culturelle.

De même, pour citer quelques exemples de noms populaires « non officiels » qui perdurent au Québec, le « cèdre », le « chevreuil » et l'« aigle à tête blanche » sont les plus utilisés même si dans les listes officielles ou les publications spécialisées, on parle plutôt de thuya de l'Est (*Thuja occidentalis*), de cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) ou de pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*). De surcroît, mentionnons qu'un peuplement de thuyas s'appelle une cédrière, que les biologistes vont souvent utiliser le nom « chevreuil » dans la vie de tous les jours et parfois même l'utilisent dans des livres, et que le gouvernement se voit contraint de spécifier que le pygargue à tête blanche est un aigle – entre parenthèses – dans ses communiqués de presse. Ces noms communs vont-ils survivre dans l'usage populaire ? Le problème avec ces noms officiels est qu'ils sont plus rébarbatifs que les noms populaires et qu'ainsi leur adoption par le public est lente. Il apparaît important de faire un effort pour que les noms officiels des espèces soient plus accessibles au public, tout en étant précis du point de vue de la taxonomie.

En réalité, le nom cèdre désigne, en Europe, les arbres du genre *Cedrus*, absents du Québec, et le chevreuil (*Capreolus capreolus*) est un cervidé européen qui a vu son nom exporté ici avec les premiers colons. Quant au pygargue, il s'agit d'une uniformisation au niveau international des noms français d'oiseaux.

Jean-François Desroches est biologiste et technicien de la faune. Il est enseignant en Techniques de bioécologie au Cégep de Sherbrooke où il donne entre autres le cours « Taxonomie et inventaire des poissons, amphibiens et reptiles »

Jean-Francois.Desroches@cegepshebrooke.qc.ca

Et les poissons ?

Depuis la parution du célèbre ouvrage de Scott et Crossman (1974), il y a environ 35 ans, quelques noms français officiels de poissons du Québec ont été modifiés. Tout d'abord, le nom des Catostomidés du genre *Moxostoma* est passé de « suceur » à « chevalier ». Ce changement a été motivé par le désir de redorer l'image de ces poissons aux yeux du public, l'ancien nom ayant une connotation péjorative et sexuelle (Branchaud et Jenkins, 1999). Il a été proposé surtout devant l'urgence de sensibiliser le public à la conservation du chevalier cuivré (*Moxostoma hubbsi*), une espèce menacée qui est endémique au Québec (figure 1). Les cinq espèces de suceurs présents au Québec sont toutes devenues des chevaliers. Chez la majorité, seul le nom français de genre a été changé (p. ex : suceur rouge devient chevalier rouge), mais le suceur ballot, qui avait un nom doublement péjoratif (ballot signifiant imbécile, idiot, bête), en a obtenu un complètement nouveau et est devenu le chevalier de rivière.

Le nom français d'autres poissons a également été changé, comme c'est le cas de la chatte de l'Est (*Notemigonus crysoleucas*) qui fut renommée « méné jaune » au début des années 1980 (Bergeron et Brousseau, 1981). Le tableau 1 présente les espèces de poissons d'eau douce du Québec qui ont

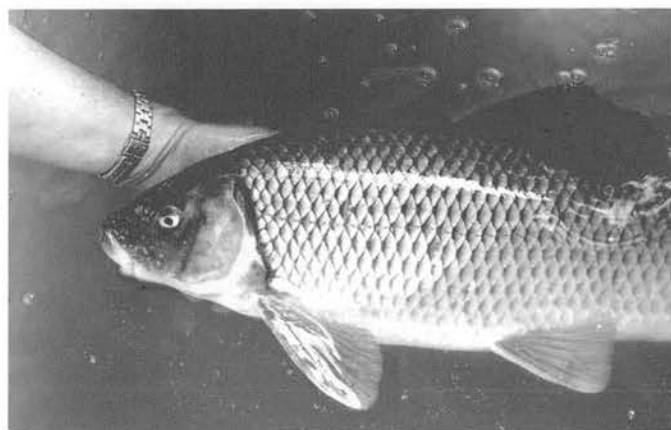


Figure 1. Le chevalier cuivré, était anciennement appelé le suceur cuivré.

vu leur nom français modifié depuis la parution de l'ouvrage de Scott et Crossman (1974).

Les changements de noms proposés

Le changement du nom français de dix espèces de poissons d'eau douce du Québec est proposé. Presque tous appartiennent à la famille des Cyprinidés, sauf un qui fait partie de celle des Ictaluridés. Dans certains cas, il s'agit du

Tableau 1. Poissons d'eau douce du Québec qui ont vu leur nom français modifié depuis 1974, avec explications s'y rapportant.

Nom scientifique	Nom français (Scott et Crossman, 1974)	Nom français (MRNE, 2008)	Explications
<i>Carassius auratus</i>	Poisson doré	Carassin doré	Précision du genre (carassin est plus précis que poisson) et en conformité avec le nom français utilisé ailleurs dans le monde (ce poisson est originaire de Chine)
<i>Notemigonus crysoleucas</i>	Chatte de l'Est	Méné jaune	Sans doute, le nom « chatte » portait à confusion (le méné jaune est un méné et non un chat) et pouvait avoir une connotation sexuelle.
<i>Moxostoma</i> spp.	Suceurs (5 espèces)	Chevaliers (5 espèces)	Connotation péjorative et sexuelle ; la bouche de type suceur n'est pas non plus exclusive aux chevaliers ; il y a également un risque de confusion, car en anglais le terme « sucker » désigne les meuniers et non les chevaliers (Branchaud et collab., 1998 ; Branchaud et Jenkins, 1999).
<i>Morone americana</i>	Bar-perche	Baret	Les bars et les perches font partie de deux familles de poissons différentes. Le baret fait partie de la famille des bars et est du même genre (<i>Morone</i>). Le nom baret rappelle qu'il est le plus petit de nos bars.
<i>Sander vitreus</i>	Doré	Doré jaune	Le doré jaune se doit d'être distingué du doré noir (<i>Sander canadensis</i>), une espèce apparentée.
<i>Percina caprodes</i>	Dard-perche	Fouille-roche zébré	Les dards du genre <i>Percina</i> (deux espèces) sont devenus des fouille-roches. Le fouille-roche zébré a obtenu un nom très descriptif qui réfère à sa coloration, l'ancien nom dard-perche étant peu précis, car les dards et les perches font partie de deux familles de poissons différentes.
<i>Percina copelandi</i>	Dard gris	Fouille-roche gris	
<i>Etheostoma nigrum</i>	Raseux-de-terre	Raseux-de-terre noir	Le raseux-de-terre noir doit être distingué du raseux-de-terre gris (<i>Etheostoma olmstedii</i>), une espèce apparentée autrefois considérée comme une sous-espèce (Scott et Crossman, 1974 ; Page, 1983).

retour à un ancien nom, mais le plus souvent le nom proposé est nouveau, même si en général il est très similaire au nom actuel. Ces changements sont justifiés par un désir de rendre le nom plus accessible au grand public (c'est-à-dire plus explicite et moins rébarbatif) et, dans une moindre mesure, celui de refléter davantage la taxonomie. L'historique des noms français des espèces concernées est présenté au tableau 2.

Tableau 2. Historique des noms français de dix espèces de poissons d'eau douce du Québec et changement de nom proposé.

1954 (Legendre)	1971 (Bertrand et collab.)	1974 (Scott et Crossman)	Nom proposé (le présent article)
Méné de lac	Méné de lac	Méné de lac	Mulet de lac
Goujon à ventre rouge du Nord	Goujon à ventre rouge	Ventre rouge du Nord	Méné ventre-rouge
Goujon à fines écailles	Goujon à fines écailles	Ventre citron	Méné ventre-citron
Ventre-pourri	Ventre pourri	Ventre-pourri	Méné à museau arrondi
Méné à grosse tête du Nord	Méné à grosse tête	Tête-de-boule	Méné à grosse tête
Baveux	Baveux	Queue à tache noire	Méné à queue tachée
Méné à tête rose	Méné à tête rose	Tête rose	Méné à tête rose
Méné à nez noir du Nord	Méné à nez noir	Museau noir	Méné à museau noir
Méné à menton noir	Méné à menton noir	Menton noir	Méné à menton noir
Barbotte des rapides	Barbotte des rapides	Barbotte des rapides	Chat-fou des rapides

Dans le texte qui suit, on trouvera une section sur chacune des dix espèces de poissons concernées par les changements de noms proposés, de même qu'une section propre au groupe des ménés. Pour chacune des espèces, le nom proposé est présenté suivi du nom latin entre parenthèses, puis de l'ancien nom français entre crochets.

