

le naturaliste canadien

Volume 127, numéro 2
Été 2003

LA SOCIÉTÉ PROVANCHER
D'HISTOIRE NATURELLE
DU CANADA



Le loup en Estrie

Découvertes récentes au Québec!

La rainette faux-grillon boréale à la baie James



SCOTT W. COLETT

Aussi au sommaire

- **MARIE-VICTORIN, TÉMOIN EXPERT DANS UNE CAUSE... D'ACTUALITÉ**
- **LE SUIVI DU PLAN DE GESTION DE L'ORIGINAL**
- **LE CARREFOUR DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE 2003**
- **LA MISE EN ŒUVRE DU PROTOCOLE DE KYOTO AU QUÉBEC**
- **LA RÉGULARISATION DU SAINT-LAURENT**



LE MOT DU PRÉSIDENT

La Société Provancher a connu, au cours de l'année 2002, une croissance remarquable de toutes ses activités, ce qui l'amène maintenant à envisager de soulager ses bénévoles en accordant davantage de contrats de service.

par J.C. Raymond Rioux

GENS D'ACTION

L'infatigable Daniel Jauvin

Ornithologue passionné et compagnon éclairé, toujours avide de savoir, Daniel Jauvin a su mettre ses talents multiples au service du Centre d'interprétation de la Baie du Febvre comme à l'Association québécoise des groupes d'ornithologues dont il a assuré longtemps la présidence.

par Normand David

GRANDS NATURALISTES

Arthur Labrie, chimiste et bâtisseur de l'organisation gouvernementale des pêches au Québec (1905-2003)

Récemment décédé, le Dr Arthur Labrie a joué un rôle clef dans le développement des pêches au Québec tant sur le plan gouvernemental que sur le plan de la recherche-développement. La Société Provancher se devait de rendre hommage à ce grand bâtisseur.

par Lucien Poirier

BOTANIQUE

Le dérapage du processus d'abscission foliaire à l'automne 2002

Une savante explication qui montre comment, pour compenser la sécheresse de l'été, les activités physiologiques des arbres encouragées par le beau temps se sont poursuivies plus tard à l'automne 2002, retardant la chute des feuilles.

par Jean-Robert Thibault

Marie-Victorin, témoin expert dans une cause sur un marécage du lac Saint-François, le Saint-Laurent. Un témoignage d'actualité.

Soixante ans plus tard, le rapport rédigé par Marie Victorin et repris par Jacques Rousseau, fondé sur l'étude des communautés végétales caractéristiques des marécages, est encore d'actualité dans le débat qui entoure les variations de niveau du lac Saint-François et la protection des milieux naturels.

par André Bouchard

ENTOMOLOGIE

Fourmis et fertilité des sols dans les pessières à lichens

Bien que les nids de fourmis accroissent la fertilité du sol, ils ne semblent pas pour autant favoriser les semis d'épinette noire dans les pessières à lichens.

par Benoit Lafleur

ORNITHOLOGIE

Cartographie des habitats agricoles dans la région de l'Outaouais. Une région d'intérêt pour la pie-grièche migratrice (*Lanius ludovicianus*)

26

Cette étude montre l'intérêt d'une cartographie systématique des habitats agricoles d'une région pour déterminer les possibilités de conservation d'une espèce déterminée.

par Benoît Jobin

L'initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord et sa mise en œuvre au Québec

36

Récemment créé, cet organisme vise à favoriser la conservation des oiseaux et de leurs habitats en coordonnant les initiatives et en favorisant les partenariats sur tout le continent nord-américain.

par Luc Bélanger, Christine Lepage et Raymond Sarrazin

FAUNE

Première mention d'un loup en Estrie depuis plus de 100 ans

40

Comme l'ont confirmé les analyses génétiques, les mesures morphométriques et crâniennes montrent que l'animal capturé en Estrie en janvier 2002 était bien un loup, une espèce qui avait disparu de cette région depuis plus de cent ans...

par Hélène Jolicœur

Communautés de micromammifères le long d'une emprise de lignes de transport d'énergie électrique située en forêt boréale

47

Selon cette étude, l'abondance totale en petits mammifères sur une emprise en forêt boréale est au moins égale à celle constatée dans la forêt mature adjacente.

par Christian Fortin et G. Jean Doucet

Un exemple de recherche au service de la gestion des populations : le suivi du plan de gestion de l'original (*Alces alces*), 1994-1998.

54

Le succès des plans de gestion des populations d'originaux pose le problème du juste équilibre entre des densités assez élevées pour assurer une chasse agréable et assez faibles pour assurer un environnement sain et des impacts anthropiques acceptables.

par Réhaume Courtois, Jean-Pierre Ouellet, Catherine Laurian, Daniel Sigouin, Laurier Breton, Sylvain Saint-Onge, Johanne Labonté

Correctifs sur certaines mentions de l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec

67

Cet article montre que les mentions faites loin de l'aire de répartition connue d'une espèce requièrent des preuves formelles et un processus de validation amélioré afin d'éviter des conclusions erronées.

par Jean-François Desroches

La rainette faux grillon boréale (*Pseudacris maculata*) : présence officielle validée au Québec

Basé sur l'écoute du chant du mâle au printemps, l'inventaire mené à la baie James avec des moyens importants a permis la capture d'un premier individu et l'observation de trois populations de cette petite rainette, laissant ouverte la question du statut de l'espèce au Québec.

par Christian Fortin, Martin Ouellet et Marie-Josée Grimard

FORESTERIE

Le Carrefour de la recherche forestière 2003

Le succès de ce Carrefour montre l'importance du rôle que la recherche forestière est appelée à jouer dans la préservation des forêts, de notre environnement et de notre qualité de vie au cours du prochain quart de siècle. Le *Naturaliste canadien* se devait de donner ici un résumé partiel des travaux présentés lors des trois Colloques du Carrefour.

par Vincent Roy, Stephan Mercier et Jean-Guy Laflamme

La filière de la production des plants au Québec : de la semence à la plantation

Des nombreux exposés présentés lors de ce Colloque, il ressort que le succès d'un programme de reboisement repose sur la convergence des opérations de production de graines et de plants et des pratiques sylvicoles en plantation.

La fertilité des sols et la productivité forestière

Des exposés concernant l'effet sur la fertilité des sols des pratiques forestières, des pluies acides ou du réchauffement climatique, se dégage la nécessité de mieux connaître la régionalisation des phénomènes observés, tant ceux-ci sont variables d'un site à l'autre.

par Catherine Périé

ENVIRONNEMENT

Les trois pôles du développement durable

L'auteur présente un nouveau paradigme planétaire qui fait reposer le développement durable sur une pleine harmonie entre l'environnement, la société et l'économie et il en propose une représentation graphique originale.

par Benoît Gauthier

Lutte aux changements climatiques : Vers la mise en œuvre du Protocole de Kyoto au Québec

De nombreuses initiatives, comme l'adoption d'un Plan d'action sur les changements climatiques ou la création du consortium Ouranos, ont placé le Québec en tête des provinces canadiennes dans la mise en œuvre du Protocole de Kyoto, mais d'autres mesures de réduction des émissions de GES seront encore nécessaires pour atteindre le niveau requis.

par Marie Christine Dubé

LACS, RIVIÈRES ET FLEUVE SAINT-LAURENT

La régularisation du Saint-Laurent

La remise en question des critères complexes de régularisation du lac Ontario et du Saint-Laurent entraînera nécessairement un nouvel équilibre dans la distribution des avantages et des inconvénients entre la section amont et la section aval. Les représentants de celle-ci devront être présents et très vigilants dans les études et les consultations en cours.

par André Carpentier

Le suivi de l'état du Saint-Laurent : L'eau, les sédiments, les ressources biologiques et les usages

Dans ce suivi à long terme, une première évaluation fait ressortir des aspects positifs (toxiques en nette régression, bonne conservation des poissons d'eau douce) et des motifs d'inquié-

71

76

77

85

89

98

102

114

tude (substances émergentes et envahissement par les espèces toxiques), ainsi que des usages à reconquérir (baignade, cueillette des mollusques).

par Jean Painchaud, Serge Villeneuve et Jean Burton

SCIENCES DE LA MER

La modélisation du climat dans les mers intérieures du Canada : baie d'Hudson et golfe du Saint-Laurent

La modélisation des climats des mers intérieures du Canada doit prendre en compte les rétroactions entre l'atmosphère, l'océan et la glace marine : un programme intégré d'observations continues des variables océanographiques et météorologiques serait nécessaire pour valider les modèles numériques en développement.

par Philippe Gachon et François J.Saucier

PARCS ET AIRES PROTÉGÉES

Parcs Québec offre maintenant deux programmes scolaires réseau pour les élèves de 8 à 12 ans

Inspirés par la nouvelle pédagogie par projet, les programmes scolaires conçus par Parcs Québec placent l'élève au cœur de l'action et développent chez lui des attitudes favorables à la protection des milieux naturels et un sentiment d'appartenance à l'égard de « son parc national ».

par René Charest et Denise Mondou

CHRONIQUE BASQUE

L'île aux Basques en vedette au Musée de Vitoria

L'île aux Basques fait l'objet d'une exposition et d'un colloque scientifique au nouveau Musée de Vitoria, capitale de la Communauté autonome basque.

par Joan Fontcuberta

LES ROUTES DE L'INTERNET

Balade sur le web : Des fleurs sauvages du Québec aux jardins botaniques du monde

par Marianne Kugler

LES LIVRES

SAVIEZ-VOUS QUE...

En page couverture : Le loup en Estrie (page 40) et la rainette faux-grillon boréale à la baie James (page 71) : deux découvertes récentes au Québec!

Photos : Marc-André Grenier et Martin Ouellet

Par leur soutien financier,

le ministère de l'Environnement du Québec,

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 ici remerciés.

La Société Provancher remercie ses généreux bienfaiteurs

Novembre 2002 à mai 2003

Ahern Normandeau, M.	Dagenais, Michel	Jones, Richard	Parrot, Louis
Allen-Mahé, Sylvie	D'Anjou, Gay	Juneau, Michel	Perreault, Roger
Archambault, Georgette	De Serres, Marthe	Jutras, Raymond	Perron, Jean-Marie
Barbeau, Claude	Delisle, Claude	Ketter, Anne Marie	Pilotte, Lise
Beaudin, Éric	Delsanne, René	Labelle, Michèle	Piuzé, Jean
Beaulieu, André	Déry, Anne	Laberge, Maud	Potvin, Denis
Bédard, Michèle	Déry, Jean	Laflamme, Michel K.	Potvin, François
Bédard, Yvan	Déry, Marthe	Lafond, Anne-Marie	Potvin, Laurent
Bélanger, Claire	Desautels, Louise	Lafontaine, Joanne	Poulin, Gilles
Bélanger, Nicole	Desautels, Renée	Laforce, André	Pouliot, Yvan
Béliveau, Diane	Deschamps, Jean	Lahaie, Pierre	Proulx, André
Bellefeuille, Hélène	Deschamps, Marie	Laliberté, Lyne	Proulx, Diane
Bellefeuille, Marie	Deshaies, Christianne	Lamoureux, Gisèle	Proulx, Eddy
Bergeron, Michel	Desjardins, Jean	Langelier, Berchmans	Reed, Austin
Bernier, Lise	Desmartis, André	Langlois, Louise	Regalbutto, Grant
Bernier, Sylvain	Dionne, Jean-Claude	Lapierre, Sylvie	Rémillard, Chantal
Billington, Charles	Doré, Marc	Larose, Roger	Renaud, Jean
Bisson, Bernard	Doucet, Nicole	Latour, Dominic	Rheault, Claude
Boisseau, Jean-Denis	Doucet, Normand	Lauzé, Lucie	Richard, Lucie
Bonin, Serge	Duchesneau, Roger	Lavergne, Yves	Richard, Pierre J. H.
Bossert, Frédéric	Dufresne, Camille	Lebel-Grenier, Sébastien	Rioux B., Yvette
Bouchard, Dominique	Dulac, Marcel	Le Sage, Laurent	Rioux, Emmanuel
Bouchard, Lucille	Dupéré, André	Leclerc, Marcel	Rioux, Nelson
Bouchard, Michel	Dussault, Claude	Leclerc, Michel	Roberge, Charlotte
Boudreau, Francis	Dutil, Jean-Denis	Leduc, Pierre	Roberge, Jacques
Bouffard, Rita	Emond, Dominique	Lepage, Daniel	Rodrigue, Donald
Bourassa, Jean-Pierre	EXXEP Environnement	Lepage, Richard	Romey, Catherine
Bouthillier, Pierre	Fabien, Marie C.	Lepage, Ronald	Roy, Claudin
Brouard, Louis	Filteau, Gabriel	Lessard, Camille	Ruel, Yves
Brunel, Pierre	Fitzback, Mireille	Letellier, Rita	Samson, Roger
Brunelle, François	Fortier, Gill	Lévesque, Esther	Sénéchal, André
Caisse populaire de Trois-Pistoles	Gadbois, Thérèse	Lévesque, Madeleine	Simard, Annie
Campagna, Pierre	Gagné, François	Lévesque, Solange	Sirois, Paul-Étienne
Cantin, Michel	Gagné, Raymond	Loiselle, Robert	Slater, Sylvie
Caron, Jean-Claude	Gagnon, Raynald	MacDonald, Karen	Ste-Marie, Luce
Cavanagh, Robert	Gaudreau, Daniel	Marier, Louise	St-Martin, Marco
Cayouette, Jacques	Giguère, Jean-Roch	Marquis, Denise	Téту de Labsade, Fr.
Cayouette, Raymond	Gingras, Pierre	Martineau, Pierre	Tremblay, Éric
Charbonneau, Françoise	Girard, Diane	Massé, Hubert	Tremblay, Michelle
Charpentier, Yvan	Gosselin, Noella	Massicotte, Guy	Trépanier, Claudette
Chaumel, Gilles	Granger, Dominic	Médaille, Christine	Trudel, Nicole
Chayer, Réjean	Grenier, Claire	Moisan, Gaston	Van Nieuwenhove, Cl.
Cloutier, Jean-Pierre	Haince, McKenzie	Monette, Maurice	Varin, Michel
Cloutier, Stéphanie	Hamel, François	Ouellet, Denis	Veillette, Lucie
Colinet, Bernard	Hamel, Gemma	Ouellet, Jocelyne	Veilleux, Carole
Côté, Louis	Hamelin, Louis-Edmond	Ouellette, Antoine	Violette, Michèle
Côté, Mathieu	Harvey, Éric-Yves	Painchaud, Jean	
Coulombe, Louis	Hébert, Christian	Paquet, Maurice	
Couture, Richard	Hébert, Daniel	Paradis, Rolande	
	Jalbert, Mélanie	Parent, Serge	



LA SOCIÉTÉ
PROVANCHER

Président

J.C. Raymond Rioux

1^{er} Vice-président

Michel Lepage

2^e Vice-président

Jean-Clément Gauthier

Secrétaire

Christian Potvin

Trésorier

André St-Hilaire

Administrateurs

Sylvain Arsenault

Jean-Claude Caron

Anne Déry

Yvon Deschamps

Gabriel Filteau

Jean Fortin

Éric-Yves Harvey

Réginald Ouellet

Maurice Raymond

Normand Trudel

Directrice générale

Mylène Bergeron

le naturaliste canadien

Comité de rédaction

André Desmartis,

coordonnateur

Pierre Bérubé

Robert Gauthier

Robert Jobidon

Hélène Jolicœur

Marianne Kugler

Jean Painchaud

Jean-Marie Perron

J.C. Raymond Rioux

Vincent Roy

Revision linguistique

Raymond Cayouette

Huguette Carretier

Camille Rousseau

Comité de financement

Sylvain Arsenault

Mylène Bergeron

Anne Déry

Jean-Pierre Rioux

Impression et reliure

A G M V

MARQUIS

Edition



Les Éditions l'Ardoise

9865, boul. de l'Ormière

Québec QC

G2B 3K9

418.843.8008

Le *Naturaliste canadien* est recensé par
Repères, Cambridge Scientific Abstracts
et Zoological Records.

Dépôt légal 2^e trimestre 2003

Bibliothèque nationale du Québec

© La Société Provancher d'histoire

naturelle du Canada 2003

Bibliothèque nationale du Canada

ISSN 0028-0798

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 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

4740, boul. Wilfrid-Hamel, bureau 130

Québec QC G1P 2J9.

Téléphone : 418-877-6541 Télécopie : 418-877-6579

Courriel : provancher@mediom.qc.ca

Site web : <http://www.provancher.qc.ca/>

Rapport annuel 2002

Les activités de conservation, de protection et d'éducation de la Société Provancher se sont tenues au cours de 2002 sous le signe de la continuité. Bien que notre Société connaisse une croissance remarquable, ses administrateurs ont d'abord voulu assurer le maintien de celles qui ont fait jusqu'à maintenant notre succès.

Deux autres numéros du *Naturaliste canadien* ont été publiés, complétant la 126^e année de publication de cette revue fondée par Léon Provancher. Les membres de la Société qui ont contribué à la publication de ces numéros n'ont pas ménagé leurs efforts pour maintenir la qualité de la revue.

Les activités éducatives à l'île aux Basques se sont poursuivies et l'embauche d'un naturaliste pour les visites guidées a permis, encore cette année, d'enrichir le contenu de l'information transmise aux visiteurs. Le taux d'occupation des chalets a été excellent. Toutefois, la sécheresse qui a été sévère en 2002 a fait ressurgir la problématique de l'approvisionnement en eau douce à l'île. Un comité s'est penché sur cette question et des améliorations seront apportées dès 2003. La question du transport des visiteurs a de plus été l'objet d'une analyse approfondie et a amené la Société à rechercher une solution à long terme. L'acquisition d'un bateau est notamment à l'étude.

Le territoire du marais Léon-Provancher a aussi monopolisé l'énergie de plusieurs membres du conseil d'administration. Des activités d'observation ont été tenues et un sentier faunique éducatif a été inauguré. Quelques aménagements fauniques expérimentaux ont fait l'objet de suivi pour en vérifier la performance. Le contrôle du vandalisme a malheureusement retenu l'attention des responsables du territoire, mais diverses améliorations sont en voie d'être apportées. Le plan d'entretien des sentiers et de l'accès aussi été entièrement revu. Des demandes financières pour des plantations, l'installation de bancs et le développement d'un programme d'interprétation pour les jeunes ont été adressées à divers organismes partenaires de la Société. Les démarches pour l'acquisition d'un lot adjacent se sont poursuivies.

Les membres du conseil d'administration ont tenu en décembre une importante journée de réflexion sur l'avenir de la Société. Conscients des limites de ce que peut offrir le bénévolat pour notre organisme et de l'accroissement des tâches, ils ont tenté de dégager les perspectives d'avenir et les moyens pour assurer à la Société une meilleure vitalité. Ils ont donc profité de cette journée de réflexion pour examiner, dans ses moindres détails, l'ensemble des activités de la Société afin d'en améliorer le fonctionnement dans toute la mesure du possible. Par exemple, notre revue, *Le Naturaliste canadien*, rejoint maintenant une plus large audience mais nous sommes loin d'être parvenus à son autofinancement. Nous entendons prendre cette année les moyens nécessaires afin de l'atteindre. Autre exemple, la Société doit alléger le travail des bénévoles qui participent aux nombreux projets qu'elle mène au cours d'une année. Des solutions sont envisagées, notamment celle d'accorder davantage de contrats de services pour tout ce qui touche le secrétariat et l'entretien des milieux naturels sous notre responsabilité.

LE MOT DU PRÉSIDENT

Les orientations qui découlent de cette importante réunion vont influencer les activités de la Société au cours des trois prochaines années. La route est tracée. Il ne nous reste qu'à la parcourir en ayant en tête des objectifs clairs.

J'aimerais, en terminant, profiter de ce présent rapport pour remercier sincèrement toutes les personnes qui se dévouent pour faire de notre Société ce qu'elle est maintenant, c'est-à-dire un organisme vraiment dynamique et qui rejoint et implique la participation de quantité de personnes à ses multiples projets. Permettez-moi de remercier particulièrement les membres de notre conseil d'administration, tout comme ceux des divers comités, notamment ceux de l'île aux Basques, de la revue *Le Naturaliste canadien* et du territoire du marais Léon-Provancher. Mes remerciements également aux généreux bienfaiteurs de la Société Provancher. Ils sont devenus de plus en plus nombreux et sachez qu'ils sont fortement appréciés.

J. C. Raymond Rioux, président

Québec, février 2003



GROSSE-ÎLE

La station de quarantaine

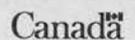
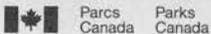
*Sur le pas des immigrants...
Revivez l'expérience de l'isolement au milieu du fleuve!*

LIEU HISTORIQUE NATIONAL DU CANADA DE LA
Grosse-Île-et-le-Mémorial-des-Irlandais

Départs réguliers de Québec et Berthier-sur-Mer jusqu'à la mi-octobre.

(418) 248-8888 1 800 463-6769 www.parcscanada.gc.ca

Photo: Parcs Canada / Luc Dondor



L'infatigable Daniel Jauvin

Normand David

Né à Alma en 1954, Daniel Jauvin y a vécu jusqu'à la fin de ses études collégiales. Son intérêt pour la nature meublait la maison familiale, puisque bien des animaux du Québec amenés par lui y ont séjourné, y compris une grenouille bleue (oui, oui, c'est un fait), qu'il finit par capturer afin de prouver aux incrédules la véracité de cette observation inusitée. Et, au risque même de contracter la rage, il éleva une chauve-souris insectivore.

Les oiseaux aussi avaient capté son attention et il désignait chacun par un nom de son cru : le « Moineau à tête brune », le « Moineau à épaulettes », le « Moineau à poitrine rose », etc. Ce fut toute une révélation lorsqu'il apprit de Jean-Marc Larouche, l'un de ses professeurs et ornithologue amateur, que chaque oiseau avait son nom propre (Vacher à tête brune, Carouge à épaulettes, etc.). Cette injection de savoir ne pouvait qu'avoir des effets bénéfiques pour un esprit avide de comprendre le pourquoi et le comment des choses.

Daniel Jauvin séjourna ensuite à Sherbrooke pour y suivre le cursus en médecine. Cette odeur de mouffette qui persista durant quelque temps dans la résidence des étudiants et ces chants de rainette qui y résonnèrent souvent, c'est lui ! Une fois ses études terminées, il s'est établi en 1979 comme omnipraticien à Saint-François-du-Lac, où il vit toujours avec sa famille : son épouse Jocelyne et ses filles Isabelle, Amélie et Roxane. La famille Jauvin a dû composer avec la perte du jeune Simon, disparu accidentellement à l'âge de sept ans en 1996.

La région du lac Saint-Pierre devint vite pour Daniel Jauvin le théâtre de ses évasions pour échapper aux lourdes exigences de sa profession. Des longues heures passées dans une cache, il ramena de magnifiques photos d'oiseaux, qu'il utilise lors des conférences qu'il donne toujours à raison de deux à quatre par année dans les clubs d'ornithologie. Depuis presque 20 ans, il est d'ailleurs l'un des piliers (« vice-président à vie ») de la Société ornithologique du centre du Québec. C'est dans le cadre de cet engagement qu'il participa activement à la rédaction et à la production, en 1988, du volume *L'observation des oiseaux au lac Saint-Pierre*, un ouvrage qui, à sa façon, a braqué les projecteurs sur des milieux à protéger ou à mettre en valeur.

Depuis les années 1980, Daniel Jauvin a donné beaucoup de son temps pour que Baie-du-Febvre soit reconnue non seulement comme un site de chasse à l'automne, mais



NORMAND DAVID

aussi comme une destination exceptionnelle pour l'observation des oiseaux. Membre du conseil d'administration du Centre d'interprétation de Baie-du-Febvre depuis ses débuts (il en est présentement le président), il a participé à la mise sur pied du centre en étant aussi tour à tour guide naturaliste, vulgarisateur, technicien, architecte et constructeur. Les grenouilles, poissons, reptiles et insectes qui peuplent les vivariums du centre, devinez qui les capture ? Que dire aussi de la volière dont l'étang à canard est alimenté par l'eau de pluie du toit du centre ? Et la petite plate-forme placée au nord du bassin de la rue Janelle, devenue au fil des ans l'un des points vue les plus prisés lors des randonnées d'observation ? C'est encore Daniel Jauvin qui l'a érigée avec l'aide d'un complice de longue date (Paul Messier) et de son fils Simon, pour la somme dérisoire de 500 \$ (main-d'œuvre non comprise, bien entendu).

Les groupes environnementaux du lac Saint-Pierre connaissent bien Daniel Jauvin pour ses prises de position en faveur de la protection des oiseaux et les instances gouvernementales n'hésitent pas à le consulter pour tout ce qui touche la faune. Depuis plusieurs années d'ailleurs, il est le président du Comité avisé sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables, le groupe de spécialistes qui conseille le

Normand David est directeur général de l'Association québécoise des groupes d'ornithologues.

gouvernement du Québec dans le cadre de l'application de la Loi sur les espèces menacées et vulnérables.

Son engagement à la présidence de l'Association québécoise des groupes d'ornithologues (AQGO), de décembre 1985 à mars 1996, fut également déterminant. C'est sur son insistance et grâce à sa vision que la revue *QuébecOiseaux* a vu le jour en 1989. La longue aventure de la réalisation de l'*Atlas des oiseaux nicheurs du Québec*, amorcée en 1984 par Environnement Canada (Région du Québec) en partenariat avec l'AQGO, s'est soldée, grâce à sa détermination prudente, patiente et avisée, par un succès retentissant : la publication, en 1995, de l'un des ouvrages les plus imposants de l'ornithologie nord-américaine (1 295 pages, 1 400 photos). À ces statistiques, il faudrait ajouter les milliers de kilomètres parcourus et d'heures consenties par Daniel Jauvin pour participer aux rencontres quasi-mensuelles des comités de travail.

M. Jauvin est toujours membre du conseil d'administration de l'AQGO, à laquelle il ne cesse de rendre des services précieux. Porte-parole lucide et tenace de l'organisme dans plusieurs dossiers fauniques (oie des neiges, oiseaux migrateurs, garde en captivité, contrôle des populations, oiseaux en péril, etc), il n'a pas son pareil pour indiquer les solutions réalistes et pratiques. Comme le traitement informatisé des

données n'a plus de secret pour lui, il demeure un collaborateur efficace pour la saisie et la transmission des données sur les oiseaux gérées par lui pour le compte de l'Association. Pour lui, les problèmes insolubles n'existent pas. Il n'a de répit que s'il a identifié le « bobo », compris les mécanismes détraqués en cause et apporté le remède approprié.

Grâce à ses voyages à l'étranger (Cuba, Costa Rica, Arizona, Alaska, etc.) et ses randonnées au Québec pour l'observation des oiseaux, Daniel Jauvin a multiplié ses contacts avec de nouvelles facettes de la nature. De la même façon, en bon sauvaginer qu'il est, il manque rarement l'ouverture de la chasse aux canards. En attente au petit matin dans une cache ou en route vers un site d'observation, il enrichit toujours ses compagnons d'avis éclairés : les nouveaux logiciels, les espèces menacées, le bricolage, la chasse, la culture des végétaux indigènes, le dressage d'un chien, sans oublier un peu de médecine, comptent parmi les innombrables sujets d'échange. Avec attention et grande curiosité, il ne manque pas d'approfondir un propos nouveau avec ses interlocuteurs. Vous avez compris que sa soif de savoir est infinie.

Pour les gens qui le côtoient régulièrement, Daniel Jauvin est un ami fidèle, toujours prêt à donner un coup de main. Infiniment plus nombreuses sont les personnes qui bénéficient à leur insu des retombées des entreprises où il investit de son temps. Ne soyez pas surpris si un jour vous visitez un centre où l'on exposera une colonie de chauves-souris insectivores, un autre projet innovateur où Daniel met à contribution ses talents multiples.

Il ne me reste plus, au nom de tous, qu'à remercier sa famille de laisser un homme aussi généreux exprimer ses forces avec autant de mérite. Du travail en grande partie accompli dans l'ombre. Sa façon à lui de se reposer c'est de ne jamais perdre son temps. ◀



Forfaits Réunions

L'endroit idéal pour organiser des réunions d'affaires, des colloques ou des séminaires uniques et originaux.



POUR FAVORISER L'ESPRIT D'ÉQUIPE, RENSEIGNEZ-VOUS SUR NOTRE PROGRAMME D'ANIMATION ET D'ACTIVITÉS DE PLEIN AIR SUR MESURE.

143, route Duchesnay,
Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier (Québec)
Téléphone: (418) 875-2122 Sans frais: 1 877 511-5885

www.sepaq.com/duchesnay



HÔTEL MANOIR VICTORIA

44, côte du Palais, Vieux-Québec (Québec) G1R 4H8
Tél. : 418.692.1030 Téléc. : 418.692.3822
www.manoir-victoria.com admin@manoir-victoria.com

1 800 463.6283

Arthur Labrie, chimiste et bâtisseur de l'organisation gouvernementale des pêches au Québec (1905 – 2003)

Lucien Poirier

Le 5 janvier 2003, mourait à l'âge de 97 ans, le docteur Arthur Labrie. Ce personnage fut un artisan-bâtisseur de l'organisation gouvernementale québécoise des pêches et, ce faisant, de la recherche-développement en pêche au Québec.¹

Détenteur du *premier doctorat* en science de l'Université Laval en 1934, en pleine période de récession économique, il fut encouragé par l'abbé Alexandre Vachon à réaliser un stage postdoctoral à la station Torry d'Aberdeen en Écosse, afin de se spécialiser en technologie des produits marins et de travailler par la suite à la station expérimentale fédérale de Halifax.

Comme l'abbé Vachon l'avait certainement anticipé, sa formation et son expérience lui permirent d'être sélectionné pour diriger *la toute nouvelle* Station expérimentale de l'Office canadien des pêches qui ouvrit ses portes à Grande-Rivière, en 1936.

Le docteur Arthur Labrie œuvra durant quatre ans à la mise en marche de ce laboratoire. Avec ses compagnons d'armes, les docteurs Aristide Nadeau et Henri Fougère, il s'intéressa à la conservation du poisson, aux techniques d'extraction de l'huile de foie de morue et au fumage. Sa collaboration avec l'Université Laval lui permit d'accueillir à Grande-Rivière, dès 1938, les chercheurs de la station biologique du Saint-Laurent, alors établie à Trois-Pistoles.

En 1940, le docteur Labrie fut choisi par le ministre Edgar Rochette pour devenir le *premier sous-ministre en titre du département des pêcheries du Québec*. Il s'installa résolument à son poste jusqu'en 1963. De 1944 à 1960, il travailla principalement sous la responsabilité du ministre Camille-Eugène Pouliot. De 1963 jusqu'à sa retraite en 1967, il occupa le poste de *premier sous-ministre* du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche.

Le rôle du docteur Labrie dans la construction de l'administration québécoise des pêches est monumental. Immédiatement en fonction, il s'investit dans la mission de sortir les pêcheries de leur image de carême et de misère, d'apporter aux travailleurs de la mer, la prospérité afin de consolider une industrie capable de placer les districts maritimes au rang des grands centres industriels de la province.

Il s'efforça de promouvoir les pêcheries; il voulait qu'elles se distinguent comme intéressantes, fortes et bien structurées. Il a cherché à construire une industrie composée d'entrepreneurs-pêcheurs compétents, organisés



Ouverture de la halte côtière de Pointe Noire, à l'embouchure du Saguenay, juin 1983. À l'avant plan, de gauche à droite: Arthur Labrie, Charles Lapointe et Vadim D. Vladykov.

en coopérative, capables d'offrir des produits de qualité et d'innover. Une industrie pourvue d'expertises en économie, technologie, biologie et commercialisation pour appuyer sa gestion et ses activités. Une industrie qui, à l'image de l'agriculture québécoise, pouvait bénéficier d'outils pour appuyer son développement, comme le crédit maritime, un service d'entreposage et de conservation de la matière première, un accès à des chantiers maritimes et à une flotte efficace. Une industrie capable de s'appuyer sur des établissements de formation de niveau métier, technique et professionnel et des institutions de recherche en science et en technologie. Enfin, une industrie capable de dialoguer avec les consommateurs québécois, notamment par la radio, et en mesure d'échanger avec le Canada et le monde entier grâce à des publications spécialisées.

Durant toute sa vie active, il a exprimé sa confiance en la science et en la technologie, sa croyance en l'impact de la propagation des connaissances et du savoir-faire ainsi qu'une volonté d'axer la recherche sur ces deux pôles simultanément.

Ainsi en 1962, dans un éditorial paru dans la revue *Actualités marines* (vol. 6 n° 2), il écrivait : « Devant le scepticisme qui accueille souvent, dans le grand public, l'insistance

Lucien Poirier est directeur régional du MAPAQ pour la Gaspésie.

que nous mettons à encourager et à promouvoir des recherches de plus en plus poussées dans les domaines technologiques et biologiques, il nous semble opportun de justifier cette attitude.» Suit alors une démonstration qui concerne l'impact des technologies sur les captures et sur les moyens de conservation et de transformation des poissons; puis, il fait mention du rôle des biologistes qui doivent étudier les stocks exploités et leurs relations avec le milieu (proie, courant, température, salinité...) de façon à assurer des stocks adéquats pour l'avenir et de conclure... «Maintenant, la base est solidement établie, bien des préjugés ont disparu, les efforts individuels s'épaulent et se complètent. Technologie et biologie se prêtent main-forte, leurs objectifs se situent dans un plan commun. Les faits parlent, ils sont là, devant nous, simples, inéluctables.»

Les faits parlent !

Examinons la liste de ses principales réalisations en science et technologie alors qu'il était sous-ministre des pêcheries.

Dès le départ, il convainc l'Université Laval d'installer sa *Station de biologie du Saint-Laurent* à Grande-Rivière où le Département des pêcheries aménage un bâtiment de recherche dont il assume une grande partie des coûts de fonctionnement. Cette station de recherche fut ouverte en 1941. Elle fut d'abord dirigée par le docteur Jean-Louis Tremblay. Vers 1950, la station devint permanente et fut transférée directement au Département des pêcheries. On la nomma *Station de biologie marine de Grande-Rivière* et on la plaça sous la responsabilité du docteur Alexandre Marcotte. Aujourd'hui, cette station est reconnue à juste titre comme le berceau de la recherche océanographique québécoise.

Dès 1940, il incite son collègue et ami, le docteur Vadim D. Vladykov à entreprendre des travaux, jugés encore aujourd'hui comme exemplaires, sur le béluga; il le recrute en 1942 pour prendre charge du Service de biologie et d'un programme de recherche en biologie des pêches à Québec.

En 1944, il instaure, en collaboration avec le sous-ministre des pêcheries de la Nouvelle-Écosse, le docteur Douglas Cooper, un programme de recherche sur le hareng. La contribution de la province fut de déléguer le docteur Louis Lauzier de la Station de biologie de Grande-Rivière, qui deviendra un grand océanographe canadien. Le programme «Harengus» est encore considéré aujourd'hui comme un modèle de collaboration scientifique qui a favorisé l'avancement des connaissances et la résolution de problématiques industrielles.

En 1947, il ouvre à Grande-Rivière l'École d'apprentissage en pêcheries, dont le premier directeur fut Louis Bérubé. Cette institution deviendra par la suite l'Institut des pêches, puis le Centre spécialisé des pêches (CSP).

En 1950, il ouvre la Station de biologie des Îles-de-la-Madeleine à Gros-Cap et y recrute le docteur Paul Montreuil avec la mission de documenter et de contrer le déclin des stocks de homard. On décide alors d'accroître la taille com-

merciale de l'espèce. Cette seule mesure plaçait déjà, et pour très longtemps, le Québec à l'avant-garde de la gestion de la pêche du homard.

En 1950, il ouvre une station expérimentale à La Tabatière, sur la Basse-Côte-Nord, sous la responsabilité du technologiste Jean-Marie Boulanger, axée surtout sur les pêches exploratoires et les transferts de technologie.

Vers 1953, avec l'appui du docteur Aristide Nadeau, il installe à Gaspé un laboratoire d'analyse qui va promouvoir à la fois l'inspection et l'amélioration de la qualité des produits marins.

En 1958, il ouvre le Centre biologique de Québec qui accueille un groupe de recherche en biologie et technologie ainsi que l'Aquarium de Québec dont le docteur Paul Montreuil fut le premier directeur et Gaston Morin le premier administrateur.

Enfin, en termes de communication scientifique, il dote le Québec de publications de prestige, dont la revue *Actualités marines*, la série *Contribution du département des pêcheries* qui devint les *Travaux sur les pêcheries* et la série *Cahier d'information*, sans oublier la série *Albums des poissons du Québec* illustrée par le peintre Eugène Klimoff.

Durant toute sa carrière, il a tenté de réaliser un maillage entre biologie et technologie pour appuyer le développement du secteur. Ce lien ne s'appelle-t-il pas aujourd'hui développement durable ? Enfin, dans le domaine de la recherche, le docteur Guy Lacroix, qui a travaillé à la Station de biologie marine de Grande-Rivière puis à l'Université Laval, voit «une continuité entre ce chimiste devenu haut administrateur de la chose publique en matière de pêche, et la pensée des chercheurs qui ont fondé et développé le GIROQ (Groupe interuniversitaire de recherche en océanographie du Québec) ainsi qu'avec l'approche intégratrice des programmes actuels orientés vers la conservation et l'exploitation des ressources biologiques.»

L'ensemble de son œuvre a été reconnu par le ministre de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation qui lui a remis le prix «Hommage aux bâtisseurs», le 15 novembre 2000.

Sources principales

Historique des pêches maritimes 1500 à 1979, Germain Giroux, 1979MS
 Les chercheurs de la mer, Jacques St-Pierre, 1994.
 Souvenirs d'une belle époque, Arthur Labrie, 1997

1. Note. – Après sa vie publique, M. Labrie a continué à s'intéresser au domaine des sciences. À titre d'exemple, il a créé le Fonds Arthur-Labrie à l'Université Laval. Ce fonds a pour but de promouvoir les activités de recherche et de formation de spécialisation sur la chimie de l'air. Enfin, il s'est impliqué dans plusieurs dossiers dont la rénovation de son Moulin de Beaumont, la Fondation linnéenne, l'Orchestre symphonique de Québec, les Grands ballets canadiens, le théâtre lyrique de la Nouvelle-France, l'opéra de Québec, la troupe de théâtre «la Muse» et la Journée internationale de la musique.

Le dérapage du processus d'abscission foliaire à l'automne 2002

Jean-Robert Thibault

La fonte des neiges au printemps 2003 viendra nous rappeler la trop lente agonie des feuilles des arbres à l'automne 2002. En effet, une quantité appréciable de feuilles en décomposition sur les pelouses évoquera les souvenirs d'une température particulièrement clémente rappelant ainsi que quelque chose s'est détraqué dans les feuilles. Pour nombre de citadins, il faudra alors plus que déchaumer et un dur labeur sera nécessaire dans bien des cas pour ramasser cette matière végétale.

Que s'est-il donc passé? Comment expliquer ce phénomène naturel sans précédent aux dires de plusieurs spécialistes. Le présent exposé vise à donner une explication à ce double questionnement.

La chronologie habituelle des événements

L'abscission foliaire est un phénomène complexe faisant intervenir : 1) quelques processus métaboliques régis par le génotype de l'arbre, 2) l'amplitude de certaines réactions physiologiques, 3) les conditions du milieu ambiant.

Les cellules vivantes des feuilles, des bourgeons et des ramilles qui perçoivent la lumière sont dotées d'un système pigmentaire de nature protéique localisé dans le cytoplasme. Désigné globalement par le terme phytochrome, celui-ci est sensible aux longueurs d'ondes dans le domaine du rouge (660 nm) et du rouge lointain (730 nm). Au-delà du solstice d'été, la lumière commence à diminuer en quantité et à se modifier en qualité. La photopériode commence à diminuer alors qu'en même temps les radiations lumineuses de couleur rouge augmentent sensiblement. Ces variations d'abord peu perceptibles pour les êtres humains sont toutefois bien mesurées par le phytochrome. Les plantes utilisent cette information de l'environnement pour se préparer à la saison froide. Un peu plus tard, la température ambiante se fait un peu plus fraîche. Souvent à la fin du mois d'août, la forêt boréale a déjà connu des nuits très froides ; ce phénomène s'accroît jusqu'à l'équinoxe d'automne et s'amplifie par la suite.