Mulet de lac (*Couesius plumbeus*) [méné de lac] : Il est logique de dénommer *Couesius plumbeus* « mulet » plutôt que « méné », car il possède des barbillons comme les autres mulets (le mulet à cornes (*Semotilus atromaculatus*), la Ouitouche (*Semotilus corporalis*) et le mulet perlé (*Margariscus margarita*)) alors qu'il serait le seul méné à avoir cette caractéristique (figure 2). La présence d'un petit barbillon de chaque côté de la bouche est un critère fortement utilisé dans la majorité des clés d'identification et n'est partagée, chez nos Cyprinidés indigènes, que par les naseux (*Rhinichthys* spp.). Ces derniers présentent toutefois une bouche inférieure qui les distingue aisément des mulets.

L'appellation « méné de lac » pour désigner le mulet de lac a conduit à de nombreuses erreurs d'identification, car plusieurs y associent tout méné trouvé en lac qui ne peut être identifié à une autre espèce. Comme ce poisson présente peu de critères distinctifs, notamment les jeunes spécimens, il peut ainsi facilement être confondu avec d'autres petits Cyprinidés, notamment le mulet perlé et les jeunes ouitouches. On soupçonne qu'une fréquence élevée de mauvaises identifications a abouti à une surévaluation de la répartition

géographique de l'espèce, au moins au sud du fleuve Saint-Laurent. Selon les inventaires ichtyologiques effectués sur ce territoire (Massé et Mongeau, 1974; Mongeau et collab., 1974; MEF et Milieu inc., 1996; Desroches et Picard, 1999; Gendron et Branchaud, 1999; Garceau et collab., 2006) sa répartition au sud du Saint-Laurent serait irrégulière et correspondrait davantage à la carte de répartition présentée par Bergeron et Brousseau (1981:96) qu'à celle de Bernatchez et

Giroux (2000:137) et de Scott et Crossman (1974:436). Une vérification effectuée en 2001 auprès de certaines directions régionales du ministère des Ressources naturelles et de la Faune a permis de confirmer cette forte probabilité.

Le mulet perlé, qui est l'espèce la plus semblable au mulet de lac, portait autrefois le nom vernaculaire français de « méné perlé » (Legendre, 1954; Bertrand et collab., 1971; Mélançon, 1973). Le mulet de lac est le seul du genre *Couesius* au Québec.



Figure 2. Gros plan du barbillon maxillaire du mulet de lac.

Les ménés

Le mot « méné » est typiquement québécois et n'apparaît pas dans les dictionnaires généraux; il est d'ailleurs considéré erroné par le correcteur grammatical automatique des ordinateurs. Il est apparemment dérivé de « menu », signifiant « petit » (car ces poissons sont en général de petites espèces). Les ménés présentés ici ont vu leur nom vernaculaire abrégé au début des années 1970 (Scott et Crossman, 1974) pour devenir des « ventre », « tête », « queue », « museau » ou « menton ». Bien qu'il soit utile de donner un nom court aux espèces, le fait d'utiliser des parties du corps comme nom de genre conduit à bien des confusions et a souvent une consonance loufoque. Pour être constant avec les noms français en général, il est de mise de baptiser les espèces selon les noms déjà existants et de placer dans le même genre les espèces qui sont apparentées. Un méné est ainsi un méné tout comme une épinoche est une épinoche, et non pas une « queue », une « tête » ou une autre partie de son anatomie. D'ailleurs, pour constater à quel point les noms de ménés dépourvus du mot « méné » sont inefficaces et peu éloquentes, on n'a qu'à consulter certains documents publiés et dans lesquels on place « (méné) » à la suite de tous les noms tels tête-de-boule, queue à tache noire, museau noir, etc. Un exemple récent se trouve dans le bulletin d'information Le Riverain publié en mars 2008 (Le Riverain, 2008).

Bien sûr, certaines espèces animales et végétales portent un nom dérivé d'une partie de corps ou d'un autre objet. Pensons aux becs-croisés (oiseaux), aux vesses-de-loup (champignons) ou aux perce-oreilles (insectes). Les noms communs de ce type sont innombrables chez les plantes. On trouvera un excellent texte explicatif sur la méthodologie utilisée pour baptiser les plantes de noms communs français dans la plus récente version de Flore printanière (Lamoureux, 2002).

Méné ventre-rouge (*Phoxinus eos*) [ventre rouge du Nord] et **méné ventre-citron** (*Phoxinus neogaeus*) [ventre citron] : Ces deux espèces s'hybrident fréquemment et sont difficiles à différencier. La coloration du ventre est variable et peut être rouge ou jaune chez l'une comme chez l'autre. Pour refléter leur fort lien de parenté, il est proposé de les nommer de la même façon, soit par le mot « ventre » suivi de la couleur, les deux mots étant unis par un trait d'union. Cette façon de faire les distingue des ménés des autres genres, et dilue l'importance du critère d'identification par la couleur du ventre, qui est peu fiable. En effet, on est moins porté à croire que le méné ventre-rouge a effectivement le ventre rouge que le méné à ventre rouge.

Finalement, il est à noter que le qualificatif « du Nord » a été retiré pour le méné ventre-rouge. En effet, comme l'espèce du sud *Phoxinus erythrogaster* est absente du Québec et ne porte pas de nom français officiel, il n'est pas pertinent de distinguer, comme c'est le cas aux États-Unis, le méné ventre-rouge du Nord (Northern Redbelly Dace) de celui du Sud (Southern Redbelly Dace). Également, il ne s'agit pas

d'une sous-espèce et donc il n'est pas nécessaire d'ajouter un troisième mot au nom d'espèce.

L'épithète « du Nord » à la suite du nom d'espèce était appliquée à de nombreuses espèces autrefois (Legendre (1954) en énumère 18 dans sa liste des poissons du Québec), mais seul le méné ventre-rouge l'avait conservée jusqu'à aujourd'hui. Sa non-pertinence justifie qu'on retire cette précision.

Méné à museau arrondi (*Pimephales notatus*) [ventre-pourri] : Ce méné portait déjà le nom de « ventre-pourri » dans les années 1950 (Legendre, 1954). Cette appellation n'est pas documentée, mais pourrait dériver du fait que le péritoine foncé est visible à travers la peau du ventre chez les spécimens préservés dans l'alcool ou le formaldéhyde. Cette caractéristique est partagée par d'autres espèces de Cyprinidés. À la suite de plusieurs présentations publiques et de cours collégiaux portant sur les poissons, nous avons constaté que le nom « ventre-pourri » provoquait le rire chez les gens et il est apparu évident que ce nom étrange et loufoque devait être changé.

Le nom proposé, soit « méné à museau arrondi », est descriptif et réfère au museau surplombant légèrement la bouche chez cette espèce (figure 3). Cette forme de museau constitue un critère important pour l'identification, et seul le méné à queue tachée en possède un similaire.

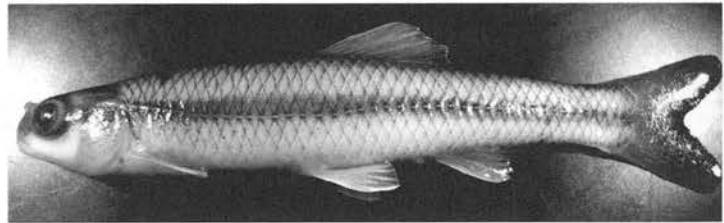


Figure 3. Méné à museau arrondi.

Méné à grosse tête (*Pimephales promelas*) [tête-de-boule] : Nommé « tête-de-boule » depuis les années 1970 (Scott et Crossman, 1974), ce Cyprinidé avait jusque-là porté le nom de méné à grosse tête. Sa tête arrondie constitue en effet une caractéristique de l'espèce qui est évidente, surtout chez les mâles en reproduction (figure 4). Le nom français original était approprié et moins abstrait que « tête-de-boule », c'est pourquoi il est proposé d'y retourner.