Les arbres, comme toutes les plantes du sous-bois, se préparent à la dormance hivernale par une augmentation importante de la teneur en sucres libres dans le milieu cellulaire. On note alors une plus grande concentration en hexoses et en saccharose dans les cellules vivantes de la périphérie du tronc et des rameaux. Au même moment, se produit une translocation de composés azotés partant des feuilles vers les bourgeons, les ramilles et les rameaux por-



Photographié le 8 mai 2003, ce chêne colonnaire (*Quercus columnaris*) a gardé toutes ses feuilles de la saison précédente, comme ses congénères de la promenade des premiers ministres, sur le boulevard René-Lévesque à Québec.

teurs. Ces changements revêtent une importance stratégique pour les animaux qui s'alimentent à partir de ces parties de l'arbre tout au long de l'hiver. Certaines essences forestières comme l'érable à sucre, l'érable rouge, le chêne rouge, le sumac vinaigrier se colorent de façon spectaculaire à la suite de la dégradation de leurs chlorophylles causée par le froid et par l'apparition de glycosides d'anthocyanidines qui sont en fait la manifestation éloquent de l'élévation automnale de la teneur en sucres libres.

À l'automne, les arbres sont aussi fort occupés à mettre en place une zone de liège pour cicatrifier le point de

Jean-Robert Thibault est professeur à la Faculté de foresterie de l'Université Laval.

chute de chaque feuille. Cette zone est en fait le site d'une différenciation cellulaire permettant d'édifier, à partir de cellules subérisées à la base du pétiole de la feuille, une double couche hydrophobe de cellules globalement appelée liège d'abscission. Cette zone de cicatrisation est très importante, car elle protège les tissus internes contre une invasion potentielle de champignons pathogènes très présents en cette saison habituellement humide. La chute de la feuille se produit quand le liège d'abscission se fragmente.

En conclusion, on peut donc retenir que des modifications qualitatives et quantitatives de la lumière solaire ainsi que l'arrivée du froid altèrent la structure de la feuille et son rattachement au rameau porteur. Mis à part les essences marcescentes qui retiennent leurs feuilles tels le hêtre et les chênes, souvent tard à l'automne ou à l'hiver, l'abscission foliaire est habituellement complétée avant l'arrivée des premières chutes de neige.

La chronologie inhabituelle des événements pendant la saison de végétation de 2002

Le Québec méridional a connu une sécheresse estivale sans précédent en 2002. En fait les données météorologiques disponibles nous indiquent que ce fut l'été le plus sec jamais enregistré. Le manque d'eau a d'ailleurs forcé plusieurs municipalités à interrompre l'arrosage des pelouses.

Le problème s'est posé avec une grande acuité en août alors que les arbres nous montraient à divers degrés des signes d'un stress hydrique majeur. À cette période, certains accusaient déjà une chute précoce de leurs feuilles sans passer par la phase de coloration habituelle. Un peu plus tard, soit du début septembre à la mi-octobre, la température de jour a dépassé de beaucoup les moyennes saisonnières alors que les températures nocturnes sont demeurées élevées. Avec une quantité de feuilles sensiblement moins nombreuses, les stress hydriques pour les feuilles restantes étaient plus faciles à surmonter car moins de feuilles étaient touchées par l'évapotranspiration, d'où une meilleure gestion interne de l'eau.

La température anormalement chaude en cette période a été «décodée» par l'arbre comme une période de possibilité à poursuivre la photosynthèse. L'absence de froid a maintenu les chlorophylles fonctionnelles et il n'était pas rare de voir certaines essences fabriquer de nouvelles feuilles

à ce moment. Même si la photopériode était moindre et que la qualité de la lumière s'était quelque peu atténuée (11 à 12 heures de lumière par jour comparativement à 15 à 16 heures au pic de l'été), les conditions globales permettaient encore une activité photosynthétique appréciable. En conséquence, les feuilles affichaient leur coloration verte habituelle et une vigueur remarquable à cette période. Pour l'arbre global, on peut poser l'hypothèse que le surplus automnal atypique de produits photosynthétiques a pu en partie compenser pour une photosynthèse diminuée pendant la période de stress hydrique estival.

Aussi tardivement en fin de saison de végétation, la mise en place d'un liège d'abscission n'était pas encore nécessaire puisque les activités physiologiques (photosynthèse et évapotranspiration) se déroulaient à un régime soutenu. La coloration des feuilles ne s'est manifestée qu'à une faible ampleur et pendant une plus courte période de temps puisque ce phénomène a comme conditions préalables la disparition graduelle des chlorophylles et leur non-synthèse causée par le froid.

Toute cette dynamique devait avoir une fin ; l'incontournable refroidissement s'est matérialisé du jour au lendemain et il fut prononcé. En conséquence, les feuilles de certaines essences sont restées solidement accrochées aux rameaux plus longtemps qu'à la normale. Pour plusieurs d'entre elles, il n'y a pas eu de coloration mais un recroquevillement sur elles-mêmes avant leur chute retardée. Ainsi, était-il spectaculaire de voir des chênes, des érables, des ormes avec leurs feuilles alors que la neige commençait à s'accumuler. ◀



J. Denis Roy, ll. b.

NOTAIRE ET CONSEILLER JURIDIQUE

TÉLÉPHONE : 661-8014
TÉLÉCOPIEUR : 661-9691
COURRIEL : jdroy@notarius.net

2059, CHEMIN DE LA CANARDIÈRE
BUREAU 4
QUÉBEC G1J 2E7

Dr MICHEL COUVRETTE
Chirurgien-dentiste

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

sur rendez-vous
seulement
274-2373

MAURICE PLEAU LIMITÉE
GANTEC

S'ASSOCIE À
LA SOCIÉTÉ PROVANCHER

29, rue Giroux
Loretteville Qc Canada
G2B 2X8

Tél. : 418.842.3750
Fax : 418.842.6284

Marie-Victorin, témoin expert dans une cause sur un marécage du lac Saint-François, le Saint-Laurent

UN TÉMOIGNAGE D'ACTUALITÉ

Par André Bouchard

Marie-Victorin (1885-1944) jouit toujours d'une grande renommée pour son ouvrage remarquable, la *Flore laurentienne* publiée en 1935; pour la fondation du Jardin botanique de Montréal en 1931 ainsi que pour la création de l'Institut botanique de l'Université de Montréal en 1920; par contre, ses activités de témoin expert sont peu connues par les chercheurs et le grand public. Il fut impliqué dans plusieurs causes relatives à des réclamations effectuées pour des dédommagements à la suite de variations, réelles ou supposées, de niveaux de plans d'eau. Mentionnons, entre autres, une étude effectuée avec les professeurs F.E. Lloyd et G.W. Scarth de l'Université McGill pour Pierre Tétrault contre les commissaires du Havre de Montréal en 1921, la rédaction d'un rapport sur un terrain inondé dans la paroisse de Saint-Jérôme, comté du Lac-Saint-Jean en 1935, et une expertise pour Raoul Halde contre la Montreal Island Power en 1938. Le dernier rapport, dont il termina la rédaction en janvier 1944, année de sa mort, retient notre attention près de 60 ans plus tard. Sur la rive sud du lac Saint-François dans le bassin de la rivière La Guerre, une telle controverse existe présentement. Pour justifier l'utilisation d'une pompe avec une capacité de 150 000 gal US/min (9 m³/s) à l'embouchure de la rivière La Guerre et le drainage de marais, marécages ou tourbières du bassin de celle-ci, on invoque un présumé relèvement du lac Saint-François de l'ordre de trois pieds.

L'origine d'un litige

Robert Montpetit, de Rivière-Beaudette sur la rive nord du lac Saint-François (figure 1), rédige d'abord une lettre de protestation, le 2 août 1943, avec sept autres propriétaires pour obtenir réparation suite à l'inondation de leurs terrains. La Beauharnois Light, Heat & Power Co (BLHP) serait responsable de ce niveau d'eau anormalement élevé. Par cette première démarche, le Montréalais Robert Montpetit s'associe aux autres propriétaires qui « veulent obtenir un certain arrangement avant d'entreprendre des mesures plus radicales ». Ils n'ont sûrement pas obtenu une réponse satisfaisante puisque Robert Montpetit décide d'entreprendre des procédures judiciaires à l'automne de la même année.

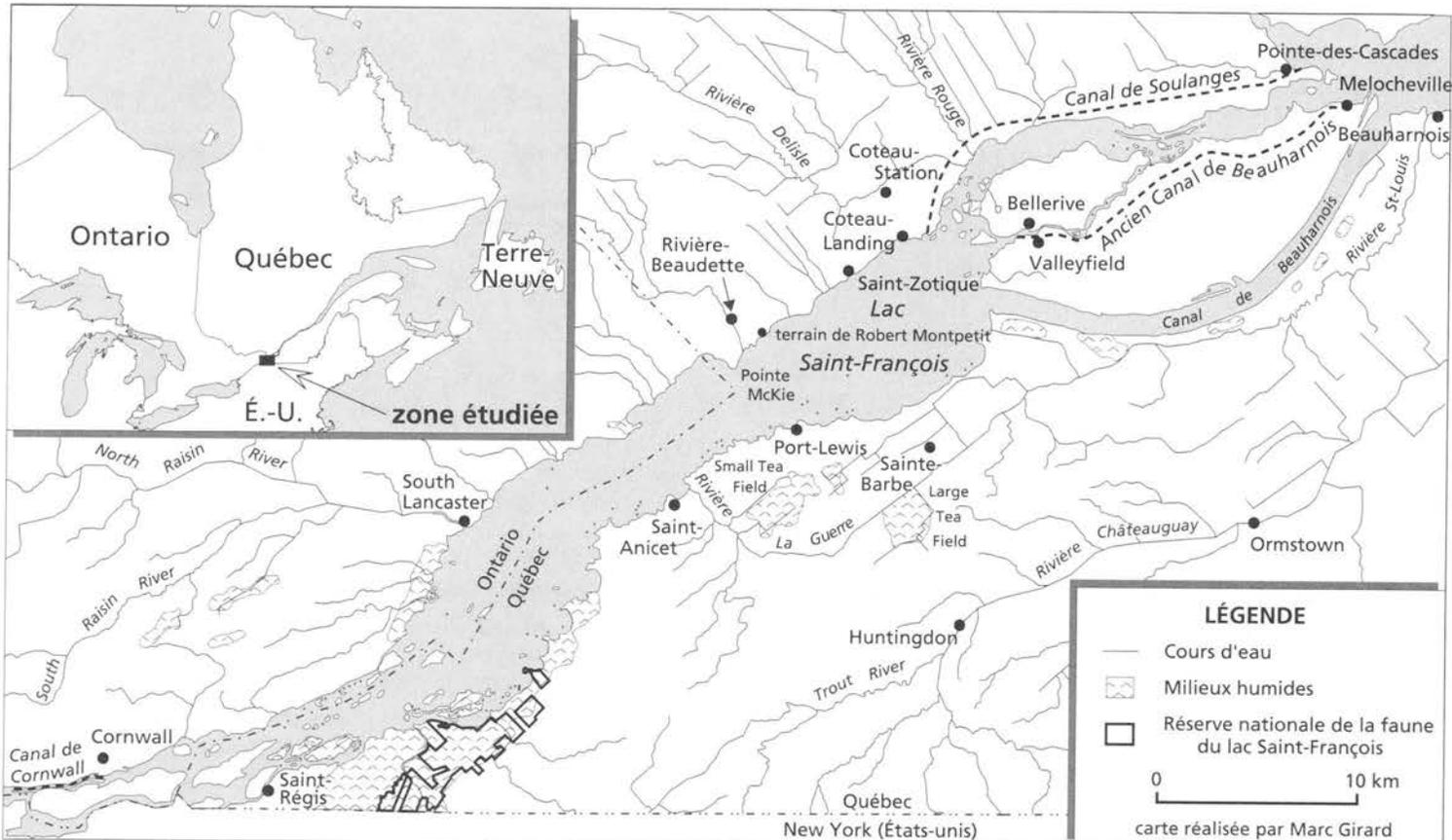
Le 10 novembre 1943, les procureurs Guérin Cousineau Godin & Pinard entament une poursuite en Cour supérieure (district de Montréal n° 223 299) au nom de leur client contre la compagnie BLHP. En mai 1942, le demandeur

avait acheté un terrain de 75 pi (22,9 m) de large sur le fleuve Saint-Laurent et d'une profondeur de 200 pi (61 m), dans la paroisse de Sainte-Claire-d'Assise (Soulanges). Dès juin, Robert Montpetit construisit une maison d'été sur pilotis et fit faire un chemin pour se rendre à celle-ci. La déclaration mentionne que la corporation défenderesse exploite un pouvoir hydraulique à Beauharnois, qu'elle avait demandé et obtenu la permission de contruire certains barrages dans le lit du Saint-Laurent, entre autres, entre les villages de Coteau Landing et des Cèdres, tout en étant responsable de tous dommages qu'elle pouvait faire subir à des tiers. Toujours selon la déclaration, la corporation défenderesse contrôlait le niveau des eaux du lac Saint-François et le tenait plus élevé qu'à l'ordinaire. Depuis le commencement d'août 1942, le niveau des eaux ainsi élevé aurait eu pour effet d'inonder l'immeuble du demandeur ou de l'imbiber pour partie. De plus, la corporation défenderesse élèverait le niveau du lac Saint-François, à l'exception du samedi ou du dimanche de chaque semaine alors que le niveau est abaissé de plus de 12 po (0,3 m), pour être ensuite élevé de nouveau. Le fait de monter et de baisser l'eau aurait eu pour effet d'emporter une partie du terrain du demandeur sur toute sa largeur et sur une profondeur d'au moins 8 pi (2,4 m). À cause des faits mentionnés et dus à la défenderesse, le demandeur ne pourrait plus aujourd'hui jouir de son immeuble qui n'aurait plus pour lui aucune valeur. Il réclama donc la somme de 1 625 \$. À première vue, cette cause ne semble pas si importante, mais un jugement défavorable à la BLHP, maintenu en appel, lui aurait amené des poursuites similaires de propriétaires riverains du Québec, de l'Ontario et de l'État de New York.

Le rapport de Marie-Victorin

Mandaté par la BLHP, Marie-Victorin mobilise presque tout le personnel scientifique de l'Institut botanique de l'Université de Montréal et du Jardin botanique de la Ville de Montréal pour l'assister dans cette expertise. Dans son rapport rédigé en anglais, il les présente ainsi : le professeur Jacques Rousseau, assistant-directeur du Jardin, les professeurs Ernest Rouleau et Marcel Raymond, taxonomistes respectivement de l'Institut et du Jardin, le professeur

André Bouchard est professeur titulaire d'écologie végétale au département de Sciences biologiques de l'Université de Montréal et directeur de l'Institut de recherche en biologie végétale au Jardin botanique de Montréal.



sources : Énergie, Mines et Ressources Canada, Cartes topographiques au 1/250 000 (31H et 31G) de 1953 et de 1996

Figure 1 – Le lac Saint-François, un élargissement du fleuve Saint-Laurent. (a) terrain de M. Robert Montpetit à Sainte-Claire d’Assise, aujourd’hui Rivière-Beaudette; (b) pointe McKie, aujourd’hui pointe Rivière-Beaudette; (c) les milieux humides du bassin de la rivière La Guerre, en particulier le Small Tea Field et le Large Tea Field.

Rolland-Germain, une autorité dans le domaine des plantes du Québec, enfin le professeur Marcel Cailloux, physiologiste de l’Institut; ce dernier a agi à la fois comme physiologiste et photographe expert. Ceux qui connaissent l’histoire de l’Institut ainsi que celle du Jardin, reconnaîtront les principaux collègues de Marie-Victorin (Bouchard, 1998; Couture, 1996; Couture et Laverdière, 2000). Plusieurs de ceux-ci ont eu des carrières remarquables.

À l’automne 1943, la BLHP commande un arpentage détaillé de la propriété de M. Montpetit (figure 2). Ce plan d’arpentage n’a pas les effets d’une modification cadastrale. Il est plutôt un instrument de travail et un élément pour la défense. En plus de montrer la localisation précise des infrastructures, le plan donne de nombreuses mesures d’élévations. De telles données géodésiques sont extrêmement rares et des plus utiles pour toute étude de la végétation riparienne. Le 17 novembre 1943, le niveau du lac était de 152,37 pi [0,37 est une décimale et non des pouces] (46,44 m). Sur l’ensemble du terrain, l’élévation varie de 151,8 pi (46,27 m) à 153,7 pi (46,85 m), avec la majorité de la surface variant de 152,1 pi (46,36 m) à 152,6 pi (46,51 m). Ce plan sera le document de base pour l’intervention de Marie-Victorin.

Le rapport est rédigé en anglais puisque le client est la BLHP, une entreprise utilisant cette langue dans ses activités

de tous les jours, comme la plupart des grandes entreprises le faisaient alors au Québec.

La propriété de M. Montpetit à l’achat

Dans la première section, intitulée « *Conditions on the Montpetit property at the time of purchase* », le témoin expert en arrive à la conclusion que « *Mr. Montpetit’s frame building is built on a ground which, under natural conditions, is a permanent swamp, and which was a swamp at the time of the purchase of the land.* » Par la suite, il justifie sa conclusion avec les arguments suivants :

- les élévations montrent que la majeure partie du terrain n’est pas plus haute ou bien peu supérieure (1 pi au maximum (0,3 m)) à celle de la rive;
- le sol n’est ni arable ni tourbeux mais plutôt « *a sort of residual vegetable black muck... gives rise to marsh gas, an indication of ancient marsh conditions* »;
- la compagnie a informé le témoin expert que depuis le 1^{er} août 1942, le niveau d’eau a été maintenu à ou près de 152 pi (46,33 m), mais n’excédant jamais cette élévation;
- au mois de mai 1943, le niveau naturel du lac Saint-François aurait dû atteindre l’élévation de 154 pi (46,94 m). Toutefois, le détournement de l’eau du lac dans le canal de Beauharnois fait en sorte que l’élévation n’a pas dépassé les

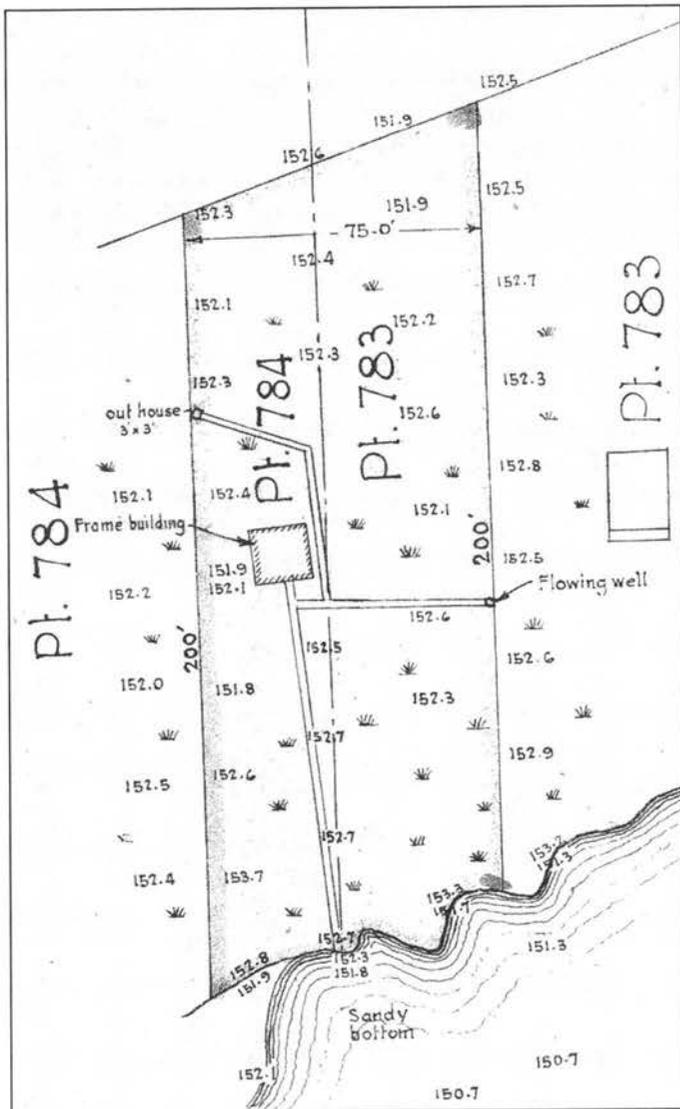


Figure 2 - Plan d'arpentage de la propriété de M. Robert Montpetit, à Rivière-Beaudette, avec de nombreuses mesures d'élévation (en pieds au-dessus de la mer), préparé par la Beauharnois, Light, Heat and Power Company.

153 pi (46,63 m). En d'autres mots, le contrôle du niveau de l'eau a été bénéfique en réduisant la période d'inondation pour les terres riveraines;

- la présence d'une association de plantes vivaces longévives caractéristiques de marais « *is very eloquent* ». Il mentionne les espèces suivantes : *Lythrum salicaria*, *Symplocarpus foetidus*, *Acer rubrum* et *Alnus incana*. Pour chacune d'elles, il rédige plusieurs lignes pour démontrer à quel point elles sont indicatrices de milieu marécageux. Par exemple, il écrit de l'érable rouge que « *it is well known to botanists that from Canada to the Florida swamps, a certain strain of Red Maple inhabits very wet swamps and inundated shores, especially where the even more aquatic Soft Maple (Acer saccharinum) does not enter in competition with it. In the present case, the Soft Maple is totally absent and the water-loving variety of Red Maple constitutes the main part of the riparian tree covering* ».

Il rapporte la présence des espèces suivantes, sans ajouter d'information pour celles-ci, mais en mentionnant qu'elles sont des « *important index-species* : *Onoclea sensibilis*, *Typha latifolia*, *Carex lupulina*, *Scirpus atrocinctus*, *Lemna minor*, *Iris versicolor*, *Polygonum hydropiper*, *Spiraea alba*, *Eupatorium maculatum*, and *Bidens cernua* ».

Sa principale conclusion est que « *the ground under discussion has not become a swamp since August 1942 as a consequence of the construction of the central dam, but that it has been a swamp long before that, and presumably always during historic times* ».

L'étude de l'érosion

Dans la deuxième section, intitulée « *Study of erosion in connection with damage claims* », le témoin expert divise son témoignage en deux sous sections : « *Ancient erosion cycle* » et « *New erosion cycle initiated by the land-owner's unwise alteration of natural conditions* ».

Un ancien cycle d'érosion

Après avoir rappelé que les spécialistes ayant étudié les niveaux d'eau, ordinaires ou élevés, du Saint-Laurent savent bien qu'il y a « *a certain periodicity in the behavior of this great body of water* », Marie-Victorin prend appui sur ses travaux effectués au début des années 1930 et publiés quelques mois avant la présente expertise (Marie-Victorin, Fr., 1943. *Observations botaniques sur les effets d'une exceptionnelle baisse de niveau du Saint-Laurent durant l'été 1931. Le Naturaliste canadien* 70 : 163-170). Il donne la référence complète dans le texte, en précisant que cette publication scientifique était « *without intention to prove or disprove anything* », voulant ainsi ajouter de la crédibilité à son témoignage sur ce volet. Selon Marie-Victorin, les chiffres officiels montrent que les niveaux des eaux furent anormalement bas pour les années allant de 1930 à 1942 partout dans le Saint-Laurent et les Grands Lacs et qu'il faut considérer des périodes antérieures pour retrouver la normalité. Par contre, 1943 fut une saison d'eau élevée et possiblement le début d'un nouveau cycle.

Il entreprend ensuite une analyse des « *peculiar behavior* » des arbres colonisant le marécage de M. Montpetit. Les arbres matures se trouvent sur des *mounds* que Jacques Rousseau appelle tertres de un à deux pieds de haut (30 à 60 cm) avec des diamètres de trois à six pieds (0,91 à 1,8 m). Ces tertres sont faits de « *same swamp black muck, hardened and kept in place by the intricate branching of the root-system* ». Des espèces telles que *Dryopteris spinulosa* et *Taxus canadensis* poussent sur ces tertres bien drainés mais n'appartiennent pas à la flore des marécages. Elles sont ou bien des éléments envahissant des habitats artificiels leur convenant, ou plus probablement des survivants d'une ancienne population qui fut perturbée ou éliminée pendant une période de grande érosion.

Par la suite, Marie-Victorin explique la formation des tertres. L'explication la plus crédible serait l'érosion de la terre noire entre les arbres ripariens par l'action vigoureuse

des vagues et du vent partout où, lors d'un cycle antérieur d'eau plus élevée, le sol n'était pas protégé par des réseaux de racines. L'eau aurait envahi l'intérieur de la terre sur une distance de 100 à 150 pi (30,48 à 45,72 m), retirant graduellement le sol non consolidé jusqu'à l'arrivée du cycle des basses eaux qui caractérisèrent la période de 1930 à 1942. Il fait remarquer que l'action des vagues est particulièrement forte au lac Saint-François à cause de sa largeur et des rivages très bas. Il fait un lien entre ce cycle antérieur d'érosion à l'origine des tertres et l'observation d'une rive exondée et érodée à 155,75 pi (47,47 m), effectuée sur une propriété (lot 889) située au nord-ouest du phare de la pointe McKie (aujourd'hui pointe Rivière-Beaudette). De plus, il attire l'attention sur le fait que ces arbres, des érables rouges et des frênes rouges, ont des renflements à la base, une caractéristique démontrant qu'ils se sont développées dans l'eau pendant plusieurs années.

À la fin de cette deuxième section, il conclut que la propriété du demandeur, de même que celles de certains voisins, était complètement ou presque complètement submergée (*drowned*) périodiquement pendant l'ancien cycle d'érosion, avant 1930. De plus, pendant le récent épisode de basses eaux, la propriété de M. Montpetit fut au moins un marécage gorgé d'eau, si elle ne fut pas complètement inondée pendant le printemps.

Un nouveau cycle d'érosion

Quant aux variations hebdomadaires alléguées dans la déclaration déposée en Cour supérieure par les avocats du demandeur, Marie-Victorin déclare ne pas être concerné par celles-ci : « *The reality and importance of weekly changes of water-level in this area does not concern the present reporter* ». Par contre, il tient responsable le propriétaire de l'érosion que ce dernier attribue à la gestion des niveaux d'eau par la BLHP. Selon le témoin expert, tout le devant de la propriété a été nettoyé (« *has been submitted to cleaning* »), la privant de la protection des arbustes, plus particulièrement des aulnes (*Alnus incana*) qui poussaient naturellement sur le rivage. Le demandeur a aussi détruit devant sa propriété la végétation aquatique, plus particulièrement les tiges triangulaires et résistantes des scirpes fluviatiles (*Scirpus fluviatilis*) qui, dans des conditions naturelles, brisent l'impact des vagues

alors que leurs rhizomes volumineux et horizontaux contribuent à retenir le sol. La disparition de ces rhizomes se fait rapidement, note le botaniste, parce que, une fois les parties vertes enlevées, la plante consomme rapidement les réserves de ses racines.

L'aspect du rivage ne permet pas d'observer des traces d'inondations printanières, telles que l'accumulation de débris transportés par l'eau, ou des morceaux de végétation attachés à des branches d'arbustes, pas plus que des marques laissées sur les arbres. Il en déduit que les inondations doivent être très modérées à cause de la grande étendue du lac. À l'ouest de la propriété de M. Montpetit, les conditions naturelles ont été largement conservées. Aussi l'auteur constate qu'il ne semble pas y avoir eu d'érosion.

Il conclut cette section en écrivant qu'il n'y a pas d'érosion dans le voisinage de la propriété de M. Montpetit lorsque les conditions naturelles ont été respectées, et que l'érosion récente et assez restreinte de la propriété du demandeur est attribuable à ses propres interventions.

Près de 60 ans après ce rapport de Marie-Victorin, il est remarquable de constater à quel point les propriétaires actuels de l'ancien terrain de M. Montpetit ont respecté les conditions naturelles de leur rivage, se démarquant de la majorité des propriétaires riverains du lac Saint-François.

Conclusion

Sur une page, Marie-Victorin résume pour la BLHP et la Cour supérieure les conclusions de son rapport d'expertise, disculpant la nature et la défenderesse pour les dommages réclamés par le demandeur et tenant ce dernier responsable pour l'érosion de son rivage.

L'appendice des photographies prises par Marcel Cailloux

Dans l'entourage de Marie-Victorin, Marcel Cailloux a toujours été reconnu pour ses talents de photographe. D'ailleurs, on lui doit plusieurs photographies très connues de Marie-Victorin. Pour cette expertise, il n'est donc pas étonnant que Marie-Victorin fit appel à ce professeur de physiologie végétale de son Institut botanique. L'appendice comprend 37 photographies de très bonne qualité que le botaniste photographe localise avec précision sur le plan d'arpentage préparé par la BLHP (figure 3). De telles illustrations sont très rares et deviennent particulièrement intéressantes pour étudier la transformation des milieux humides. Marie-Victorin accompagne les photos de légendes élaborées offrant souvent des renseignements complémentaires. Ceux-ci viennent soutenir son témoignage et faciliter sa compréhension. Les belles illustrations de la *Flore laurentienne*, réalisées par le frère Alexandre, et ses collections élaborées de photographies conservées au Service des archives de l'Université de Montréal, montrent l'importance qu'accordait Marie-Victorin au support visuel. L'appendice photographique constitue une partie importante de son rapport d'expertise (figures 4 à 10).



DESJARDINS DUCHARME STEIN MONAST
A V O C A T S

ME LOUIS HUOT
Associé
(418) 529-6531

1150, RUE DE CLAIRE-FONTAINE, BUREAU 300
QUÉBEC (QUÉBEC) G1R 5G4 TÉLÉCOPIEUR : (418) 523-5391

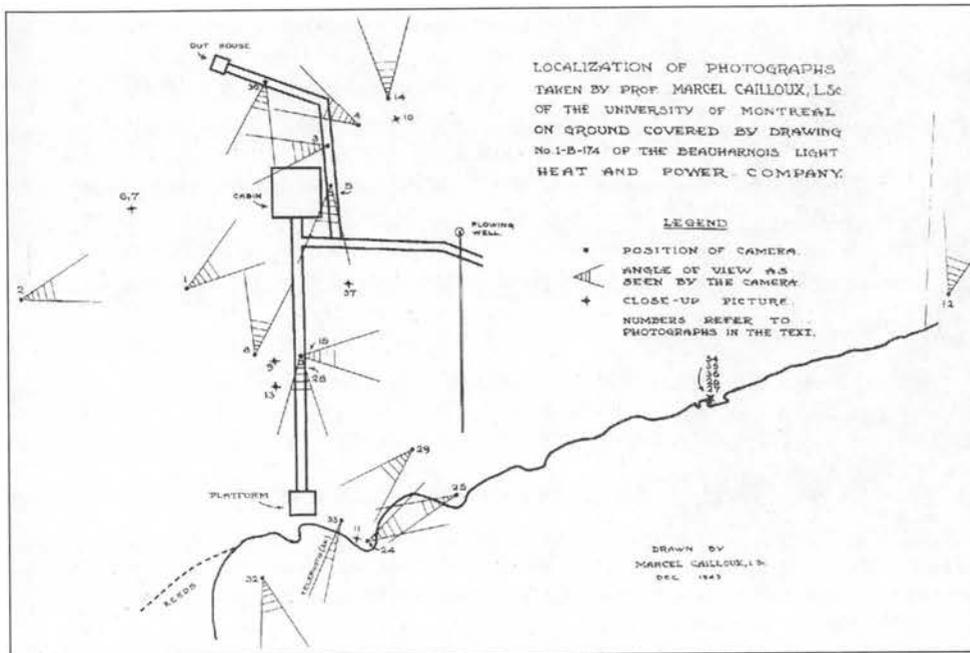


Figure 3 – Localisation exacte des photographies prises par Marcel Cailloux en 1943. Ce dessin a été effectué par l'auteur des photographies.
Archives de l'Université de Montréal

La Beauharnois Light, Heat and Power perd son témoin expert et le remplace par Jacques Rousseau

Moins de six mois après la remise de son rapport, Marie-Victorin décède le 15 juillet 1944; Jacques Rousseau (1905-1970) lui succède. Ethnobotaniste jouissant d'une grande renommée, il avait remplacé Marie-Victorin à la direction du Jardin botanique. En lui confiant ce mandat, la BLHP maintient une continuité dans l'expertise puisque le nouveau témoin expert avait participé aux levés de terrain du 28 novembre 1943 sous la direction de Marie-Victorin, et s'assure les services d'un scientifique jouissant lui aussi d'une réputation enviable, un aspect important pour la défense devant la Cour supérieure. Rousseau retourne sur le site le 6 décembre 1945, et évalue les données de 1943 de Marie-Victorin; le 3 décembre 1946, il remet son rapport. Est-ce que ce deuxième rapport, celui-ci en français, fut une demande de la BLHP ou l'approche privilégiée par le deuxième témoin ?

Le rapport de Jacques Rousseau

Le « Rapport sur les conditions écologiques et l'érosion survenue sur la propriété de Robert Montpetit à Ste-Claire d'Assise, comté de Soulanges, (partie du lot 783 et partie du lot 784 du cadastre de la paroisse St-Zotique) » reprend essentiellement celui de Marie-Victorin. Alors que le rapport de Marie-Victorin est complètement rédigé en anglais, celui de Rousseau est en français. Ce changement s'explique probablement par le fait que la BLHP, filiale de la Montreal, Light, Heat & Power Consolidated depuis 1937, fut nationalisée par le Québec, lors de la création d'Hydro-Québec en

1944 (Lasserre, 1974). Rousseau conserve la structure du premier rapport et ses arguments, de telle sorte que son travail n'est souvent qu'une traduction du premier : les observations scientifiques sont les mêmes, au détail près. Devant cette très grande similitude, l'auteur ne se sent pas obligé de la justifier autrement que par quelques lignes dans l'introduction : « Le 26 (biffé à l'encre pour 28) novembre 1943 et une autre journée à la même époque; (biffé à l'encre dans le rapport) et de nouveau le 6 décembre 1945, j'ai visité la propriété de Robert Montpetit, à Ste-Claire d'Assise, afin d'y faire des constatations botaniques relativement au niveau normal du lac Saint-François. Les deux premières fois (sic), j'accompagnais le professeur Marie-Victorin. Sauf indications contraires, les notes qui suivent se rapportent aux observations faites en 1943. » Il n'est aucunement fait mention du premier rapport, encore moins des spécialistes qui accompagnaient Marie-Victorin.

Le deuxième témoin expert adopte un style plus engagé. Par exemple, Marie-Victorin écrivait : « *The lichen method used with success in another investigation (Cf. Botanical determination of ordinary high water mark around Coulonge Lake, Ottawa River, 1941) has been of very little use here, although one tree (Photo 31) (sic, en réalité il s'agit de la photographie 37 du rapport de 1944) gave a positive indication* ». Au contraire, Rousseau n'hésite pas à ajouter cet élément de preuve, sous le sous-titre : *Les lichens, indice d'un haut niveau normal aux environs de la cote 154 (46,94 m)*. Il écrit donc : « Autre preuve biologique de la fréquence d'un niveau supérieur à 152 (46,33 m) : la zone de croissance des lichens sur certains arbres. Ainsi sur la photo 37, le tronc de frêne ne porte plus que des traces de lichens en-dessous du couteau situé à quatre pieds (1,22 m) au-dessus du niveau actuel du lac (novembre 1943). Le couteau se trouve donc approximativement entre 154 et 154.7 (46,94 et 47,15 m). Au dessus de cette marque, les lichens sont abondants. D'après les travaux antérieurs du témoin, travaux qui seraient inclus dans le mémoire manuscrit de Marie-Victorin, intitulé « *Botanical determination of ordinary high water mark around Coulonge lake, Ottawa river, 1941* », ce niveau est celui qui est très fréquemment atteint par l'eau. « Ce niveau entre 154 et 154.7 (46,94 et 47,15 m) est donc celui de hautes eaux ». Pour les eaux moyennes, il écrit que « de telles conditions marécageuses sont l'indice que le niveau actuel de la propriété, soit de 151.8 à 152.7 (46,27 à 46,54 m), doit être considéré comme un niveau ordinaire approchant de la moyenne ».

À la rédaction du rapport de Rousseau, certains témoignages ont déjà été déposés devant la Cour; il réplique



Figure 4 – Photographie 2 : «R. Montpetit property, looking east, showing location of building in a permanent swamp, construction on piles and alteration of natural conditions». Cette photographie est indiquée sur le plan de Marcel Cailloux, avec un angle de vision.

Marcel Cailloux – Archives de l'Université de Montréal

à certains de ceux-ci. Ainsi, il ajoute une sous-section intitulée «*Foins herboux des habitats marécageux*». Cet extrait est significatif : «*Des témoins du demandeur ont souligné le fait que l'on récoltait autrefois du «foin herboux» dans le voisinage immédiat du lac dans la paroisse de Saint-Zotique. La présence de «foin herboux» n'est pas un indice d'habitat sec, loin de là... Les battures de «foin herboux» du lac Saint-Pierre sont célèbres. Or ces battures sont couvertes d'eau chaque année... Le scirpe fluviatile (*Scirpus fluviatilis*), qui est une plante des «rivages d'eau douce» (Flore laurentienne, p. 695), a le même comportement écologique que le *S. americanus*. C'est également un foin de grève. Or il pousse de grandes formations, actuellement baignées par l'eau, devant la propriété de Robert Montpetit et dans le lac devant la propriété du voisin à l'ouest. La submersion ne cause aucun dommage à cette plante, essentiellement semi-aquatique, et une baisse du niveau de l'eau permettrait d'y faire les foins*».

Le document de Rousseau s'accompagne de photographies qu'il compte produire au cours de son témoignage. Une liste de quatre pages, intitulée «*Légende des illustrations déposées*», reproduit presque intégralement, à quelques mots près, les légendes qui se trouvaient en bas des photographies du rapport de Marie-Victorin. Elle conserve la même numérotation, de 1 à 37, et les textes sont en anglais, tels que rédigés par Marie-Victorin. Il termine cette liste par : «*note : There are no pictures of the following numbers...*», puisqu'il ne présente pas neuf des 37 photographies de Marcel Cailloux. Tout comme Marie-Victorin, il les met en appendice à son rapport, une par page avec la légende en anglais. Le plan de localisation dressé par Marcel Cailloux (figure 3) se trouve après l'ensemble de ces photographies. Heureusement pour ce dernier, mis en valeur dans le rapport de Marie-Victorin

comme physiologiste et photographe expert, le plan de localisation des photographies est intitulé «*Localization of photographs taken by prof. Marcel Cailloux, L.Sc. of the University of Montreal...*» reconnaissant ainsi, quoique indirectement, sa contribution. Rousseau n'a pas cru nécessaire de le mentionner une seule fois dans son rapport. Pour maintenir un lien entre le rapport de Marie-Victorin et le sien, Rousseau ajoute en bas de la plupart des 28 légendes : «*November 28th, 1943*».

Si la BLHP désirait que Rousseau se réapproprie le plus possible l'expertise développée dans le rapport de Marie-Victorin, l'objectif a été plus qu'atteint.