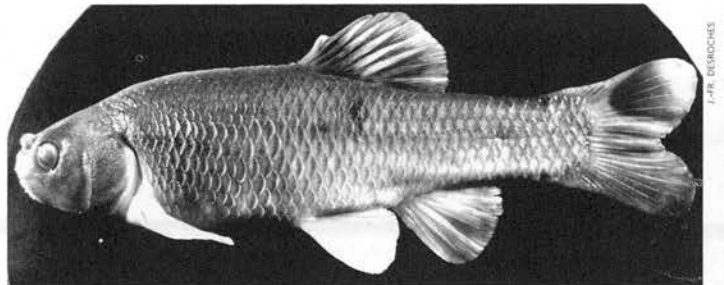


Figure 4. Méné à grosse tête (mâle).

Méné à queue tachée (*Notropis hudsonius*) [queue à tache noire] : La tache noire au bout du pédoncule caudal de ce poisson est effectivement une marque importante qui aide à le reconnaître (figure 5). Certains autres ménés ont également une tache à cet endroit, généralement reliée à la bande latérale foncée, mais elle est plus petite que chez le méné à queue tachée. Le nom « queue à tache noire », en usage depuis les années 1970 (Scott et Crossman, 1974), est inexact du point de vue de la taxonomie (il s'agit d'un poisson et non d'une queue) et, comme ce fut le cas pour les suceurs, a une connotation péjorative dans le langage populaire. Le fait d'y ajouter « méné » permet de corriger ces problèmes.

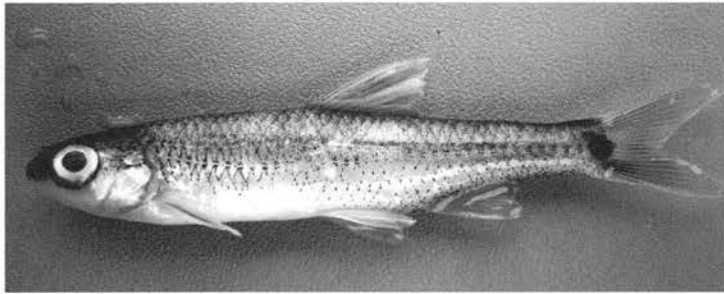


Figure 5. Méné à queue tachée.

Le mot « queue » est de genre féminin, mais lorsqu'il est utilisé pour désigner un poisson, il y a souvent confusion. En effet, comme le (ou la) queue à tache noire est un poisson, on a tendance à sous-entendre le mot « poisson » ou « méné » et à accorder le genre masculin à cette espèce. Ainsi, bien que Scott et Crossman (1974) et Bernatchez et Giroux (2000) décernent le genre masculin à ce poisson, Environnement Canada (2007a; b) et Parcs Canada (2006) lui attribuent le genre féminin. Sans doute pour éviter ce questionnement et davantage pour que son lectorat sache de quoi il discute, le journaliste Louis-Gilles Francœur a choisi d'écrire « le modeste méné « queue à tache noire » » quand il a eu à rapporter les résultats des études de contaminants chez cette espèce (Francœur, 2004).

Il aurait été logique de nommer ce méné « méné à queue à tache noire », mais ce nom est long et surtout inadéquat en ce qu'il contient deux fois le mot « à ». En effet, dans la liste des vertébrés du Québec (MRNF, 2008), aucun nom d'espèce ne contient deux fois le mot « à » et il est vrai que ceci apporterait une étrange sonorité au nom. La proposition « méné à tache noire » n'a pas été préconisée non plus, car elle ne spécifie pas l'endroit du corps où se trouve la tache. Plusieurs cyprins ont des taches noires sur certaines parties du corps et il est commun d'observer des taches noires résultant de parasites sur le corps des poissons. Comme il apparaît important de préciser l'endroit du corps où se trouve la tache, le nom proposé est « méné à queue tachée ». Le qualificatif « tachée » a été préféré à « tachetée », car ce dernier terme désigne un ensemble de petites taches, et non une seule tache comme celle qu'on observe sur la queue de ce méné.

Méné à tête rose (*Notropis rubellus*) [tête rose] : L'appellation actuelle « tête rose » est encore ici inexacte sur le plan de la taxonomie, sans repère pour le public, et on note, comme dans le cas précédent, une confusion au niveau du genre. En effet, comme pour l'espèce précédente, Scott et Crossman (1974) et Bernatchez et Giroux (2000) décernent le genre masculin à ce poisson, mais le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada le considère de genre féminin (COSEPAC, 2001). Dans un article scientifique sur le « tête rose » basé sur le rapport de situation du COSEPAC, c'est plutôt le genre masculin qui est attribué à ce méné (Houston, 1996). Apparemment, le mot « tête » comme nom de poisson amène des problèmes imprévus. Il est à noter que le nom « méné à tête rose » était en usage jusqu'au début des années 1970 (Legendre, 1954; Bertrand et collab., 1971).

Méné à museau noir (*Notropis heterolepis*) [museau noir] et méné à menton noir (*Notropis heterodon*) [menton noir] : L'ajout de « méné » aux noms de ces deux espèces permet de préciser leur rang taxonomique et constitue un retour aux noms originaux antérieurs aux années 1970 (Legendre, 1954; Bertrand et collab., 1971). Le méné à museau noir portait toutefois le nom de méné à nez noir, mais pour être conforme aux appellations anatomiques, il est préférable d'utiliser le mot museau pour nommer le nez des poissons. Bien que ces deux ménés aient respectivement le museau et le menton noirs, ils ne sont pas les seuls à posséder ces caractéristiques.

Chat-fou des rapides (*Noturus flavus*) [barbotte des rapides] (figure 6) : L'appellation « chat-fou » désigne les poissons de la famille des Ictaluridés qui ont la nageoire adi-

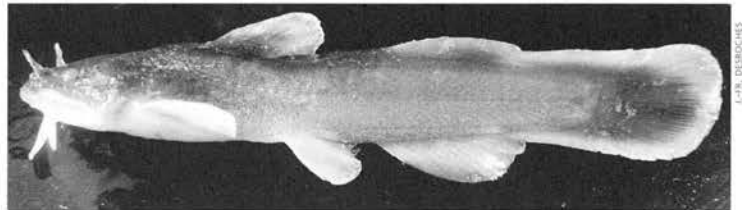


Figure 6. Chat-fou des rapides.

peuse fusionnée à la nageoire caudale (figure 7a). Ils appartiennent au genre *Noturus*. La famille des Ictaluridés englobe aussi les barbottes (genre *Ameiurus*) et la barbotte de rivière (genre *Ictalurus*) qui ont une nageoire adipeuse non fusionnée à la nageoire caudale (figure 7b). Le fait d'appeler le chat-fou des rapides « barbotte des rapides » porte à confusion et est inexact du point de vue de la taxonomie. Très semblable au chat-fou liséré (*Noturus insignis*) avec lequel il est facilement confondu, le chat-fou des rapides doit être distingué des barbottes. Cette logique d'attribuer un nom français aux différents genres est appliquée pour les Catostomidés et plus ou moins également pour d'autres familles de poissons : Centrarchidés, Percidés et Salmonidés.

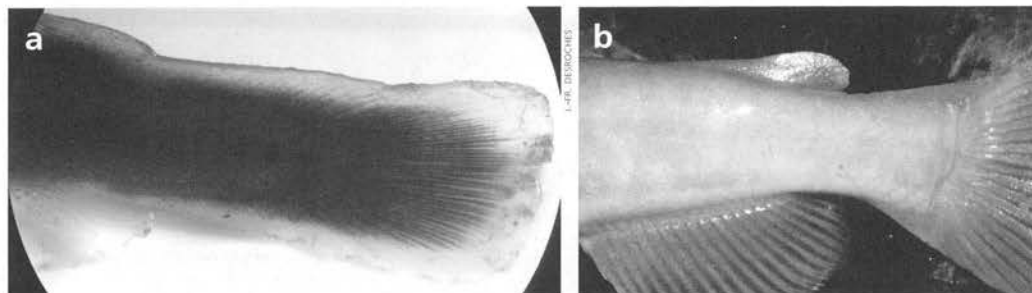


Figure 7a. Chez les chats-fous, la nageoire adipeuse est fusionnée à la nageoire caudale.
Figure 7b. Chez les barbottes, la nageoire adipeuse est séparée de la nageoire caudale.

Le fameux trait d'union... quand le mettre ?

À consulter les manuels et guides de la langue française au sujet du trait d'union, on finit par être étourdi et ne plus savoir quand il est d'usage ou ne l'est pas. Il ne semble pas y avoir de règles claires à ce sujet en ce qui concerne les noms des espèces. Quelques règles de base devraient être adoptées afin d'uniformiser l'utilisation du trait d'union, comme Fleurbec (Lamoureux, 2002) l'a fait pour les plantes. On propose d'utiliser le trait d'union si :

1. le nom est inexact au niveau taxonomique (p. ex. : un porc-épic n'est pas un porc, un chat-fou n'est pas un chat; à l'inverse, une grenouille léopard est une grenouille)
2. le nom est exact au niveau taxonomique, mais réfère à un grand groupe du vivant et non à une famille ou un genre en particulier (p. ex. : oiseau-mouche, poisson-castor)
3. le nom est imagé (p. ex. : bec-de-lièvre, raseux-de-terre, fouille-roche)
4. le nom renferme des mots fusionnés qui ne doivent pas être considérés séparément, mais comme un unique mot (p. ex. : herbe-à-puce, perce-oreille, violette feuille-ronde, méné ventre-rouge)

En considérant les énoncés précédents et dans un but d'uniformité, il est recommandé d'ajouter un trait d'union à « crayon d'argent » et de retirer le trait d'union à « crapet-soleil ». Dans le premier cas, on réfère aux règles 1 (le crayon d'argent est un poisson et non un crayon) et 3 (nom imagé) tandis que dans le second cas, les règles 1 et 2 sont concernées. Le crapet-soleil est bel et bien un crapet comme les autres crapets, et le niveau taxonomique est précis. Comme suite à ces recommandations, il faudrait écrire « crayon-d'argent » et « crapet soleil ». Une espèce semblable au crapet soleil, le crapet arlequin (*Lepomis macrochirus*), s'écrit présentement sans trait d'union...

Le mot de la fin

Les changements de noms français de certains poissons proposés dans le présent article visent d'abord à éclairer les gens quant à la classification des espèces. En effet, en ajoutant « méné » devant des noms décrivant présentement des parties anatomiques de poissons (ventre rouge, queue à tache noire, tête rose, etc.), on évite toute confusion et il devient facile de réaliser que les espèces concernées sont des poissons et plus précisément des ménés. De même, l'assignation

du genre « mulet » au méné de lac et du genre « chat-fou » à la barbotte des rapides permet d'éviter ou de diminuer des erreurs de confusion entre genres ou espèces, et présente de façon plus précise leur identification.

La raison seconde des changements proposés provient de la consonance loufoque, voire péjorative, que certains noms possèdent. Au

même titre que les suceurs sont devenus des chevaliers par souci de les faire mieux aimer du public (Branchaud et Jenkins, 1999), ou que le phallus du chien (*Mutinus caninus*) (champignon) s'appelle maintenant le mutin de Ravenel (McNeil, 2006), il est souhaitable que les ventre-pourri, tête-de-boule et queue à tache noire deviennent des ménés au même titre que leurs semblables. L'expérience démontre que ces noms imagés ont l'inconvénient de faire rire davantage que de favoriser la curiosité.

Remerciements

L'auteur tient à remercier Jean-Denis Brisson, Michel Crête, Michel Bédard, Jean Desroches, Benoît Lafleur, Mathieu Ouellette et Isabelle Picard pour leurs commentaires sur la version préliminaire de cet article. Il remercie également Alain Branchaud et Jean Leclerc pour l'obtention de certains documents concernant les noms français de poissons, de même que Jean Dubé et Richard Laporte pour leurs commentaires au sujet de certaines mentions de mulets de lac. ◀

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, gouvernement du 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, Saint-Constant, 350 p.
- BERTRAND, M., P. BOIVIN et Y. TREMBLAY, 1971. Les poissons d'eau douce du Québec. Collection « Pleine Nature », Montréal, 129 p.
- BRANCHAUD, A. et R. E. JENKINS, 1999. Pierre Fortin (1823-1888) et la première description scientifique du chevalier cuivré, *Moxostoma hubbsi*. Canadian Field-Naturalist, 113 : 345-358.
- BRANCHAUD, A., A. D. GENDRON, J. F. BERGERON et P. DUMONT, 1998. Proposition de changement de nom du suceur cuivré. Québec, ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Longueuil. Lettre adressée à Gilles Harvey et datée du 21 janvier 1998, 6 p.
- COSEPAC, 2001. Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur la tête carmin (*Notropis percobromus*) et la tête rose (*Notropis rubellus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, V + 18 p.
- DESROCHES, J.-F. et I. PICARD, 1999. Inventaire sommaire des poissons de l'Estrie (région 05). Sherbrooke, Québec, 48 p. + 2 annexes.

- ENVIRONNEMENT CANADA, 2007a. Les contaminants chimiques perturbent les fonctions reproductives chez les poissons mâles du Saint-Laurent. www.qc.ec.gc.ca/CSL/inf/inf058_f.html (mise à jour: 24 août 2007).
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2007b. Impacts des rejets urbains sur la santé des poissons. www.qc.ec.gc.ca/CSL/pro/pro016dm_f.html (mise à jour: 12 septembre 2007).
- FOREST, P., 1998. Noms populaires: génocide culturel! *Le Naturaliste canadien*, 122 (1): 24-25.
- FRANCOEUR, L.-G., 2004. Pollution – Mutations sexuelles chez les poissons du Saint-Laurent. *Le Devoir*, édition du lundi 16 février 2004.
- GARCEAU, S., M. LETENDRE et Y. CHAGNON, 2006. Inventaire du fouille-roche gris (*Percina copelandi*) dans le bassin versant de la rivière Châteauguay. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune de l'Estrie, de Montréal et de la Montérégie, 19 p. + annexe.
- GENDRON, A. et A. BRANCHAUD, 1999. Dossier de présentation du Refuge faunique des rapides de Chambly pour la protection du chevalier cuirvé. Présenté à la Société de la faune et des parcs du Québec, 33 p. + 7 annexes.
- GIROUX, J., 1988. Révision des noms français d'oiseaux de l'Amérique du Nord. *Société zoologique de Québec. Les Carnets de zoologie*, 48 (3): 56-57.
- GIROUX, J., 1989. À propos des noms d'oiseaux. *Société zoologique de Québec. Les Carnets de zoologie*, 49 (1): 16-17.
- HOUSTON, J., 1996. The status of the rosyface shiner, *Notropis rubellus*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist*, 110: 489-494.
- LAMOUREUX, G., 2002. Flore printanière. Collaboration à la photographie: R. Larose. Fleurbec éditeur, Saint-Henri de Lévis, Québec, 575 p.
- LEGENDRE, V., 1954. Clef des poissons de pêche sportive et commerciale de la province de Québec. *Société canadienne d'écologie de l'Université de Montréal et ministère de la Chasse et des Pêcheries*, Québec, 180 p.
- LE RIVERAIN, 2008. Spécial poissons. Bulletin d'information du programme de mise en valeur de la biodiversité des cours d'eau en milieu agricole. Fondation de la Faune du Québec et Union des producteurs agricoles, avec la contribution de Pêches et Océans Canada (MPO) et du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF). *Le Riverain*, 3 (2): 1.
- MASSÉ, G. et J.-R. MONGEAU, 1974. Répartition géographique des poissons, leur abondance relative et bathymétrie de la région du lac Saint-Pierre. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement de la faune, 54 p. + 2 annexes.
- MEF et MILIEU INC, 1996. Inventaire du Fouille-roche gris (*Percina copelandi*). Ministère de l'Environnement et de la Faune et Milieu inc., Québec, 21 p. + 2 annexes.
- MÉLANÇON, C., 1973. Les poissons de nos eaux, 4^e édition. Éditions du jour inc., Montréal, 455 p.
- MONGEAU, J.-R., A. COURTEMANCHE, G. MASSÉ et B. VINCENT, 1974. Cartes de répartition géographique des poissons du sud du Québec d'après les inventaires ichtyologiques effectués de 1963 à 1972. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Service de l'aménagement de la Faune, 92 p.
- MRNF, 2008. Liste de la faune vertébrée du Québec. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. www.mrnf.gouv.qc.ca
- PAGE, L. M., 1983. *Handbook of darters*. TFH Publications, Inc., Neptune City, 271 p.
- PARCS CANADA, 2004. Réserve de parc national du Canada Nahanni. www.pc.gc.ca/pn-np/nt/nahanni/natcul/natcul1a_F.asp (mise à jour: 12 décembre 2006).
- 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.
- SZQ, 1983. Des noms français d'oiseaux à la portée du plus grand nombre ou une nomenclature scientifique française pour l'élite? *Le Comité permanent de Nomenclature française des Vertébrés du Canada, Société zoologique de Québec. Les Carnets de zoologie*, 43 (3): 42-45.