Un procès sans jugement

Les procédures avaient débuté en Cour supérieure, à Montréal, le 10 novembre 1943. Le dossier de la cause 223 299 a malheureusement été détruit, nous privant des témoignages entendus. En effet, les Archives nationales du Québec ne conservent qu'une partie des dossiers des poursuites, après un élagage systématique. Toutefois, le plumitif de la Cour supérieure donne la liste des interventions (Cour supérieure, Montréal, 1943-1948). De plus, des documents conservés aux Archives d'Hydro-Québec nous aident à suivre le déroulement du procès (Beauharnois, Light, Heat and Power Company, 1945; Scovil, 1946). Les 3, 4 et 5 décembre 1945, le juge Loranger entend les témoins du demandeur, dont M. Montpetit. Le 5 décembre, les avocats de la défense, M^e T.R. Ker et M^e L.E. Beaulieu, demandent que la cause soit ajournée «*au mois de mars 1946 pour 6 jours d'enquête afin de permettre de faire une défense à l'encontre de la preuve déjà faite en demande*». L'enquête au mérite pour la défense a finalement lieu du 13 au 16 janvier 1947, toujours devant le juge Loranger. Outre les témoignages de quelques cadres supérieurs de la BLHP, la défenderesse fait témoigner deux experts, l'ingénieur hydrologiste d'Ottawa, Stuart S. Scovil, et le botaniste et directeur du Jardin botanique de Montréal, Jacques Rousseau. Scovil avait préparé un rapport d'expertise très étoffé (Scovil, 1946). Dans ce document, il fait une analyse scientifique de la variation des niveaux d'eau de 1850 à 1945, en plus de rappeler que les eaux du lac Saint-François sont de juridiction internationale depuis les traités de Washington de 1871 et des eaux limitrophes de 1909, liant les gouvernements du Canada et des États-Unis. Il a sûrement répété devant le Tribunal une de ses principales conclusions : «*As has been shown, Lake St. Francis has a natural range in water level from elevation 150 (45,72 m) to above elevation 155 (47,24 m). There can be no question therefore that a controlled and maintained elevation of 152 (46,33 m) is more closely related to low water conditions and does not impinge on or enter into the limits of high water. Furthermore a water level of 152 (46,33 m) on Lake St. Francis in the vicinity of Coteau Landing has been, under natural conditions, both usual and*

ordinary and reasonably to be expected». Rousseau, conférencier de talent, grand scientifique et excellent vulgarisateur, a sûrement bien défendu Hydro-Québec. Cependant, il fut peut-être surpris par la dernière question de M^e Beaulieu (Beauharnois, Light, Heat and Power Company, 1945). Lors de la réunion préparatoire du 26 novembre 1945, réunissant les avocats et les principaux témoins, mais en l'absence de Rousseau, il fut convenu de lui demander : « *if he has knowledge of Brother Victorin's report on this property and if he can corroborate its findings* ». Pour la défenderesse, cette dernière question, des plus stratégiques, donnait de façon posthume la parole au premier témoin expert, Marie-Victorin. Le 3 juin 1947, après d'autres interrogatoires, la cause est ajournée *sine die* pour produire les factums (mémoires).



Figure 5 – Photographie 7 : «Ash-tree (*Fraxinus pennsylvanica*) inland, at about 180 feet from shore-line. The trees stand on a mound, an indication of a former erosion cycle...». Cette photographie est indiquée comme un premier plan.

Marcel Cailloux – Archives de l'Université de Montréal

Au plumitif, la dernière entrée est pour le 26 janvier 1948, indiquant des contre preuves pour le demandeur. Après plus de quatre ans de procédures et 29 jours d'audience, le demandeur abandonne sa poursuite. Plusieurs facteurs peuvent avoir contribué à sa décision. Certainement que les frais d'avocat devaient s'accumuler pour le demandeur et que la défenderesse, en l'occurrence Hydro-Québec, n'avait pas à se préoccuper des frais encourus et éventuels pour une cause qu'elle ne pouvait pas se permettre de perdre. Sans aucun doute, les témoignages de Marie-Victorin et de Rousseau ont été des éléments déterminants dans le déroulement de ce procès sans jugement. Cependant, il eut été intéressant d'avoir un jugement du juge Loranger pour savoir quelles parties des rapports de Marie-Victorin et de Rousseau, de même que du témoignage donné par ce dernier devant le Tribunal, avaient retenu l'attention de la Cour. En 1943, il devait être rare que des argumentations d'ordre écologique, surtout sur les marécages, soient présentées en Cour de jus-

tice, puisque 60 ans plus tard, de telles dépositions demeureraient peu communes.

Le propriétaire du marécage, M. Robert Montpetit, a vendu son terrain en 1959 pour la somme de 600 \$ (Montpetit, 1959). Ce terrain avait été acheté en 1942 pour le montant de 100 \$ (Montpetit, 1942). Dans sa déclaration déposée en Cour supérieure en novembre 1943, il réclamait 1 625 \$, avec intérêts et dépens. Pour préparer la cause, il avait déjà dépensé 300 \$, avant même que ne commencent les procédures. Un autre 300 \$ avait été investi pour faire des travaux sur le terrain et pour le chemin, en commun avec d'autres propriétaires, menant à sa propriété. La bâtisse lui avait coûté 400 \$. De plus, quatre ans de frais d'avocats doivent s'ajouter à ces montants, faisant monter de beaucoup la facture de cette mésaventure autant écologique que judiciaire. Dans l'acte de vente de 1959, il est mentionné que le terrain est alors vacant; la Nature avait repris ses droits.

La clef de voûte de l'argumentation

Une bonne partie de l'argumentation de ce procès repose sur la connaissance et l'interprétation des niveaux d'eau du lac Saint-François. Dans leurs rapports, établis sur des analyses écologiques et botaniques, Marie-Victorin et Rousseau démontrent que les marécages ne sont pas la résultante de niveaux d'eau changés par l'Homme, mais plutôt des témoins de ceux-ci variant entre 151.8 à 152.7 pi (46,27 à 46,54 m), comme niveau ordinaire approchant de la moyenne, alors que les hautes eaux variaient entre 154 et 154.7 pi (46,94 et 47,15 m).

Le lac Saint-François est un élargissement naturel du fleuve Saint-Laurent, un bief qui s'étendait naturellement entre les rapides internationaux en amont de Cornwall et ceux de Coteau-du-Lac en aval. Au milieu du XIX^e siècle, des canaux furent aménagés en amont du lac Saint-François, à savoir celui de Cornwall et ceux du Long Sault (Pointe-Farran, Rapide Plat et Iroquois-Galops). Toujours à la même époque, à l'extrémité est du lac, sur un territoire au sud du lac Saint-François traversant la ville de Salaberry-de-Valleyfield (le long de la rue Victoria), on aménagea le premier canal d'importance, celui de Beauharnois. Il fut inauguré officiellement en 1845. Ce premier canal de Beauharnois sera remplacé par celui de Soulanges, en 1899. En 1849, pour maintenir la hauteur des eaux à l'entrée de l'ancien canal de Beauharnois, les premières digues furent construites. Ces travaux eurent pour effet de commencer la stabilisation du fleuve à une élévation moyenne de 152 pi (46,33 m). Le niveau moyen annuel, compilé avec des données de 1951 à 1998, est de 152,5 pi (46,48 m), le niveau moyen annuel minimum étant de 152,3 pi (46,42 m) et le niveau moyen annuel maximum de 152,7 pi (46,54 m) (Larouche, 2003). Depuis 1960, le niveau minimum est de 152,0 pi (46,33 m) alors que

le niveau maximum est de 153 pi (46,63 m) (Robert, 1995). Dans son actuel programme facilitant l'obtention de titres clairs pour les propriétaires riverains du lac Saint-François, le gouvernement du Québec, par des décrets adoptés par le Conseil des ministres, dont le décret 44-99 en date du 27 janvier 1999 stipule que : « l'ouvrage de retenue des eaux, construit par le gouvernement fédéral en 1849, maintient à une élévation de 152 pieds au-dessus du niveau moyen de la mer

les autorités fédérales donnent leur consentement à ce projet en 1929. La construction se fera de 1929 à 1932. Bien qu'il s'agisse avant tout d'un projet hydro-électrique, il s'inscrit dans la vaste programmation de la Voie maritime qui sera inaugurée en 1959, amenant la fermeture du canal de Soulanges au profit d'une navigation empruntant alors ce deuxième canal de Beauharnois (Lasserre, 1974).



Figure 6 – Photographie 12 : « Hoary Alder (*Alnus incana*), a characteristic shrub of swamps...instrumental in checking erosion along Lake St. Francis shore-line ». Cette photographie n'est pas indiquée sur le plan, l'auteur voulant montrer un habitat naturel peu perturbé. On peut reconnaître Marcel Raymond (1915-1972) qui fut le deuxième conservateur du Jardin botanique de Montréal.

Marcel Cailloux – Archives de l'Université de Montréal

les eaux du lac Saint-François dans le fleuve Saint-Laurent » et que « cet ouvrage a eu pour effet de modifier la fluctuation normale du niveau des eaux de ce lac ». Avant 1849, nos ancêtres ont connu un Saint-Laurent qui variait annuellement de 5 pi (1,5 m.), des variations naturelles beaucoup plus grandes que celles que nous connaissons maintenant (Robert, 1995). Un tel cycle était sûrement bénéfique pour les milieux naturels du fleuve, procurant des habitats essentiels à l'établissement et à la survie de plusieurs espèces végétales et animales. Pour la période allant de 1860 à 1932, d'après des données provenant de Coteau Landing, M. Guy Lindsay, qui fut ingénieur en chef du Canada, démontre que le niveau moyen s'établissait de 152,14 pi (46,37 m), avec une moyenne mensuelle des maximums de 154,21 pi (47,00 m) et une moyenne mensuelle des minimums de 150,16 pi (45,77 m) (Lindsay, 1949).

En 1928, la BLHP obtient du gouvernement du Québec un permis d'aménagement pour faire un nouveau canal et une centrale hydro-électrique qui sera à l'embouchure de ce deuxième canal de Beauharnois, l'actuel canal reliant directement le lac Saint-François au lac Saint-Louis;

Entre 1941 et 1944, à l'époque où Montpetit achète son terrain et inscrit sa cause en Cour supérieure, les gouvernements du Canada et des États-Unis s'entendent sur le niveau du lac Saint-François. Normalement la Commission mixte internationale aurait dû intervenir dans la délimitation des niveaux d'eau, comme ceux du lac Saint-François, puisque ce dernier est limitrophe des deux pays en plus d'être sous la juridiction des provinces de Québec et de l'Ontario ainsi que de l'État de New York. Cependant, les gouvernements du Canada et des États-Unis peuvent conclure un arrangement spécial, et ainsi ne pas soumettre un dossier à la Commission (Bédard, 1966). Essentiellement le Canada a demandé l'autorisation de stabiliser l'étiage du lac Saint-François à 152,0 pi (46,33 m) pendant les périodes de basses eaux, surtout pour le bénéfice de la BLHP ainsi que pour la navigation, plus particulièrement au niveau du canal de Cornwall (Canada, 1941-1944). Dans la note envoyée au Secrétaire d'État des États-Unis d'Amérique, le 10 novembre 1941, il est mentionné que le niveau du lac est tombé à 150,0 pi (45,72 m), « alors que le niveau moyen est de 151,7 (46,24 m) et que 154,0 (46,94 m) marque le niveau supérieur normal à l'eau haute. Les eaux les plus hautes peuvent atteindre un élévation supérieure à 155,75 (47,47 m) ». La première demande mentionne que cet arrangement sera « provisoire », et est « sous réserve de maintenir

le régime normal du lac à tout niveau supérieur à cette élévation ». Le même jour, le Secrétaire d'État des États-Unis donne son accord. Ces notes échangées sont « considérées constituer un accord spécial entre les deux gouvernements au sens de l'article 4 du Traité des eaux limitrophes de 1909 ». Les gouvernements du Canada et des États-Unis renouvellent annuellement cet accord, par des échanges de notes. Au mois d'août 1944, M. Lester B. Pearson, Chargé d'affaires du Canada à Washington et futur premier ministre du Canada, envoie une note au Secrétaire d'État des États-Unis pour le renouvellement de l'entente et propose que celle-ci soit dorénavant « sous réserve de révision avant le 1^{er} octobre de chaque année ». L'accord du gouvernement des États-Unis est accordé la semaine suivante, évitant ainsi une demande annuelle de prolongement, à moins qu'une révision ne soit demandée (Canada 1941-1944). Cette stabilisation du niveau moyen du lac Saint-François eut comme effet d'éliminer la variation naturelle de l'ordre de 5 pi (1,5 m). Cependant « l'ensemble des informations analysées laissent croire que le niveau moyen du lac St-François ait augmenté au fil



Figure 7 – Photographie 14 : « *General appearance of the forest swamp...The trees, raised on mounds, indicate that in a former erosion cycle (before 1930), Lake St. Francis waters seasonally invaded the place and washed away the black vegetable soil...* ». Cette photographie est indiquée sur le plan de Marcel Cailloux, avec un angle de vision.
Marcel Cailloux – Archives de l'Université de Montréal

Dans une réunion publique tenue le 29 janvier 1999 à Saint-Anicet, un fonctionnaire du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) avait présenté comme une donnée fondée : « que ce niveau (du lac Saint-François) est 3 pieds plus haut que les eaux naturelles ». Il fut contredit, chiffres à l'appui, par un représentant d'Hydro-Québec (Robert, 1995), tout comme Robert Montpetit le fut par la BLHP.

Dans le bassin de la rivière La Guerre, deux grandes tourbières, le *Large Tea Field* et le *Small Tea Field* se sont développées sur une période s'échelonnant sur plusieurs milliers d'années (Bouchard et Jean, 2001; Jean et Bouchard, 1987). On y trouve aussi des marais et des marécages. Ces terres humides, qui ont pourtant survécu jusqu'au troisième millénaire, sont maintenant menacées par de nouveaux défrichements récemment

des années, mais cette augmentation ne semble pas dépasser 25 cm » (Larouche, 2003).

Les renseignements présentés dans les notes échangées de 1941 à 1944 entre les gouvernements du Canada et des États-Unis, à la suite des accords internationaux, et celles analysées par Lindsay en 1949 dans le cadre de la planification de la Voie maritime, ainsi que la position officielle du gouvernement du Québec dans le cadre de son actuel programme facilitant l'obtention de titres clairs pour les propriétaires riverains du lac Saint-François concordent avec les observations de Marie-Victorin et de Rousseau.

Un témoignage toujours d'actualité

Soixante ans plus tard, l'histoire se répète au lac Saint-François. Sur la rive sud, dans la municipalité de Saint-Anicet, une station de pompage d'une capacité de 150,000 gal US/min (9,5 m³/s) a été construite à l'embouchure de la rivière La Guerre au milieu des années 1970, sans étude d'impact sur les terres humides. Robert (1995) a écrit « le bassin versant de la rivière La Guerre est constitué de basses terres utilisées par l'agriculture. Il s'agit en partie de terres inondables récupérées par différents artifices dont plus récemment la station de pompage de Saint-Anicet. » Ces pompes sont de plus en plus contestés par des riverains du lac Saint-François, compte tenu de la qualité exceptionnelle des eaux de ce tronçon du fleuve Saint-Laurent et d'une prise de conscience de la nécessité de préserver l'écosystème fluvial. Un argument souvent évoqué par plusieurs agriculteurs du bassin de la rivière La Guerre pour justifier ces pompes massifs est à l'effet que le lac Saint-François fut relevé de trois pieds (0,91 m) ou d'un mètre (3,28 pi), selon l'interlocuteur.

requis pour augmenter les surfaces d'épandage de déjections animales. À l'automne 2002, quelques citoyens, ainsi que l'Association pour la sauvegarde du lac Saint-François, ont porté plainte auprès du ministère de l'Environnement du Québec pour la destruction d'un marécage adjacent au *Small Tea Field* (Bouchard, 23 janvier 2003; Francoeur, 4 et 5 janvier 2003, 7 janvier 2003, 11 et 12 février 2003). Le ministère de l'Environnement doit protéger l'ensemble des milieux humides du bassin de la rivière La Guerre. Ceux-ci jouent un rôle important en filtrant une partie de la pollution agricole et en préservant la biodiversité de ces milieux exceptionnels.

Pour le terrain de 75 pieds (22,9 m) de large sur le Saint-Laurent avec une profondeur de 200 pieds (61 m), situé sur la rive nord du lac Saint-François, Marie-Victorin et Jacques Rousseau avaient fait une expertise des plus professionnelles, utilisant des approches encore pertinentes en 2003. Pour la BLHP, il fut important de prouver que le terrain en litige était bel et bien un marécage. Pour la population du

Marc-André Touzin, LL.B

Notaire et conseiller juridique



2059, de la Canardière
Suite 2, Québec, Qc
G1J 2E7

Fax: (418) 661-2819

Tél.: (418) 661-7919



Figure 8 – Photographie 21 : Lot no. 889... northwest of McKie Point light-house... evidence of erosion at elevation 155.75... a former erosion cycle, corresponding to a past period (before 1930) of high water levels. Cette photographie n'est pas indiquée sur le plan.

Marcel Cailloux – Archives de l'Université de Montréal

Québec, il est important que le ministère de l'Environnement agisse avec diligence pour protéger les milieux humides du bassin de la rivière La Guerre, situé sur la rive sud du lac Saint-François.

Conclusion

Le rapport de Marie-Victorin, repris par Rousseau et présenté en Cour supérieure par son successeur, découlait d'une démarche scientifique rigoureuse. En analysant les conditions du terrain par rapport aux variations du niveau du lac Saint-François, il établissait un cadre biophysique de référence, avec une perspective historique. Par la suite, son analyse des communautés végétales ainsi que de leurs espèces fit ressortir la notion de plantes indicatrices d'un marécage. Si un terrain semblable devait être évalué aujourd'hui, la démarche serait comparable, avec des instruments permettant de géoréférencer les données; ces dernières seraient aussi plus quantitatives. Cependant, les conclusions seraient les mêmes.

Toutefois, un rapport rédigé de nos jours comprendrait des considérations sur l'aménagement du territoire. En 2003, Marie-Victorin et Rousseau auraient probablement recommandé de protéger ces marécages, importants pour le maintien de la biodiversité et la protection du Saint-Laurent. Ils s'en sont tenus à leurs seuls rapports d'expertise les croyant sans doute appropriés pour la Cour supérieure. Une autre raison, beaucoup plus vraisemblable, est le fait qu'au milieu des années 1940, ces chercheurs n'avaient pas encore

saisi l'importance de protéger nos milieux naturels. Ce n'est qu'au milieu des années 1970 que le mouvement conservacionniste s'implantera au Québec.

Enfin, en 2003, les deux auteurs auraient sûrement souligné que les propriétaires actuels de l'ancien terrain de Robert Montpetit, contrairement à la majorité des propriétaires riverains du lac Saint-François d'aujourd'hui, ont exceptionnellement conservé un rivage naturel, contribuant ainsi à maintenir la biodiversité du Saint-Laurent.

Remerciements

Je remercie M. Denis Harpin, bibliothécaire à l'IRBV (Institut de recherche en biologie végétale, Université de Montréal) pour m'avoir facilité l'accès à de nombreux documents et avoir attiré mon attention sur le rapport de Marie-Victorin. M. Jacques Brisson, professeur-adjoint au département de Sciences biologiques, Université de Montréal, et chercheur à l'IRBV et M. Camille Laverdière, professeur-titulaire à la retraite du département de Géographie, Université de Montréal, ont lu le manuscrit

de façon critique. M^{me} Denyse Beaugrand-Champagne, historienne, a complété mes recherches aux Archives nationales du Québec, en vérifiant l'absence de jugement en Cour supérieure après la dernière entrée au plunitif, le 26 janvier 1948, pour les années 1948, 1949 et 1950. M. Marc Girard, géographe, du département de Géographie, Université de Montréal, a dressé la carte de la figure 1. ◀



Figure 9 – Photographie 24 : « General appearance of the flat north shore of Lake St. Francis in the present condition... As long as the natural conditions of vegetation are preserved, erosion can have only a slight effect ». Cette photographie est indiquée sur le plan de Marcel Cailloux, avec un angle de vision.

Marcel Cailloux – Archives de l'Université de Montréal

Références

BÉDARD, C.. 1966. Le régime juridique des Grands Lacs de l'Amérique du Nord et du Saint-Laurent, Québec. Presses de l'Université Laval. 182 p.

BEUHARNOIS, LIGHT, HEAT AND POWER COMPANY, 1945. Re : Montpetit vs Beauharnois. Memorandum of meeting held on Monday 26th in the Commission's offices. 5 p. (Archives d'Hydro-Québec, à Montréal).

BOUCHARD, A. (avec la collaboration de F. Hoffman) 1998. Le Jardin botanique de Montréal. Esquisse d'une histoire. (Préface de Gilles Vincent). Éditions Fides, 112 p.

BOUCHARD, A. 23 janvier 2003. Marécage de Saint-Anicet. Le ministère de l'Environnement est dans l'erreur. Le Devoir, p. A7.

BOUCHARD, A. et M. JEAN. 2001. Historique d'un paysage de tourbières profondément transformé par l'homme (chapitre 19) : 389-398 et 604-605. In Payette, S. & L. Rochefort (sous la direction de). Écologie des tourbières du Québec-Labrador. Les Presses de l'Université Laval, Québec, Canada, 621 p.

CANADA 1941-1944. Échanges de notes (10 novembre 1941) entre le Canada et les États-Unis d'Amérique, comportant un accord prévoyant le rehaussement provisoire du niveau du lac Saint-François pendant les périodes de basses-eaux. Recueil de traités du Canada (R.T.C.) 1941/19, R.T.C. 1942/18, R.T.C. 1943/15, R.T.C. 1944/26.

COUR SUPÉRIEURE, MONTRÉAL. 1943-1948. Plumitif de 214009 à 223999. Vol. 49. Archives nationales du Québec, Montréal.

COUTURE, P. 1996. Marie-Victorin. Le botaniste patriote. Coll. « Les grandes figures ». XYZ éditeur, Montréal, 216 p.

COUTURE, P. et C. LAVERDIÈRE. 2000. Jacques Rousseau. Coll. « Les grandes figures ». XYZ éditeur, Montréal, 175 p.

FRANCEUR, L.-G. 4 et 5 janvier 2003. Montérégie. Les saccages de milieux humides se poursuivent. Le Devoir, p. A1 et p. A8.

FRANCEUR, L.-G. 7 janvier 2003. Abattage contesté en Montérégie. Le MENV assure que la coupe d'arbres était légale. Le Devoir, p. A2.

FRANCEUR, L.-G. 11 février 2003. Sud du Québec. À la défense des milieux humides. Cinq chercheurs réputés prient le ministre Boisclair d'intervenir. Le Devoir, p. A1 et p. A8.

FRANCEUR, L.-G. 12 février 2003. Protection des milieux humides. Le débat est enclenché, dit le ministre de l'Environnement. Le Devoir, p. A10.

JEAN, M. et A. BOUCHARD. 1987. La végétation de deux tourbières de la municipalité régionale de comté du Haut-Saint-Laurent (Québec). Can.J.Bot. 65 : 1969-1988.

JEAN, M. and A. BOUCHARD. 1991. Temporal Changes in Wetland Landscapes of a Section of the St. Lawrence River, Canada. Environmental Management 15(2) : 241-250.

LAROUCHE, W. 29 janvier 2003. Données historiques, niveau du fleuve St-Laurent à la hauteur du lac St-François, St-Anicet. Avis technique. Centre d'expertise hydrique Québec. Ministère de l'Environnement, Gouvernement du Québec. 6 p.

LASSERRE, J.-C.. 1974. L'Homme et le Saint-Laurent. Étude géographique. Thèse de doctorat d'État présentée à l'Université de Paris I. France. 1 255 p.

LINDSAY, G.A. June 1949. The Great Lakes – St.Lawrence deep waterway. General Engineering Branch, Department of Transport, Ottawa, Ontario, 31 p. + cartes

MARIE-VICTORIN, Professor. January 29, 1944. Report on ecological conditions and erosion processes observed on a part of lot 783, parish of Sainte-Claire d'Assise, Soulanges County belong to Robert Montpetit. For the

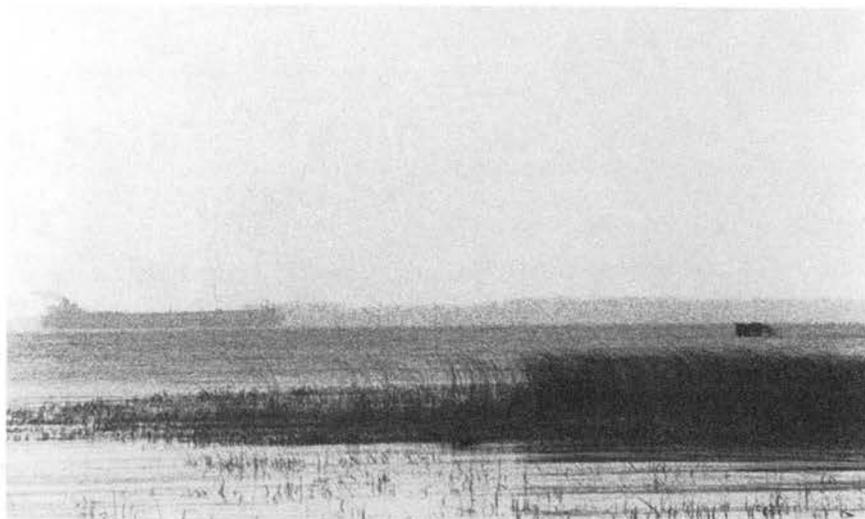


Figure 10 – Photographie 33 : « Large colonies of semi-aquatic plants... acting as powerful wind –and wave– breakers, and hence as erosion checks... there is little or no erosion... ». Cette photographie est indiquée sur le plan de M. Cailloux, avec un angle de vision. De plus, il est indiqué qu'elle fut prise avec un télescope. Marcel Cailloux – Archives de l'Université de Montréal

Beauharnois, Light, Heat and Power Company. Complete in one volume containing 68 pages, including 37 photographs and 4 drawings. (Archives de l'Université de Montréal et Archives d'Hydro-Québec, à Montréal).

MONTPETIT, R., 1942. Le 6 septembre 1942, devant M^e Joseph Edouard Jeannotte, minute 7261, Urbain Bourgon vend à Robert Montpetit, commis-vendeur, partie du lot 783 et partie du lot 784 des plans et livre de renvoi officiels de la paroisse de Saint-Zotique, un terrain de 75 pieds de largeur par 200 pieds de profondeur pour la somme de cent piastres, acte enregistré sous le n^o 36803 au Bureau de la publicité des droits de la circonscription foncière de Vaudreuil.

MONTPETIT, R., 1959. Le 22 septembre 1959, devant M^e Guy J. Coupal, minute 1428, Robert Montpetit, commerçant, vend à Guy Lessard partie du lot 783 et partie du lot 784 sur le plan et au livre de renvoi officiels de la paroisse de Saint-Zotique, un terrain de 75 pieds de largeur par 200 pieds de profondeur, un emplacement vacant situé à Rivière-Beaudette, comté de Soulanges, non arpenté, pour la somme de 600,00\$, acte enregistré sous le n^o 46775 au Bureau de la publicité des droits de la circonscription foncière de Vaudreuil.

ROBERT, S. 4 avril 1995. Station de pompage de la rivière La Guerre dans la MRC du Haut-Saint-Laurent. Évaluation de l'effet des ouvrages de sortie du lac St-François sur les niveaux du lac. Section Exploitation, Maisonnette, Hydro-Québec. Sp.

ROUSSEAU, J., 3 septembre 1946. Rapport sur les conditions écologiques et l'érosion survenue sur la propriété de Robert Montpetit à Ste-Claire d'Assise, comté de Soulanges (partie du lot 783 et partie du lot 784 du cadastre de la paroisse St-Zotique). Expertise pour la Beauharnois, Light, Heat and Power Company. (Archives d'Hydro-Québec, à Montréal).

SCOVIL, S.S. 1946 (cependant non daté). Claims for alleged damages to properties of Messrs. Montpetit, Mitchell and others on the shore of Lake St. Francis... 16 p. + 11 p. en appendice avec des tableaux sur les niveaux d'eau. Rapport d'expertise pour la Beauharnois, Light, Heat and Power Company. (Archives d'Hydro-Québec, à Montréal).

Fourmis et fertilité des sols dans les pessières à lichens

Benoît Lafleur

Introduction

Les pessières à lichens (figure 1) sont constituées d'un épais tapis de lichens au travers duquel poussent de manière dispersée des épinettes noires (*Picea mariana*) et des éricacées, tels les bleuets (*Vaccinium* sp.) et le thé du Labrador (*Ledum groenlandicum*) (Payette, 1992). Dans ces forêts, la régénération sexuée de l'épinette noire s'effectue généralement au cours des 20 ou 25 premières années suivant un feu, après quoi l'épais tapis de lichens constitue une barrière à la pénétration des graines vers la surface du sol (Morneau et Payette, 1989). Ainsi, une fois le tapis de lichens établi, la régénération du couvert forestier se fait principalement par marcottage, ce qui favorise le maintien de l'ouverture de la canopée typique de la pessière à lichens.

Le parc national des Grands-Jardins (PNGJ), situé dans la région de Charlevoix, constitue la limite sud de la pessière à lichens au Québec. Toutefois, contrairement aux pessières à lichens du moyen nord québécois qui se maintiennent en raison des conditions climatiques et édaphiques difficiles, Payette *et al.* (2000a) ont démontré que celles du PNGJ sont issues de la succession régressive de pessières à mousses affectées par deux perturbations survenant en rafale : une épidémie de la tordeuse des bourgeons de l'épinette suivie par un feu de forêt. Ainsi, on croit qu'en l'absence de perturbation, les pessières à lichens du PNGJ pourraient éventuellement « retourner » en pessières à mousses. Bien que nous ne possédions pas encore la preuve qu'un tel « retour » est possible, la présence de mousses sous la couronne des épinettes et l'existence de pessières à mousses et à lichens dans le PNGJ semblent corroborer cette hypothèse (Payette *et al.*, 2000b). Toutefois, la vitesse à laquelle la forêt se referme après une perturbation est limitée par le taux de croissance des arbres et par la capacité de ceux-ci à se reproduire sexuellement. Ainsi, tout facteur augmentant la fertilité des sols et favorisant l'établissement des semis d'épinette noire est susceptible de contribuer à la fermeture du couvert forestier dans les pessières à lichens.

Plusieurs études ont démontré que les fourmis qui nidifient dans les sols sont capables de modifier les propriétés physico-chimiques (densité, humidité, pH) des sols de leurs nids (Czerwinski *et al.*, 1969; Nkem *et al.*, 2000). De plus, durant la construction de leur nid, les fourmis participent à la redistribution de la matière organique au travers du profil du sol (Lobry de Bruyn et Conacher, 1990). Par ce processus,



Figure 1. Été 2000 : pessière à lichens du parc des Grands-Jardins régénérée après le feu de 1953. On y voit des épinettes noires, des lichens, ainsi que quelques bouleaux nains et des éricacées.

les fourmis créent des microsites riches en matière organique et en éléments nutritifs, tels le NH_4^+ , le NO_3^- et le P (Wagner *et al.*, 1997; Lenoir *et al.*, 2001). Ces modifications sont donc susceptibles d'améliorer l'habitat immédiat des plantes et de favoriser leur croissance.

Les fourmis du genre *Formica* sont abondantes dans les pessières à lichens du PNGJ (Béique et Francoeur, 1966, 1968). Elles nidifient dans le sol et construisent des monticules de sables, éliminant le lichen localement (figure 2). L'établissement de l'épinette noire étant limité par le tapis de lichens et par la disponibilité des éléments nutritifs, ces fourmis pourraient donc créer des microsites riches en éléments nutritifs et favorables à l'établissement et à la croissance de l'épinette noire.

À l'été 2000, l'étude d'une chronoséquence de pessières à lichens régénérées après feu et se distinguant uniquement par leur âge (1, 9, 23, 47 et 79 ans) a été entreprise dans le PNGJ. Cette étude avait pour but de comparer les propriétés physico-chimique et microbienne, ainsi que la fertilité des sols des nids de fourmis et des sols adjacents. De plus, le pourcentage de recouvrement de lichen, le nombre de semis d'épinettes noires issus de graines, ainsi que le substrat de croissance des semis ont été déterminés afin de tester l'hypothèse selon laquelle les nids de fourmis constituent des

Benoît Lafleur est biologiste.



Figure 2. Été 2000 : nid de fourmis. Cette forme est typique des nids trouvés dans les pessières à lichens du parc des Grands-Jardins. Le nid fait environ 40 cm de diamètre, alors que la terrière fait un mètre de haut. Les espaces noirs que l'on voit au travers du lichen sont appelées « fractures de dessiccation ».

augmentation de la disponibilité de matière organique est généralement reflétée par une augmentation de la biomasse microbienne (Dauber et Wolters, 2000). Toutefois, dans les pessières à lichens du PNGJ, les nids de fourmis renfermaient une biomasse microbienne semblable à celle des sols adjacents (figure 4a). Par contre, l'activité métabolique de celle-ci était plus élevée dans les nids de fourmis, ce qui pouvait être le signe d'une matière organique de meilleure qualité chimique (figure 4b). Ainsi, on pouvait s'attendre à voir une augmentation de la disponibilité des éléments nutritifs dans les nids de fourmis.

De fait, l'analyse de la fertilité des sols confirme que les nids de fourmis étaient plus fertiles en NH_4^+ et en K que les sols adjacents (figure 5a, c). La croissance des plantes étant liée à la fertilité des sols, les nids de fourmis du PNGJ semblaient donc plus favorables à la croissance des plantes que les sols adjacents.

Le sol minéral exposé recouvrait près de 60 % de la surface du sol sur les sites âgés d'un et neuf ans, mais était pratiquement inexistant dans les trois autres classes d'âge (figure 6a). Le pourcentage de recouvrement de mousses était de 15 % sur le site âgé de 23 ans et était inférieur à 5 % dans les autres classes d'âge. Enfin, alors que le lichen était pratiquement absent des deux premières classes d'âge, il dominait (60 à 87 %) sur les sites âgés de 53 et 79 ans. Morneau et Payette (1989) ont démontré que le pourcentage de recouvrement en lichen dans les pessières à lichens du nord du Québec était négligeable quatre ans après le passage d'un feu, mais que ce recouvrement augmentait à environ 50 % une vingtaine d'années après le feu et que, par la suite, le lichen dominait (environ 90 % de recouvrement) pendant quelques centaines d'années. En ce sens, les pessières à lichens du PNGJ sont donc similaires à celles trouvées dans le nord du Québec.

Les semis d'épinettes noires issues de graines étaient rares (15 ha^{-1}) dans la classe d'âge 1 an, mais étaient beaucoup plus fréquents dans les quatre autres classes d'âge (78, 121, 52 et 65 ha^{-1} respectivement). Au travers de la chronoséquence, les semis étaient rarement établis directement dans le sol minéral (figure 6b). Dans les classes d'âge 1 et 9 ans,

sites favorables à l'établissement de l'épinette noire et qu'ils peuvent par conséquent participer à la fermeture du couvert forestier dans les pessières à lichens.

Résultats et discussion

Les résultats montrent que les sols des nids de fourmis avaient une densité plus faible que les sols adjacents (figure 3a). Cette densité plus faible pourrait résulter en une augmentation de la porosité du sol et, par conséquent, en une infiltration plus rapide de l'eau de pluie. De fait, les sols des nids avaient un contenu en eau plus faible que les sols adjacents (figure 3b).

Durant leurs quêtes de nourriture, les fourmis ramènent à leur nid une grande quantité de proies ce qui a pour effet d'augmenter la quantité de matière organique trouvée dans le sol de leur nid (Czerwinski *et al.*, 1969; Eldridge et Myers, 1998). C'est ainsi que les sols des nids de fourmis des pessières à lichens du PNGJ renfermaient un plus fort pourcentage de matière organique que les sols adjacents (figure 3c). Cette

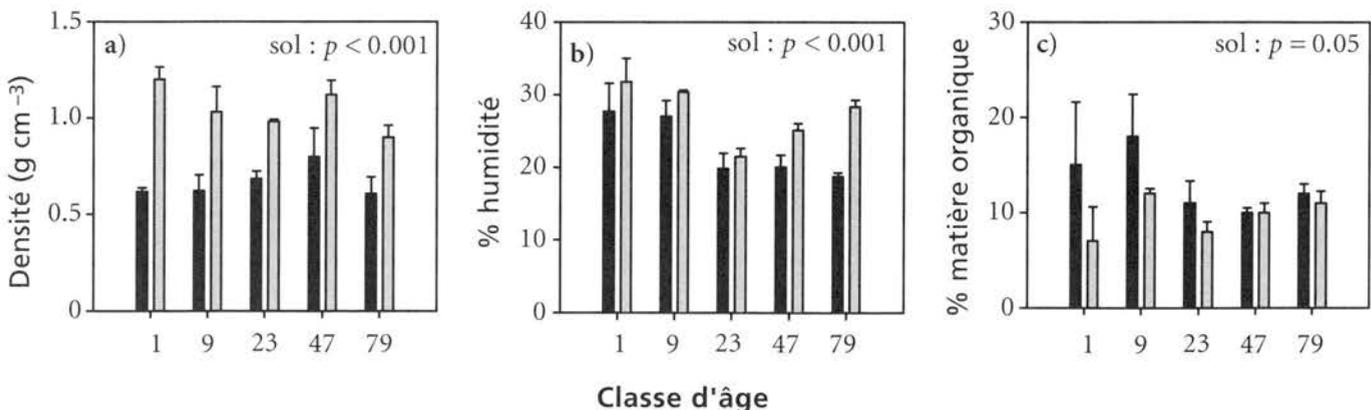


Figure 3. Propriétés physico-chimiques des sols de nids de fourmis (barres noires) et des sols adjacents (barres grises).

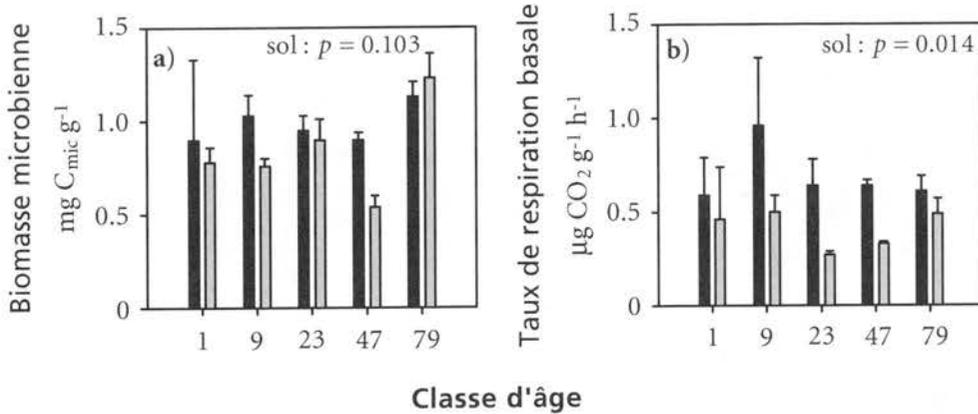


Figure 4 : Biomasse microbienne et respiration basale dans les sols des nids de fourmis (barres noires) et les sols adjacents (barres grises).

les semis se trouvaient principalement au travers de tapis de mousses. Il est possible que les mousses aient favorisé l'établissement des semis d'épinettes créant des microsites dont l'humidité était favorable à la germination des graines d'épinettes et à leur survie. Sur le site âgé de 23 ans, on trouvait les semis aussi bien au travers du lichen que de la mousse. Dans les classes d'âge 53 et 79 ans, les semis poussaient presque exclusivement au travers du tapis de lichens. Aucun semis n'a été trouvé sur un nid de fourmis. L'absence de semis sur les nids de fourmis suggère donc que ceux-ci ne sont pas favorables à la germination et à la survie de l'épinette noire.

encore parce qu'elles font partie du régime alimentaire des fourmis.