Aujourd'hui, posez un geste pour la nature :
FAITES UN DON À LA FONDATION DE LA FAUNE DU QUÉBEC!

Le calendrier 2009 de la Fondation de la faune du Québec est offert gracieusement à tous les donateurs de 20 \$ ou plus, ainsi qu'aux détenteurs de la carte nature VISA Desjardins.

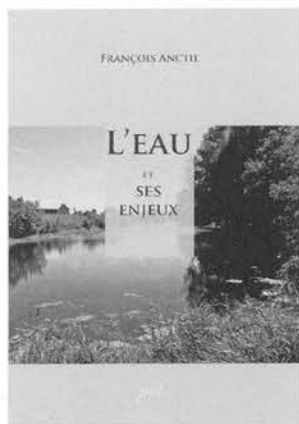
OBTENEZ VOTRE CALENDRIER 2009 EN EFFECTUANT VOTRE DON

en ligne www.fondationdelafaune.qc.ca
ou en nous contactant au numéro sans frais 1 877 639-0742 ou 418 644-7926 (région de Québec).



Fondation de la faune du Québec

L'eau et ses enjeux



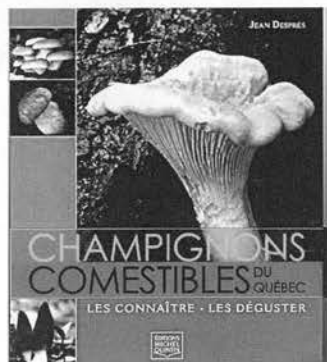
Avec les changements climatiques, la question de l'eau fera sans aucun doute partie des préoccupations majeures de l'humanité au cours du XXI^e siècle. Écrit et illustré de façon simple et claire, le livre de l'hydrologue François Anctil saura intéresser tout lecteur qui souhaite acquérir ou réviser les notions essentielles relatives à l'eau et à ses enjeux. La première partie du livre expose les notions de base telles les propriétés de l'eau ainsi que les volets principaux du cycle de l'eau que sont l'eau souterraine, les rivières, les lacs, la glace et les océans. La deuxième partie aborde les grands

enjeux relatifs à l'eau comme les usages, le manque d'eau, les eaux transfrontalières, la santé, les barrages et les inondations. Le lecteur émergera de la lecture de ce livre mieux outillé pour apprécier l'importance d'une gestion adéquate de cette ressource cruciale pour l'humanité, à commencer par notre gestion personnelle de l'eau.

ANCTIL, François, 2008, *L'eau et ses enjeux*. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 228 pages.

(Résumé rédigé par Jean Painchaud, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs)

Champignons comestibles du Québec Les connaître, les déguster



Avec cette nouvelle parution, Les Éditions Michel Quintin ajoutent à leur collection un troisième guide traitant des champignons. L'auteur en est Jean Després, un membre émérite du Cercle des mycologues de Montréal, guide-animateur et conférencier réputé. Cet ouvrage permettra aux lecteurs d'identifier les espèces de champignon faciles à reconnaître et qui possèdent un intérêt gastronomique. Le guide comporte une clef d'identification visuelle où les champignons sont

divisés en 12 groupes, selon qu'ils possèdent ou non des lamelles. La première partie du livre traite de divers aspects de la biologie des champignons, notamment des espèces à éviter, alors que la seconde trace un portrait des espèces comestibles, incluant quelques recettes pour les savourer. Partout le guide est illustré de magnifiques photos couleur. Il ne manquait peut-être que ce guide pour que la cueillette de champignons sauvages devienne aussi populaire au Québec qu'elle l'est depuis longtemps en Europe!

DESPRÉS, Jean, 2008. *Champignons comestibles du Québec – Les connaître, les déguster*. Éditions Michel Quintin, Waterloo, 204 pages.

AUTRES PUBLICATIONS

Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec, 3^e édition



Cette troisième édition des « Plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec » présente les 392 espèces floristiques considérées en situation précaire dans le territoire, et ce, en se basant sur l'information colligée au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) et sur l'avis d'un comité de botanistes experts formé en 2007. Comme le titre du document l'indique, seules les plantes vasculaires ont été considérées à ce jour dans le processus de reconnaissance

légale des espèces floristiques. La très grande majorité des espèces présentées, soit 333, sont susceptibles d'être désignées, 43 sont menacées et 16 sont vulnérables. L'introduction du document précise les définitions d'espèce menacée et d'espèce vulnérable, la méthode utilisée pour la sélection des espèces floristiques susceptibles d'être désignées, le rôle du CDPNQ dans la caractérisation des espèces menacées ou vulnérables et les changements à signaler par rapport à la précédente édition. Le corps principal présente les caractéristiques de chaque espèce, sauf pour neuf plantes relativement fréquentes qui, récemment, ont été désignées comme étant vulnérables en raison de leur sensibilité à la cueillette commerciale. Ces caractéristiques portent sur l'habitat, la répartition et les statuts applicables. Une carte de la répartition au Québec et une illustration de la plante complètent ces renseignements. Aux références bibliographiques usuelles s'ajoute un crédit aux contributeurs de données qui ont permis la réalisation de ce portrait.

CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC, 2008. *Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec*, 3^e édition. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Québec, 180 p.

Disponible en format PDF dans le site Internet : www.cdpnq.gouv.qc.ca; une copie imprimée est aussi disponible en adressant une demande par courriel à : cdpnq@mddep.gouv.qc.ca

(Résumé rédigé par Gildo Lavoie, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs)



Le 90^e anniversaire de la Société Provancher

La Société Provancher fêtera bientôt son 90^e anniversaire. Durant toutes ces années, elle a œuvré à la protection de l'environnement avec divers moyens, souvent modestes, mais qui ont donné des résultats et qui ont influencé les activités de protection des milieux naturels au Québec. Voici un bref rappel de son histoire et de ses réalisations.

En 1918, un chirurgien-dentiste de Québec, David-Alexis Déry, organisait quelques réunions pour tenter de rétablir à Québec une société d'histoire naturelle telle qu'il en avait existé une 30 ans auparavant. Son rêve s'est concrétisé le 2 mai 1919 lorsque les lettres patentes de la Société Provancher d'histoire naturelle du Canada ont été adoptées par l'assemblée des requérants, sous la présidence de l'abbé Philéas-Joseph Fillion, professeur de chimie et futur recteur de l'Université Laval. Participaient à la réunion : Joseph-Émile Bernier, médecin et inspecteur des pêcheries du golfe du Saint-Laurent, David-Alexis Déry, Charles-Eusèbe Dionne, naturaliste et conservateur du musée de l'Université Laval, Charles Dumas, secrétaire au ministère de la Voirie, Thomas-Philippe Gagnon, capitaine de milice, Stanislas Gaudreau, chirurgien-dentiste, Alphonse-Ambroise Godbout, comptable et Joseph Matte, militaire et fonctionnaire du ministère de la Voirie.

La protection de la faune et l'éducation, axée autant vers les jeunes que vers le grand public, occupèrent l'avant-scène des activités de la Société durant les premières années de son existence. Soulignons, à titre d'exemple, les campagnes de sensibilisation pour contrer le braconnage, notamment dans les colonies d'oiseaux, et la mise sur pied de nombreuses activités éducatives orientées vers le respect de la nature à travers des projets concrets comme la construction de nichoirs d'oiseaux par les écoliers. Les conférences de la Provancher tenues durant une trentaine d'années au château Frontenac, puis au Palais Montcalm et à l'Institut canadien ont été fort populaires. Par la suite, de 1949 à 1974, la Société Provancher a présenté à Québec les conférences de la *National Audubon Society* aussi fort courues par les amateurs de la nature. Depuis la fin des années 1970, les activités éducatives menées par notre Société ont été principalement concentrées dans les territoires acquis au fil des ans. À l'île aux Basques : développement de sentiers d'interprétation, construction du Centre d'interprétation Philéas-J.-Fillion, érection du chalet Joseph-Matte pour accueillir les groupes, organisation de visites guidées pour le grand public... Au marais Léon-Provancher : sentier

éducatif axé sur les aménagements fauniques, activités pour les groupes scolaires en collaboration avec la corporation la Maison-Léon-Provancher et activité d'initiation à une saine pratique de la chasse à la sauvagine pour les jeunes en collaboration avec l'Association des sauvaginaires de la grande région de Québec.

La protection des milieux naturels a exigé et exige encore beaucoup d'énergie de la part de la Provancher : les îles Razades (acquises en 1927), l'île aux Basques (en 1929), le marais Léon-Provancher (en 1996), île Dumais et le rocher aux Phoques (en 1997). La confection de plan de conservation et de mise en valeur pour la plupart d'entre eux permet d'orienter les activités dans une perspective d'utilisation durable. En 2005, l'île aux Basques, les îles Razades et le marais Léon-Provancher ont obtenu le statut officiel de réserve naturelle, confirmant leur vocation de conservation.

L'apport scientifique de la Société Provancher à la société québécoise est aussi digne de mention. Durant la première moitié du siècle dernier, elle a produit plusieurs mémoires et fait pression pour promouvoir la recherche scientifique au Québec. Les résultats de divers travaux scientifiques ont été publiés dans les rapports annuels de la Société entre 1930 et 1950. En 1994, la Société Provancher prenait la relève de l'Université Laval pour la publication de la revue *Le Naturaliste canadien*, collaborant ainsi à la diffusion des connaissances acquises en sciences naturelles au Québec. Elle participe encore à l'acquisition de connaissances sur la faune menacée du Québec et au suivi de la biodiversité sur les territoires protégés par les organismes membres du Réseau de milieux naturels protégés.

La mise en valeur d'éléments historiques et patrimoniaux est un autre volet des activités de la Provancher. Quelques monuments ont été érigés à l'île aux Basques, sur la Razade d'en Haut ainsi qu'à Godbout. Les résultats des recherches archéologiques, menées à l'île aux Basques par l'Université Laval, ont été mis en valeur et l'île est maintenant reconnue comme lieu historique national du Canada. La Provancher a aussi collaboré à la création du Parc de l'aventure basque en Amérique ».

Ce 90^e anniversaire sera l'occasion de réaliser une réflexion sur le futur de la Société. Nous entrevoyons l'avenir avec optimisme et invitons tous ceux qui sont tentés par les défis à se joindre à notre équipe.

Portrait de l'usage des ressources génétiques au Québec

La Société Provancher a réalisé pour le compte du ministère de l'Environnement du Canada une étude sur l'usage des ressources génétiques au Québec. Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs a été le principal partenaire dans la réalisation de cette étude.

Un sondage a été envoyé à 476 présumés utilisateurs qui ont eu à répondre à diverses questions concernant les sources et les modes d'obtention de leurs ressources génétiques, l'ampleur de l'utilisation de celles-ci et leur niveau de connaissance des enjeux liés à la *Convention sur la diversité biologique* et à l'accès aux ressources génétiques et au partage des avantages résultant de leur utilisation. Le rapport produit dresse le portrait de leurs réponses et suggestions.

La plus grande partie des répondants (38 %) proviennent d'organisations publiques et parapubliques provinciales, 22 % d'entreprises privées à but lucratif, 12 % d'OSBL et ONG, et 13 % d'universités. Ils utilisent surtout les ressources génétiques à des fins de recherche à but non lucratif, mais aussi à des fins de commercialisation, de collection, de conservation et d'éducation.

Les ressources utilisées sont surtout d'origine végétale (41 %), microbienne (30 %) et animale (25 %). La tendance des activités liées aux ressources génétiques est en augmentation chez 52 % des répondants, stable pour 34 % et en diminution pour 4 % d'entre eux.



Bien que la majorité des ressources provienne du Québec et d'autres provinces du Canada, de nombreux utilisateurs, près du quart, en importent aussi d'autres pays. Un tableau synthèse des résultats est présenté en conclusion.

Source : Société Provancher et MDDEP

Le rapport en format PDF (1,9 Mo) est disponible sur le site Internet de la Société Provancher : www.provancher.qc.ca



- 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

Marc-André Touzin, II.B

Notaire et conseiller juridique



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

Fax: (418) 661-2819

Tél.: (418) 661-7919



Canards Illimités Canada
La conservation des milieux humides

Trois nouveaux rapports techniques sur les milieux humides et riverains forestiers

Lancée en 2005, la série de rapports techniques de Canards Illimités Canada (CIC), bureau du Québec, donne des informations scientifiques et techniques issues de projets réalisés au Québec. Le but de ces rapports est de diffuser des résultats d'études s'adressant à un public restreint ou qui sont trop volumineux pour paraître comme article dans une revue scientifique. D'ordinaire, seuls les spécialistes demandent ces rapports techniques. C'est pourquoi les rapports sont diffusés surtout en format électronique PDF lisible ou imprimable avec l'utilitaire gratuit Adobe Acrobat Reader. En général, ces rapports ne sont publiés que dans une seule langue. Certains rapports peuvent être publiés en français et en anglais.

Voici la liste des titres parus au cours des trois premiers trimestres de 2008 :

1. Courchesne, G., M. Darveau et L.V. Lemelin. 2008. Comparaison de différentes approches de sélection de lisières boisées riveraines à soustraire de l'aménagement forestier dans le contexte de l'objectif sur la conservation du bois mort dans les forêts aménagées. Rapport technique n° Q2008-1, Canards Illimités Canada – Québec, Québec, 39 p.
2. Lemelin, L.V. et M. Darveau. 2008. Les milieux humides du parc national du Canada de la Mauricie: cartographie en vue d'une surveillance de l'intégrité écologique. Rapport technique n° Q11, Canards Illimités Canada – Québec, Québec. 43 p.
3. Lemelin, L.V., E. Berthiaume et M. Darveau. 2008. Cartographie, enjeux d'aménagement et approche de micro-zonage des milieux aquatiques, humides et riverains de deux territoires fauniques de la MRC de Charlevoix. Rapport technique n° Q12, Canards Illimités Canada – Québec, Québec. 59 p.

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. Milieux humides en bordure du lac à l'Écluse, dans Charlevoix.

Gros plan sur...



les espèces fauniques de nos forêts

La Fondation de la faune du Québec lançait en octobre dernier son calendrier 2009. Tous les amateurs de nature et de faune sont invités à se le procurer et à découvrir de remarquables et colorés résidents des forêts québécoises! Il sera remis gracieusement en remerciement de tout don de 20 ou plus (un reçu d'impôt est remis).

Vous pouvez demander votre calendrier par téléphone au (418) 644-7926 ou sans frais au 1 877-639-0742, par courriel (ffq@fondationdelafaune.qc.ca) ou en visitant le site de la Fondation de la faune au www.fondationdelafaune.qc.ca

Cette année, les dons contribueront à notre campagne *Conservons notre eau vivante* pour la sauvegarde de nos cours d'eau, de nos marais et de nos lacs, qui constituent des milieux de vie précieux pour plusieurs espèces de la faune d'ici.



Fondation de la faune du Québec

Une nature à adopter

En circulation depuis 1989, la carte de crédit d'affinité de la Fondation de la faune a permis de recueillir jusqu'ici plus de 2 millions de dollars pour les habitats de la faune. Une partie de cette somme provient des contributions des milliers de détenteurs de la carte Nature VISA Desjardins, qui deviennent automatiquement des donateurs de la Fondation et lui versent 20 \$ par année. L'autre portion provient de Services de cartes Desjardins qui versent à la Fondation une ristourne de 0,25 % sur toutes les transactions effectuées avec cette carte.

La « carte Nature » constitue un moyen de participer à la conservation de la faune et de ses habitats, tout en bénéficiant d'avantages variés tels qu'un exemplaire gratuit du calendrier annuel de la Fondation, des gratuités ou des rabais dans divers centres de la nature au Québec, des rabais sur les croisières AML et au Magasin Latulippe, etc.