Les semis, qui dans les pessières à lichens les plus âgées croissent très majoritairement au travers du tapis de lichens, auraient donc eu peu de chance de s'établir à moins qu'il n'y ait eu, à l'occasion, des endroits où les semis aient trouvé des microsites favorables à leur développement. Comme il n'y a aucune preuve que les semis d'épinettes noires peuvent croître dans des nids de fourmis, l'hypothèse que ceux-ci contribuent à l'augmentation du nombre des épinettes est rejetée. D'autres facteurs auraient donc permis la germination et

Plusieurs raisons pourraient expliquer pourquoi les nids n'offrent pas les conditions nécessaires à l'établissement des semis d'épinettes noires. Premièrement, les nids de fourmis des pessières à lichens du PNGJ étaient généralement entourés d'une couronne d'éricacées. Ces plantes sont reconnues pour produire des composés allélopathiques qui inhibent la germination et le développement racinaire de l'épinette noire (Mallik, 1987). Par ailleurs, les graines pourraient avoir de la difficulté à germer à cause de la faible humidité des sols des nids ou

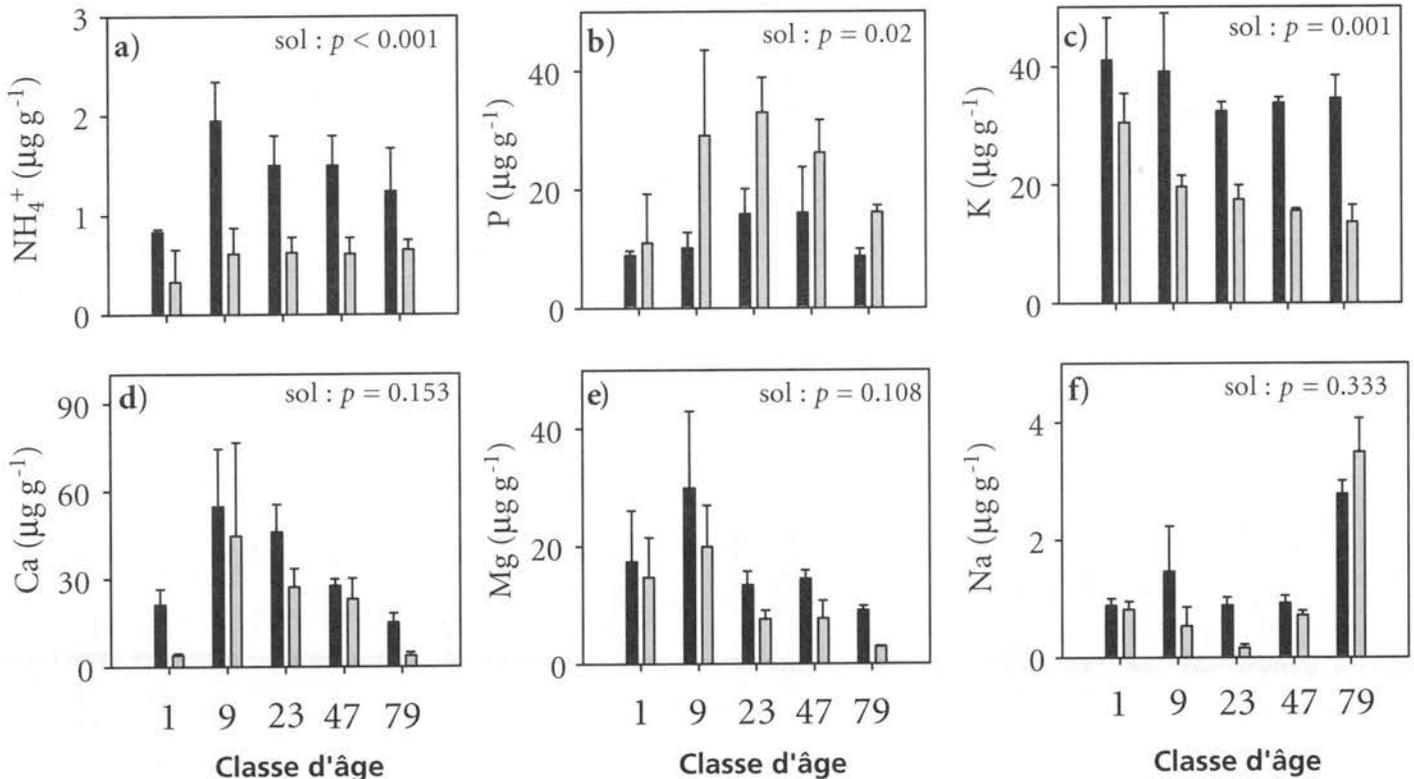


Figure 5 : Concentrations de NH₄⁺, de P et de cations échangeables dans les sols de nids de fourmis (barres noires) et les sols adjacents (barres grises).

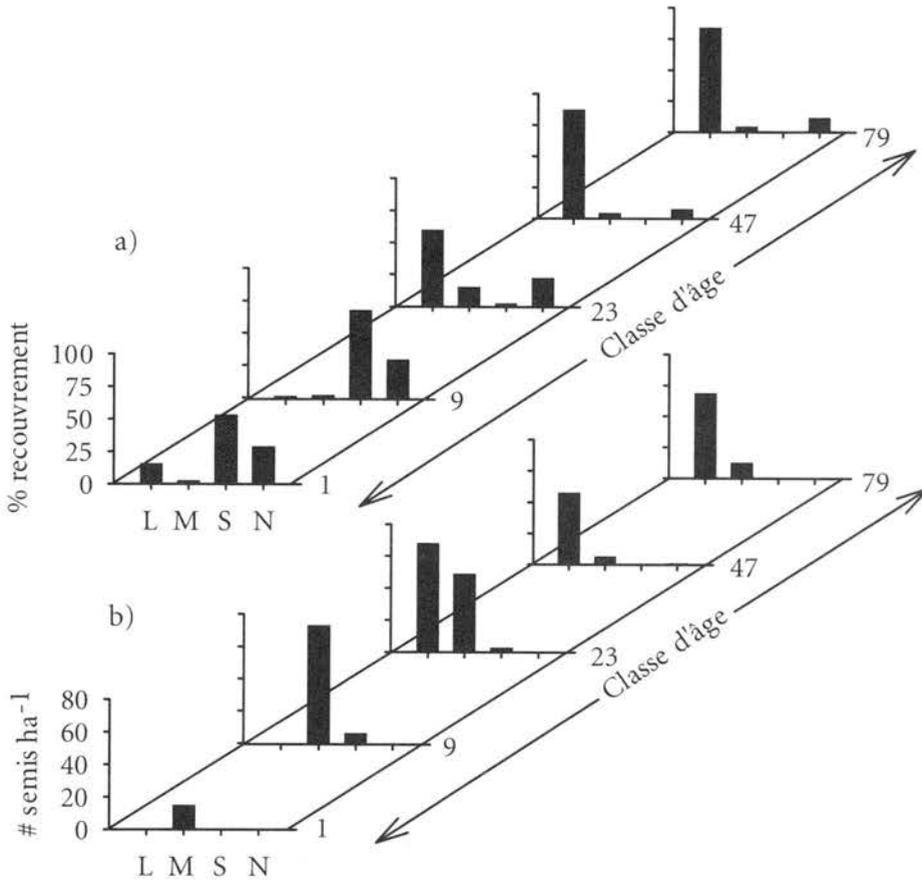


Figure 6 : Pourcentage de recouvrement du sol et nombre de semis d'épinettes noires par hectare par type de substrat de recouvrement. L = lichen, M = Mousse, S = sol minéral exposé, N = nid de fourmis.

l'installation après feu des épinettes noires dans les pessières à lichens du PNGJ. Parmi ces facteurs, on note, entre autres, les fractures de dessiccation (i.e., les espaces qui séparent les plaques de lichens en période de sécheresse; figure 2) trouvées au travers du tapis de lichens (Sirois, 1993). Toutefois, puisque la croissance des plantes est liée en partie à la fertilité des sols, il s'avère possible que les semis établis à proximité des nids de fourmis étendent leurs racines en direction des nids et profitent de la fertilité accrue de leurs sols.

Remerciements

Je tiens à remercier MM. R.L. Bradley, A. Francœur et S. Payette pour leurs conseils et leurs commentaires. Je remercie aussi D. Gasser, F. Grenon, J. Lamontagne et M. Lavoie pour leur assistance technique sur le terrain et en laboratoire. Ce projet a été rendu possible grâce à la collaboration de la Société des établissements de plein air du Québec. ◀

Références

BÉIQUE, R. et A. FRANCŒUR, 1966. Les fourmis d'une pessière à *Cladonia* (Hymenoptera : Formicidae). Le Naturaliste canadien, 93: 99-106.

BÉIQUE, R. et A. FRANCŒUR, 1968. Les fourmis de la pessière à *Cladonia*. II. - Étude quantitative d'une pessière naturelle. Revue d'Écologie et de Biologie du Sol, 3: 523-531.

CZERWINSKI, Z., H. JAKUBCZYK and J. PETAL, 1969. The influence of ants of the genus *Myrmica* on the physico-chemical and microbiological properties of soil within the compass of anthills in the Strzeleckie meadows. Polish Journal of Soil Science, 2: 51-58.

DAUBER, J. and V. WOLTERS, 2000. Microbial activity and functional diversity in the mounds of three different ant species. Soil Biology and Biochemistry, 32: 93-99.

ELDRIDGE, D.J. and C.A. MYERS, 1998. Enhancement of soil nutrients around nest entrances of the funnel ant *Aphaenogaster barbigula* (Myrmicinae) in semi-arid eastern Australia. Australian Journal of Soil Research, 36: 1009-1017.

LENOIR, L., T. PERSSON and J. BENGTTSSON, 2001. Wood ant nests as potential hot spots for carbon and nitrogen mineralisation. Biology and Fertility of Soils, 34: 235-240.

LOBRY DE BRUYN, L.A. and A.J. CONACHER, 1990. The role of ants in soil modification: a review. Australian Journal of Soil Research, 28: 55-93.

MALLIK, A.U., 1987. Allelopathic potential of *Kalmia angustifolia* to black spruce (*Picea mariana*). Forest Ecology and Management, 20: 43-51.

MORNEAU, C. and S. PAYETTE, 1989. Postfire lichen-spruce woodland recovery at the limit of the boreal forest in northern Quebec. Canadian Journal of Botany, 67: 2770-2782.

NKEM, J.N., L.A. LOBRY DE BRUYN, C.D. GRANT and N.R. HULUGALLE, 2000. The impact of ant bioturbation and foraging activities on surrounding soil properties. Pedobiologia, 44: 609-621.

PAYETTE, S., 1992. Fire as a controlling process in the North American boreal forest. Pages 144-169 in H.H. Shugart, R. Leemans et G.B. Bonan (ed.). A system analysis of the global boreal forest. Cambridge University Press, New York.

PAYETTE, S., N. BHIRY, A. DELWAIDE and M. SIMARD, 2000a. Origin of the lichen woodland at its southern range limit in eastern Canada: the catastrophic impact of insect defoliators and fire on the spruce-moss forest. Canadian Journal of Forest Research, 30: 288-305.

PAYETTE, S., A. DELWAIDE et E.G. DUSSART, 2000b. Impact de la coupe forestière et des feux sur les peuplements forestiers marginaux. Centre d'études nordiques, Université Laval. Rapport remis au ministère des Ressources naturelles, Direction de la recherche forestière, projet 0900-1515.

SIROIS, L., 1993. Impact of fire on *Picea mariana* and *Pinus banksiana* seedlings in subarctic lichen woodlands. Journal of Vegetation Science, 4: 795-802.

WAGNER, D., M.J.F. BROWN and D.M. GORDON, 1997. Harvester ant nest, soil biota and soil chemistry. Oecologia, 112: 232-236.

Cartographie des habitats agricoles dans la région de l'Outaouais

UNE RÉGION D'INTÉRÊT POUR LA PIE-GRIÈCHE MIGRATRICE (*LANIUS LUDOVICIANUS*)

Benoît Jobin

Une étude visant à évaluer la disponibilité de l'habitat potentiel de nidification de la pie-grièche migratrice (*Lanius ludovicianus*) au Québec, une espèce menacée de disparition dans l'est du Canada, a identifié la région de l'Outaouais dans le sud-ouest québécois comme celle qui offrait le plus fort potentiel pour la nidification de cette espèce compte tenu de l'abondance de grands pâturages naturels, son habitat de prédilection. Parce que tous les secteurs n'ont pas été visités lors de cette première étude (été 2000), une cartographie complète des habitats agricoles de la région de l'Outaouais a été effectuée, à l'automne 2000, dans le but de dresser un portrait global de l'agriculture de cette région et ainsi de mieux cibler les secteurs où les pâturages naturels sont concentrés.

Introduction

L'intensification de l'agriculture observée au cours des 50 dernières années, au Québec comme partout en Amérique du Nord, a grandement contribué à modifier le paysage rural de la Plaine du Saint-Laurent. Ainsi, d'une agriculture traditionnelle basée sur l'autosuffisance familiale et régionale, l'agriculture s'est transformée afin de maximiser les rendements des cultures dans un contexte d'agriculture intensive marquée par l'établissement des cultures céréalières et maraîchères sur de vastes superficies en monoculture. Les pratiques agricoles ont été modifiées avec l'arrivée de machineries plus performantes, une dépendance accrue aux pesticides et aux fertilisants chimiques, le redressement des cours d'eau et une augmentation des superficies cultivées. Ces modifications ont affecté de nombreux habitats marginaux tels les boisés de ferme, les bandes riveraines et les haies brise-vent, hautement utilisés par la faune et la flore (Jobin *et al.*, 2001a; Maisonneuve et Rioux, 2001; Boutin *et al.*, 2002; Freemark *et al.*, 2002; Boutin *et al.*, 2003; Deschênes *et al.*, 2003). Les cultures ont aussi changé et le maïs, le soya et d'autres céréales dominant maintenant largement les cultures de certaines régions au détriment des cultures fourragères et des pâturages moins présents dans le paysage agricole québécois (Statistique Canada, 1997; Jobin *et al.*, sous presse). Beaucoup d'espèces fauniques et floristiques associées à ces habitats ont invariablement subi les effets



Pie-grièche migratrice (*Lanius ludovicianus*)

de ces changements et les populations de plusieurs espèces présentent donc des baisses importantes de leurs effectifs (Askins, 1993).

La pie-grièche migratrice : une espèce menacée

La pie-grièche migratrice est un bon exemple d'une espèce dont le déclin a coïncidé avec les changements du paysage agricole observés au Québec et sur le continent nord-américain. Les études récentes indiquent en effet que la destruction des pâturages naturels, l'habitat qu'elle préfère pour la nidification, ainsi que des habitats trouvés sur les aires d'hivernage expliqueraient en partie les baisses observées (Cade et Woods, 1997). Au Québec, cette espèce était autrefois commune dans les pâturages de la Plaine du Saint-Laurent et le déclin des effectifs s'est amorcé dans les années 1950 (Robert et Laporte, 1991). Le dernier nid trouvé au Québec l'a été en 1995, dans la région de LeGardeur près de Montréal, et seuls quelques oiseaux isolés ont été vus par

Benoît Jobin est biologiste affecté aux espèces en péril au Service canadien de la faune d'Environnement Canada à Québec.

la suite sur le territoire québécois. En Ontario, les inventaires de l'été 2002 indiquent qu'environ 40 couples subsisteraient, principalement dans les régions de Napanee, près de Kingston, et de Carden, au nord de Toronto. Le gouvernement du Québec a désigné cette espèce comme menacée alors que le comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), un organisme agissant au niveau national, a statué que la population de l'Est (*L.l. migrans*) était en danger de disparition du Canada.

Parce qu'il était important de repérer les habitats favorables à la reproduction de la pie-grièche migratrice, une étude a été entreprise en 1999 en vue d'évaluer la disponibilité de l'habitat potentiel de nidification de cette espèce au Québec au moyen d'images satellites (Jobin *et al.*, 2001b). Des parcelles de 100 km² offrant une couverture spatiale importante en pâturages de même que des pâturages couvrant de grandes superficies ont été identifiés dans le Québec méridional et visités à l'été 2000 afin de valider l'identification faite à partir des images satellites. La région de l'Outaouais, dans le sud-ouest québécois, s'est alors distinguée pour son fort potentiel en raison de l'abondance de grands pâturages naturels qu'on y trouve. Comme la visite effectuée sur le terrain à l'été 2000 visait à valider certains sites précis, une analyse fine s'avérait nécessaire pour couvrir tous les secteurs de cette région. Une cartographie complète

des habitats agricoles de la région de l'Outaouais a donc été effectuée à l'automne 2000 afin de dresser un portrait global de l'agriculture de cette région et ainsi de mieux cibler les secteurs où les pâturages naturels sont concentrés.

Secteurs visités

L'Outaouais québécois est situé dans la partie méridionale du Québec au nord de la rivière des Outaouais, entre la région du Témiscamingue à l'ouest et la région des Laurentides à l'est (figure 1). L'agriculture y est concentrée dans la plaine située entre la rivière des Outaouais et le massif montagneux des Laurentides. Tous les secteurs agricoles situés entre les montagnes des Laurentides et la rivière des Outaouais ont été visités, de l'île aux Allumettes à l'ouest à Montebello à l'est. La région du Pontiac, située à l'ouest de la ville de Gatineau, est fortement agricole, principalement dans le secteur de Shawville où la plaine agricole s'étend sur environ 20 km de largeur. À l'est de Gatineau, l'agriculture domine principalement en bordure de la rivière des Outaouais. Enfin, les vallées des rivières Gatineau (Masham, Wakefield, Low), du Lièvre (Notre-Dame-de-la-Salette), de la Petite Nation et de la Petite rivière Rouge (Saint-Sixte, Saint-André-Avellin, Notre-Dame-de-la-Paix, Ripon) ont aussi été visitées, car l'activité agricole y est bien présente malgré une topographie relativement accidentée.

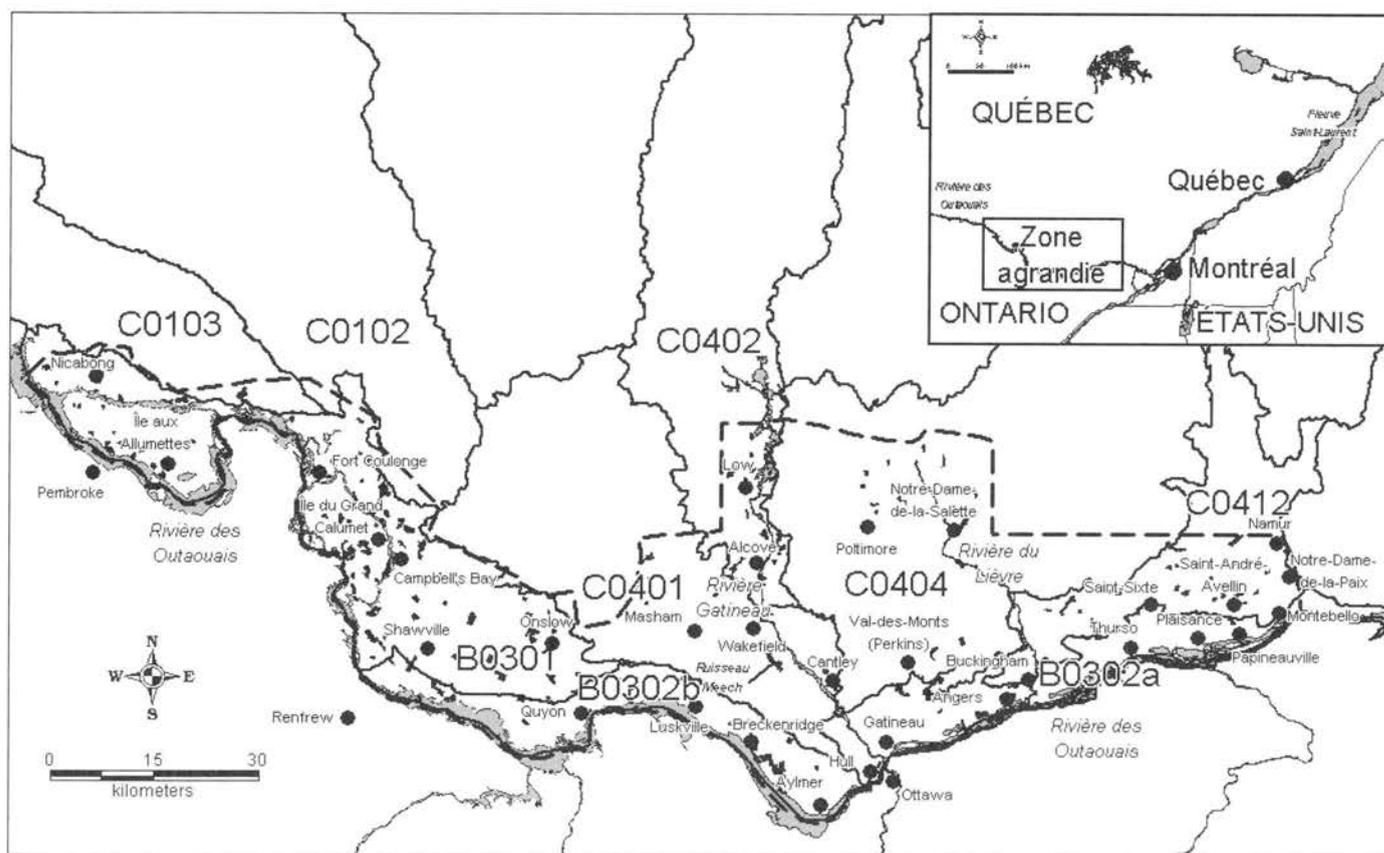


Figure 1. Limites de la zone où les milieux ouverts ont été cartographiés (ligne pointillée) dans la région de l'Outaouais à l'automne 2000. Les ensembles physiographiques de la région sont indiqués (lignes pleines) de même que la position des pâturages naturels (polygones noirs).