En 2009, chaque détenteur bénéficiera en plus d'un abonnement gratuit d'un an (4 numéros) au magazine *Nature sauvage*, une nouvelle publication magnifiquement illustrée et entièrement consacrée à la nature sous toutes ses formes au Québec et en Amérique.



Saviez-vous que...

Guide à l'intention des propriétaires riverains de Saint-Augustin



La sensibilisation des riverains est un élément clef de la stratégie de protection des rives des lacs et cours d'eau. La confection de guides des riverains a été retenue par plusieurs organismes pour faciliter le contact avec les propriétaires et susciter leur adhésion à une démarche de protection. Un bel exemple de guide du riverain est celui préparé par la Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel (FQPN) et destiné aux propriétaires riverains de Saint-Augustin-de-Desmaures. Il présente les particularités et la richesse du littoral du Saint-Laurent bordant cette municipalité. Le propriétaire apprend à connaître les plantes et animaux caractéristiques des berges qui jouxtent son terrain, quelles espèces sont en situation précaire et ce qu'il peut faire pour contribuer à leur protection. Il est informé sur les caractéristiques d'une propriété riveraine respectueuse de l'environnement, sur les problèmes d'érosion et sur la façon de stabiliser les berges de façon écologique. Par son action, la Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel contribue à améliorer la qualité du Saint-Laurent. Les propriétaires riverains en sont les premiers bénéficiaires.

Source: FQPN et Société Provancher

Décès d'un ancien administrateur : monsieur Yvan Thibault

C'est avec regret que nous apprenions le décès de monsieur Yvan Thibault survenu le 26 août 2008. Monsieur Thibault a siégé sur le conseil d'administration de la Société Provancher de 1991 à 2001. Il s'était principalement impliqué dans les travaux d'entretien à l'île aux Basques. Tous gardent de lui le souvenir d'une personne engagée, dont les avis étaient appréciés. Nous offrons nos plus sincères condoléances à la famille de monsieur Thibault.

Source: Société Provancher



Yvan Thibault (à gauche) en compagnie de Marcel Dulac et d'Yvon Deschamps, lors de travaux à l'île aux Basques dans les années 1980.

Guide de formation des naturalistes, île aux Basques

Afin d'accroître la qualité des visites guidées à l'île aux Basques, la Société Provancher a produit un document d'information à l'intention des naturalistes embauchés pour accompagner les visiteurs. Ce document permettra d'accélérer la formation des naturalistes en mettant à leur disposition les informations les plus pertinentes sur la faune, la flore et les éléments historiques de l'île. Les personnes suivantes ont collaboré à la rédaction du guide: Anne Bérubé, Jean-Claude Caron, Annie Maloney et Sylvie Matte. Entre 700 et 1 000 personnes participent aux visites guidées chaque année.

Source: Société Provancher



Visiteurs attentifs aux propos du guide naturaliste, près d'un des nombreux fours à l'île aux Basques

Dixième anniversaire du parc marin Saguenay-Saint-Laurent

Le parc marin Saguenay-Saint-Laurent a fêté son 10^e anniversaire. Entre mai 2008 et février 2009, une dizaine d'activités ont été organisées pour souligner cet événement.

Depuis sa création en 1998, le parc marin œuvre à la protection et à la mise en valeur du milieu marin d'une section de l'estuaire du Saint-Laurent et du fjord du Saguenay. D'une superficie de 1 138 km², ce vaste écosystème se distingue par sa topographie sous-marine et par son fjord. La rencontre des eaux de l'estuaire du Saint-Laurent avec celles du fjord du Saguenay engendre des phénomènes océanographiques exceptionnels favorisant la présence d'une grande biodiversité. Parmi les cétacés, cinq espèces fréquentent régulièrement les eaux du parc marin, dont le béluga du Saint-Laurent, une espèce protégée. Au total, plus de quinze espèces de mammifères marins ont été rapportées, ce qui témoigne de l'importance écologique du parc marin.

Le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent comprend toute la partie du lit de la rivière Saguenay, située en aval du cap à l'Est, ainsi que la moitié nord de l'estuaire du Saint-Laurent, à partir du gros cap à l'Aigle en amont jusqu'à la Pointe-Rouge (Les Escoumins) en aval, le tout limité par la ligne des hautes marées, sans inondation ni débordement.

Source : Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent

Anciens numéros du Naturaliste canadien sur Internet

La mise en ligne sur Internet des anciens numéros du *Naturaliste canadien* a débuté. Les volumes 125 à 131 sont présentement accessibles à l'adresse <http://www.provancher.qc.ca/> sous la rubrique Publications : « Numéros d'archives du Naturaliste canadien ».

Les articles sont en format PDF et peuvent facilement être téléchargés. Notre politique de diffusion gratuite des articles scientifiques a pour objectif d'élargir le champ d'influence de la revue en la faisant connaître aux internautes du monde entier. Nous remercions les artisans de ce projet : les membres du comité de rédaction de la revue, Thérèse Gadbois des éditions l'Ardoise et Jean-Clément Gauthier, notre webmestre.

Source : Société Provancher

Les plantes vasculaires menacées du Québec, 3^e édition

La Direction du patrimoine écologique et des parcs du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs publiait récemment la troisième édition du document intitulé « Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec ».

Le corps principal du document présente 383 espèces au regard de l'habitat, de la répartition et des statuts. Sont inclus des renseignements sur la meilleure période d'observation, les affinités pour la lumière et l'humidité ainsi que les tendances dans la répartition des populations. Chaque espèce est illustrée ainsi que sa carte de répartition. Il s'agit d'un document précieux pour tous ceux qui ont à cœur la protection des milieux naturels.

Source : Direction du patrimoine écologique et des parcs



Travaux d'entretien à l'île aux Basques

À l'île aux Basques, plusieurs travaux d'entretien ont été réalisés par une équipe de bénévoles dirigée par l'intendant de l'île, Éric Yves Harvey. Une semaine de travail en mai et une autre semaine au début octobre ont été nécessaires pour rafraîchir la teinture sur l'ensemble des chalets et



dépendances, et réparer le mobilier extérieur. Ces travaux représentent plus de 150 heures de bénévolat. Les utilisateurs des chalets ont pu constater la qualité du travail réalisé. Merci à tous ceux et celles qui ont participé aux corvées.

Source : Société Provancher

Une microbrasserie qui se distingue



www.labarberie.com

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



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

Téléphone : 418.851.1265

Télécopie : 418.851.1277

Le grand ménage au marais Léon-Provancher

Dans le cadre de la semaine nationale de l'environnement, du 1^{er} au 7 juin, le 132^e groupe scout de Saint-Émile (Québec) a proposé au comité de direction de la Société Provancher de venir faire un ménage sur le territoire du marais Léon-Provancher, en ramassant des éléments dommageables à l'environnement. Le Comité a accepté avec plaisir cette offre généreuse qui a permis à ces jeunes de se valoriser et de s'intéresser à la protection des milieux naturels. Pour cette action, les jeunes filles et les garçons de 8 à 13 ans, appelés les Castors (8-10 ans) et les Louveteaux (11-13 ans), pouvaient compléter l'une des étapes leur permettant de gagner un badge aux couleurs de l'environnement.

Le rendez-vous a été fixé à 9 h, le 7 juin, sur le stationnement à l'entrée du marais Léon-Provancher, alors que les conditions climatiques étaient excellentes pour cette activité. Quelque 21 jeunes, filles et garçons, accompagnés de plusieurs parents, des animateurs du groupe et de membres de la Société Provancher, ont d'abord entrepris de nettoyer la zone bordant le stationnement et le sentier menant à la digue, puis tous se sont dirigés vers les abords du fleuve et des sentiers voisins. Sur place, rien n'a échappé aux jeunes et à leurs accompagnateurs; une très grande quantité de débris de toutes sortes ont été ramassés (roues et pneus, pièces de métal, vieux tapis, bouteilles, etc.), suffisamment pour combler une remorque à son maximum.

Par la suite, tous les participants se sont rendus au préau où chacun a pu déguster un lunch bien mérité. L'activité s'est terminée en début d'après-midi par l'observation des oiseaux et la recherche de petits animaux (grenouilles).

Le comité de direction de la Société Provancher tient à féliciter et à remercier très sincèrement les jeunes, les parents et les animateurs du 132^e groupe scout de Saint-Émile pour leur initiative de participer à la semaine de l'environnement.

Source : Réginald Ouellet



132^e GROUPE SCOUT DE SAINT-ÉMILE



132^e GROUPE SCOUT DE SAINT-ÉMILE



132^e GROUPE SCOUT DE SAINT-ÉMILE



132^e GROUPE SCOUT DE SAINT-ÉMILE



LA MAISON
LÉON-PROVANCHER

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



Tél. : (418) 849-2192
Télec. : (418) 849-7019
Sans frais : 1-800-501-8278

Serge Lavoie C. G. A.

Cabinet d'expert-comptable

anne@sergelavoiecga.com

555, de l'argon,
Charlesbourg, P.Q. G2N 2G7

L'analyse du paysage : un outil de protection à explorer

La Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel (FQPPN) poursuit son travail de protection des berges du Saint-Laurent à Saint-Augustin-de-Desmaures en amont de Québec. Sachant que le public n'est pas toujours réceptif aux messages diffusés sur l'importance des milieux naturels et sur la protection de la biodiversité, la Fondation a développé une approche susceptible de sensibiliser les riverains et les organismes qui ont une influence sur le développement territorial : l'analyse du paysage. L'étude fut confiée à une architecte du paysage, madame Chantal Prud'Homme. Un représentant de la Société Provancher siègeait au comité de suivi du projet.

L'objectif de l'étude visait la connaissance d'une partie du territoire afin d'en identifier les composantes paysagères d'intérêt et de mettre en évidence l'influence de la biodiversité sur le paysage. Elle a permis de réaliser une synthèse des principaux éléments qui distinguent le paysage de manière à mettre en évidence ses points forts et uniques, particulièrement la contribution des éléments naturels dans la signature paysagère de Saint-Augustin. Cette lecture du paysage a conduit à cerner les principaux enjeux et à formuler des recommandations à l'égard de

la protection ou de la mise en valeur du paysage, en accord avec les objectifs poursuivis par la FQPPN à propos de la protection du milieu naturel de Saint-Augustin. Cette étude avait comme défi d'articuler une vision d'avenir intégrant paysage et protection des milieux naturels d'intérêt.

Une présentation des travaux de madame Prud'Homme sur les résultats de l'étude aura lieu le 24 février 2009 à la salle Chrysalide de la bibliothèque Alain Grandbois à Saint-Augustin-de-Desmaures

Source : Fondation québécoise pour la protection du patrimoine naturel

ANALYSE DU PAYSAGE
DU CHEMIN DU ROY
SAINT-AUGUSTIN-DE-DESMAURES



Fondation québécoise
pour la protection
du patrimoine naturel

Rapport final
Décembre 2007

Chantal Prud'Homme

ARCHITECTE PAYSAGISTE

Nouveaux administrateurs

Deux nouveaux membres ont joint le conseil d'administration de la Société Provancher. Il s'agit de Gervais Soucy et Gilles Gaboury. Gervais Soucy, maintenant à la retraite, a enseigné la biologie en 3^e, 4^e et 5^e secondaire à la Polyvalente de Charlesbourg durant 32 ans. Gilles Gaboury est retraité du ministère des Ressources naturelles et de la Faune où il occupait le poste de directeur de la recherche forestière depuis 2000. Avant cette période, G. Gaboury fut directeur de l'environnement forestier durant plusieurs années au sein de ce même ministère. Bienvenue à ces nouveaux administrateurs et merci pour leur implication.

Source : Société Provancher

Activités « feuilles mortes » au marais Léon-Provancher

Le 25 septembre 2008 se tenait au marais Léon-Provancher une activité de collecte de feuilles mortes. Elle consistait à recueillir les feuilles apportées par les citoyens de Neuville. Les feuilles ont par la suite été déchiquetées et répandues dans un secteur où le sol de surface avait été décapé lors de la construction de la digue qui borde le marais.



Cet apport de matière organique enrichira le sol et favorisera une repousse plus vigoureuse de la végétation naturelle. Cette activité avait également pour but de favoriser la rencontre des citoyens de Neuville avec les administrateurs de la Société Provancher et de les informer sur le compostage et ses bienfaits.

Source : Société Provancher

www.iagto.ca

IA **INDUSTRIELLE ALLIANCE**
VALEURS MOBILIÈRES INC.

Gervais Comeau
Conseiller en placement

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



Industrielle Alliance
Valeurs mobilières inc.
est membre du FCPE.

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

VOTRE PARTENAIRE DE CONFIANCE.

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

Table des matières du numéro précédent

Volume 132, numéro 2
Été 2008

LE MOT DU PRÉSIDENT

Le défi de l'humanité

3 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)

4 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

9 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'historique 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)

14 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 Dupérré et Alain Mochon

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

30 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 Chirstophe 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

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

SAVIEZ-VOUS QUE...

84

87



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 : _____ Code postal : _____
prov.

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 : _____

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

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

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

Pour vos prochaines vacances,

l'île aux Basques...

lieu de ressourcement, d'histoire et de vie

Trois camps à votre disposition :

- A** le camp Léon-Provancher : capacité d'accueil de huit personnes
- A** le camp Rex-Meredith : capacité d'accueil de quatre personnes
- A** 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.

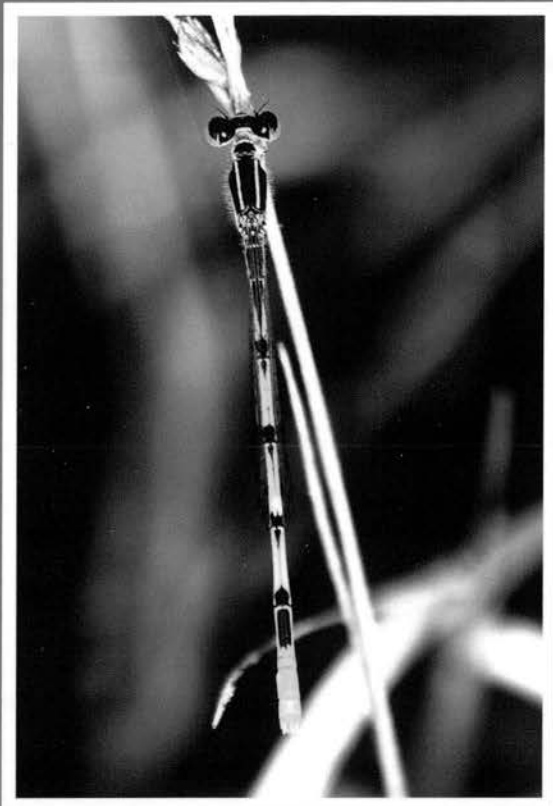
Le camp Joseph-Matte a été conçu pour accueillir des groupes. La tarification est établie suivant certains critères.

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.



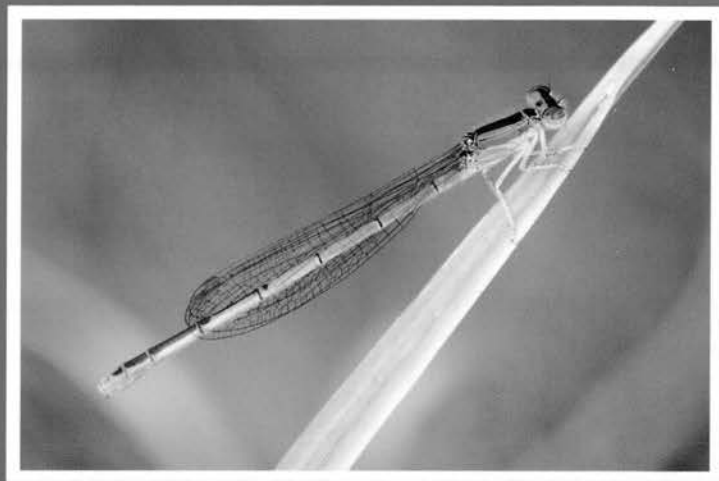
LA SOCIÉTÉ
PROVANCHER
D'HISTOIRE
NATURELLE
DU CANADA

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



HERMÈTE COMESTY

Ischnura hastata mâle
en vue dorsale p. 29



HERMÈTE COMESTY

Femelle ténérale *Ischnura hastata* p. 29



© J. THIRIAUX

Les débris ligneux : des habitats de
prédilection pour de nombreuses
espèces de champignons p. 65



JACQUES POTRAS

Curculio nasicus (Say), un charançon parasite
des glands du chêne rouge p. 26



LUC JOBIN