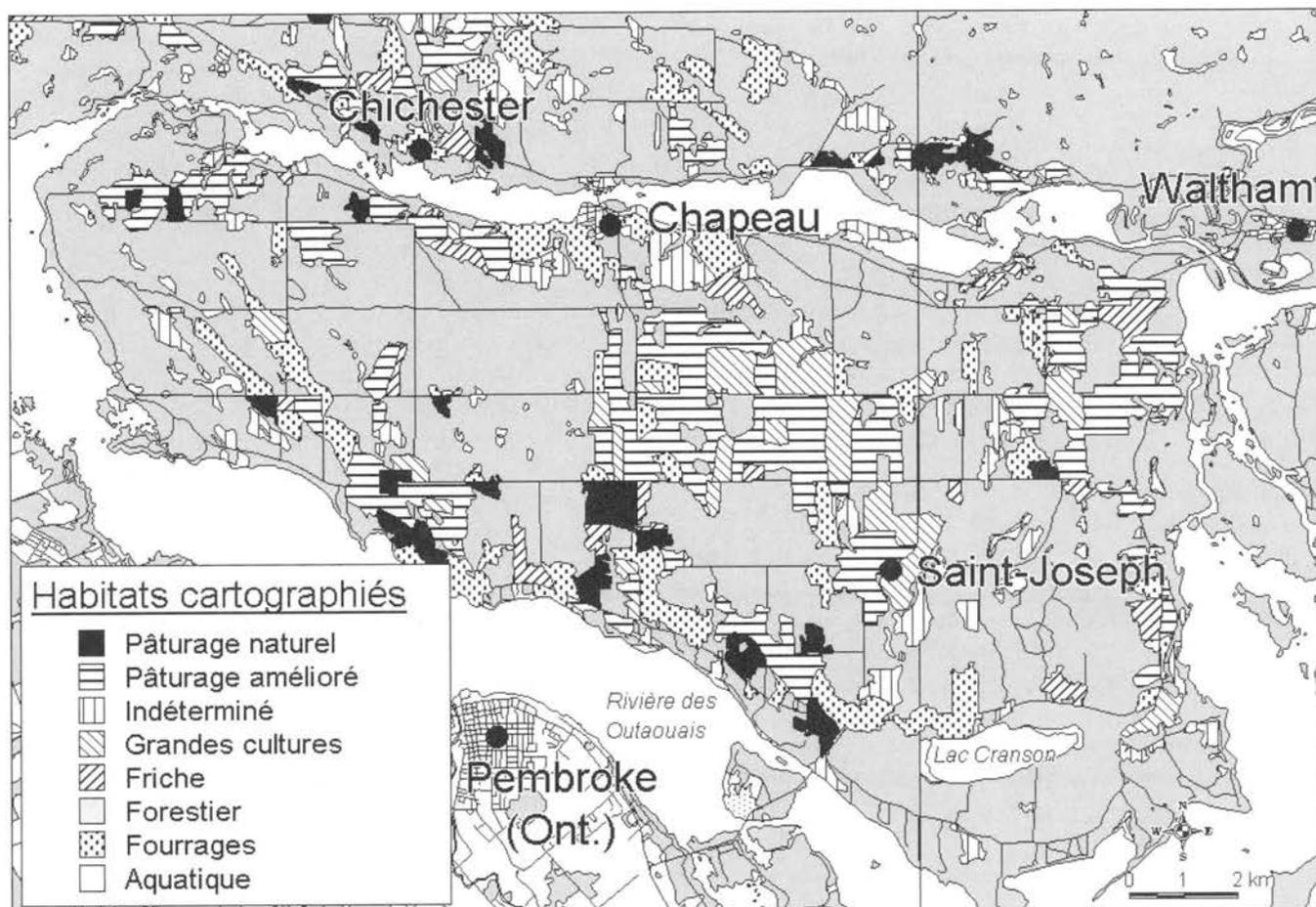


Figure 2. Exemple de la cartographie des milieux ouverts de la région de l'Outaouais, secteur de l'île aux Allumettes.

Cette cartographie est disponible gratuitement en format numérique.

Méthodologie

Le réseau routier de la région d'étude étant bien développé, la méthode retenue a consisté à sillonner toutes les routes carrossables de la région et à indiquer, sur des cartes topographiques à l'échelle 1 : 50 000 (BNDT), l'affectation des terres et plus particulièrement la localisation des pâturages naturels. Toutes les routes ont été empruntées et tous les milieux ouverts, tels qu'identifiés sur les cartes (zones blanches), ont été observés de la route. Les limites des champs en culture ont été tracées sur les cartes et les catégories d'habitats notées étaient : pâturage naturel, pâturage amélioré, fourrage (foin, luzerne, trèfle), grandes cultures (maïs, avoine, blé, orge, soya, labours), gazonnière, friche, et plantation. Un « pâturage naturel » est un pâturage dont la topographie entrave le passage de la machinerie agricole et où le type de sol est peu propice à la culture avec labour, favorisant ainsi l'implantation d'arbustes épars. Il s'agit du type de pâturage qu'affectionne particulièrement la pie-grièche migratrice. À l'opposé, un pâturage amélioré présente généralement une topographie peu accidentée où les labours sont possibles; il

peut aussi être soumis à un drainage souterrain et est généralement dépourvu d'arbres, d'arbustes isolés et de rochers. Les cultures fourragères qui font également office de pâturages en fin de saison sont typiques d'un pâturage amélioré et supportent souvent d'autres types de culture, d'une année à l'autre, dans le cadre d'une régie des terres avec rotation des cultures. La distinction entre un pâturage amélioré et un fourrage tient généralement au fait que des clôtures en bon état entourent toujours les champs en question alors que des champs cultivés pour le fourrage présentent généralement des clôtures inefficaces ou manquantes. Notons ici que le terme « pâturage amélioré » fait référence à un pâturage où des espèces fourragères ont été ensemencées et est une traduction de l'expression anglaise « improved pasture »; il est aujourd'hui peu utilisé; on parle désormais de pâturage artificiel ou ensemencé, *tame or seeded pasture*. L'utilisation du terme « pâturage amélioré » sera toutefois conservée dans le présent document.

Deux observateurs ont participé aux inventaires. Le conducteur dictait au pilote l'affectation des terres entre différents points de repère identifiables sur le terrain et indiqués sur les cartes topographiques (maisons, bâtiments, cours d'eau, boisés, lignes de transport d'énergie, voies ferrées, courbes de niveaux, etc.) alors que le pilote inscrivait l'infor-

mation sur les cartes. Certains sites n'ont pu être visités, car ils n'étaient pas visibles de la route ou leur accès était interdit. La superficie minimale des habitats cartographiés était d'environ 5 ha. Ainsi, plusieurs habitats potentiellement intéressants, mais couvrant de faibles superficies, n'ont pas été notés sur les cartes comme certains pâturages naturels situés le long de ruisseaux et de vallées situés entre de grands champs cultivés.

Les pâturages naturels rencontrés ont été numérotés sur les cartes et décrits de façon similaire à celle qui a été utilisée pour décrire les pâturages visités à l'été 2000 (Jobin *et al.*, 2001b) : présence de haies brise-vent (plusieurs, quelques-unes, aucune), présence d'aubépines (*Crataegus* sp.), présence d'arbustes isolés dans le pâturage (plusieurs, quelques-uns, aucun), hauteur moyenne de la végétation herbacée (> ou < 30 cm), présence d'arbres isolés, de fils électriques, de clôtures et de fils barbelés. La visite des lieux s'est déroulée du 6 au 22 novembre 2000.

Analyse des données

Les cartes topographiques ont été numérisées et la délimitation des polygones a été tracée dans le système d'information géographique MapInfo v. 6.5. Ces renseignements ont par la suite été compilés dans les huit ensembles physiographiques couvrant la région de l'Outaouais (figure 1) et extraits du découpage écologique développé au ministère de l'Environnement du Québec (MENV, 2002). Dans le cadre de notre étude, nous avons divisé l'ensemble physiographique B0302 en deux sous-ensembles, soit B0302a et B0302b situés respectivement à l'est et à l'ouest de la ville de Gatineau (secteur Hull), parce que cet ensemble couvre une grande superficie et que l'activité agricole n'est pas homogène sur ce territoire qui borde la rivière des Outaouais. Ces sous-ensembles montrent les caractéristiques d'une plaine (dépôts marins argileux, drainage impar-

fait), tandis qu'on trouve principalement des buttes et des basses collines dans les ensembles situés plus au nord et qui se trouvent sur des dépôts glaciaires (till mince) où le drainage est qualifié de bon à modéré (tableau 1). Mentionnons que l'analyse de données écologiques et environnementales dans un découpage écologique du territoire est plus juste que dans un découpage administratif tel que les MRCs, puisque les limites de ces dernières ne coïncident généralement pas avec les attributs biophysiques d'un territoire. Divers indices de paysage ont été calculés à l'aide du logiciel FRAGSTATS (McGarigal et Marks, 1994) pour identifier les ensembles physiographiques où les pâturages naturels et leur distribution spatiale sont les plus propices pour la pie-grièche migratrice.

Une grille de pointage a été produite afin d'évaluer la qualité des différents pâturages pour la nidification de la pie-grièche migratrice en fonction des attributs généralement trouvés sur les sites de nidification de cette espèce dans nos régions (voir Jobin *et al.*, 2001b). Ainsi, 5 points étaient accordés si la présence d'aubépines était notée; 2, 1 ou 0 points chacun si des haies brises-vent et des arbustes isolés étaient respectivement nombreux, rares ou absents; 2 ou 1 points si la hauteur moyenne de la végétation était respectivement inférieure ou supérieure à 30 cm; et 1 point chacun pour la présence de clôtures avec fils barbelés, d'arbres isolés et de fils électriques. La somme des points associés aux différents descripteurs d'un pâturage a donc permis d'évaluer la qualité. De plus, cet indice a été corrigé pour tenir compte de la superficie du pâturage où la somme des points de chacun des pâturages a été multipliée par sa superficie (Σ points \times superf.).

Parce que la fragmentation des habitats faisant suite à l'activité humaine (construction de routes et de lignes de transport d'énergie, coupes forestières, agriculture, etc.) peut entraîner d'importantes conséquences écologiques

Tableau 1. Description générale (composantes dominantes) des ensembles physiographiques couvrant le sud de la région de l'Outaouais.

Ens. physio.	Forme de terrain	Dépôt	Drainage
B0301	Terrain (forme peu définie)	fluvio-glaciaire proglaciaire	bon à modéré
B0302a	Plaine	marin (argile)	Imparfait à mauvais
B0302b	Plaine	marin (argile)	Imparfait à mauvais
C0102	Butte	glaciaire (till mince)	bon à modéré
C0103	Basse colline	glaciaire (till mince)	bon à modéré
C0401	Butte	glaciaire (till mince)	bon à modéré
C0402	Butte	glaciaire (till mince)	bon à modéré
C0404	Basse colline	glaciaire (till mince)	bon à modéré
C0412	Butte	glaciaire (till mince)	bon à modéré

Source: Ministère de l'Environnement du Québec

sur les populations sauvages (Saunders *et al.*, 1991; Andrén, 1994) et que la fragmentation des habitats de nidification a été identifiée comme un facteur ayant possiblement contribué au déclin des populations de la pie-grièche migratrice dans le nord-est de l'Amérique du Nord (Johns *et al.*, 1994; Robert et Laporte, 1995); un indice de fragmentation, tel que défini par Vogelmann (1995), a été calculé pour chacun des ensembles physiographiques; il s'exprime par le logarithme naturel du ratio entre la superficie totale couverte en pâturages et la somme du périmètre de tous les pâturages (\ln [somme périmètre/somme superficie]); une valeur élevée de cet indice indique que l'ensemble montre un niveau de fragmentation des pâturages moindre comparativement à un indice faible, qui est associé aux ensembles où les pâturages sont plus fragmentés.

Résultats généraux

La zone d'étude couvrait un peu moins de 500 000 ha dont près des deux tiers (63 %) sont en milieu forestier et plus du quart se trouve en milieu ouvert (tableau 2). Au total, c'est près de 125 000 ha de milieux ouverts qui ont été cartographiés, incluant presque entièrement les ensembles B0301, B0302a et B0302b dominés par les milieux ouverts et où étaient localisée la majeure partie des zones urbaines. Les ensembles C0102, C0103 et C0402 n'étaient par ailleurs que partiellement inclus dans la zone cartographiée. Exception faite du secteur couvert dans l'ensemble C0402, le paysage des secteurs couverts dans les ensembles situés dans la partie nord de la zone d'étude (C0102, C0103, C0401, C0404) était principalement forestier. À noter que le parc de la Gatineau est entièrement inclus dans l'ensemble C0401.

L'agriculture dans l'Outaouais

L'agriculture pratiquée dans la région de l'Outaouais est fortement dominée par l'élevage de bovins de boucherie. On y trouve donc de grands pâturages dans tous les secteurs et l'importance relative des fourrages et des grandes cultures varie d'un secteur à l'autre en fonction de la topographie et de la qualité des sols. Peu de fermes laitières y sont en activité. Les ensembles physiographiques situés en bordure de la rivière des Outaouais dans la région du Pontiac (ens. phys. B0301 et B0302b) et à l'est de la ville de Gatineau (ens. phys. B0302a) sont ceux où domine l'activité agricole de la région avec respectivement plus de 55 000 et 15 000 ha de milieux ouverts (tableau 3). En général, l'importance relative de certains types de culture diffère peu entre les ensembles physiographiques, comme les fourrages et les friches qui couvrent respectivement entre 19 % et 26 %, et entre 6 % et 15 % des milieux ouverts de leur ensemble respectif (les ensembles C0102 et C0103 situés en marge de l'ensemble B0301 sont exclus des analyses, car seuls quelques champs cultivés, dont un grand pâturage naturel, sont localisés dans ces ensembles). Par contre, l'importance relative des pâturages naturels et améliorés de même que celle des grandes cultures varie d'un ensemble à l'autre. De plus, la distribution spatiale des types de cultures est très hétérogène à l'intérieur même des ensembles physiographiques.

La région située à l'ouest du Pontiac (Nicabong, île aux Allumettes, Fort Coulonge, Campbell's Bay, île du Grand Calumet) est largement couverte de pâturages améliorés et de fourrages et les pâturages naturels y sont bien présents (voir figure 2 pour un exemple des habitats cartographiés). Les grandes cultures y sont peu fréquentes et couvrent de faibles superficies. Toutefois, ces cultures, surtout le maïs, pren-

Tableau 2. Affectation du sol (superficie en hectares et %) dans les ensembles physiographiques couvrant le sud de la région de l'Outaouais.

Ens. physio.	Superf. totale de l'ens. phys. (ha)	Superf. dans l'aire d'étude (ha)	% de l'ens. phys. dans l'aire d'étude	Forestier		Anthropique		Aquatique		Milieu ouvert	
				Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%
B0301	127 400	123 960	97,3	64 794	52,3	773	0,6	11 975	9,7	46 419	37,4
B0302a	49 180	47 143	95,9	10 931	23,2	4 271	9,1	7 503	15,9	24 438	51,8
B0302b	45 950	45 950	100,0	17 020	37,0	2 341	5,1	8 701	18,9	17 888	38,9
C0102	399 000	5 427	1,4	5 073	93,5	0	0,0	299	5,5	55	1,0
C0103	183 100	8 391	4,6	7 830	93,3	4	0,1	251	3,0	306	3,6
C0401	149 300	62 416	41,8	50 660	81,2	366	0,6	4 254	6,8	7 135	11,4
C0402	270 100	21 620	8,0	11 981	55,4	99	0,5	2 430	11,2	7 110	32,9
C0404	236 900	125 482	53,0	105 284	83,9	272	0,2	10 229	8,2	9 697	7,7
C0412	72 360	41 989	58,0	29 132	69,4	700	1,7	575	1,4	11 582	27,6
Total	1 533 290	483 329	31,5	302 703	62,6	8 826	1,8	47 170	9,8	124 629	25,8

Tableau 3. Importance relative (superficie en hectares et %) des habitats agricoles dans les milieux ouverts des ensembles physiographiques couvrant le sud de la région de l'Outaouais.

Ens. physio.	Pât. naturel		Pât. amélioré		Fourrages		Friche		Grandes cult.		Total ouvert		Superficie (ha)			Gr. total
	Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%	Sup. (ha)	%	Anthrop.	Autre ¹	Indét.	
B0301	3 558	8,7	17 942	44,1	10 159	24,9	2 414	5,9	6 659	16,3	40 731	100	795	429	4 463	46 419
B0302a	586	3,7	6 322	39,7	3 855	24,2	2 268	14,3	2 877	18,1	15 908	100	5 311	46	3 173	24 438
B0302b	1 068	7,5	4 695	32,8	3 479	24,3	2 198	15,4	2 877	20,1	14 316	100	2 127	134	1 312	17 888
C0102	0	s.o. ²	0	s.o.	0	s.o.	0	s.o.	0	s.o.	0	s.o.	0	0	55	55
C0103	111	72,5	37	24,3	5	3,2	0	0,0	0	0,0	153	100	0	0	153	306
C0401	428	11,0	1 695	43,6	1 008	25,9	642	16,5	118	3,0	3 890	100	621	68	2 556	7 135
C0402	636	13,3	2 630	55,2	897	18,8	351	7,4	251	5,3	4 765	100	148	17	2 180	7 110
C0404	532	9,0	2 950	49,7	1 380	23,2	604	10,2	472	7,9	5 936	100	1 009	0	2 752	9 697
C0412	659	7,8	3 878	46,0	1 755	20,8	1 064	12,6	1 074	12,7	8 430	100	340	65	2 747	11 582
Total	7 578	8,1	40 148	42,7	22 537	23,9	9 540	10,1	14 326	15,2	94 129	100	10 351	759	19 390	124 629

1. Autre comprend : aquatique, forestier, gazonnière, golf, plantation

2. s.o.: sans objet

ment de l'importance dans la région de Shawville et Onslow où la plaine agricole couvre une grande superficie. Les grands pâturages améliorés et les fourrages dominent toujours le paysage, mais les grands pâturages naturels y sont peu fréquents. On observe donc un gradient ouest-est dans l'importance des grandes cultures dans l'ensemble physiographique B0301, les fourrages et pâturages couvrant toutefois plus de 75 % des milieux ouverts du territoire. L'importance relative des grandes cultures continue à s'accroître d'ouest en est dans l'ensemble physiographique B0302b, avec une couverture de plus de 20 % des milieux ouverts; les grands champs de maïs forment une mosaïque diversifiée avec les pâturages améliorés et les fourrages dans les secteurs de Quyon et Lusville. Le secteur de Breckenridge est toutefois fortement

couvert de pâturages naturels où des aubépines sont notées en abondance. Par ailleurs, le secteur situé au nord de la ville de Gatineau (secteur d'Aylmer et de Hull), a subi l'étalement urbain et la plupart des milieux ouverts sont maintenant en friche en vue d'éventuels développements résidentiels.

Le secteur situé au nord de l'ancienne ville de Gatineau dans l'ensemble physiographique B0302a est aussi sous l'influence de l'étalement urbain avec une forte densité de friches. La forêt domine dans la région de Val-des-Monts (Perkins) et quelques beaux pâturages naturels y ont été localisés. Les pâturages améliorés et les grandes cultures dominent le paysage dans les secteurs plus à l'est (Angers, Buckingham) et plusieurs petits pâturages naturels y sont observés. La région située à l'est de Buckingham, soit les secteurs de Thurso, Plaisance (incluant le parc national de Plaisance) et Papineauville, présente une mosaïque de pâturages améliorés, de fourrages et de grandes cultures. Les pâturages naturels y sont peu fréquents.

La région nord des rivières Petite Nation et Petite rivière Rouge (Namur, Notre-Dame-de-la-Paix) dans l'ensemble physiographique C0412 est fortement agro-forestière et les pâturages améliorés et les fourrages y dominent. Il y a très peu de pâturages naturels et les grandes cultures sont très présentes dans le secteur de Notre-Dame-de-la-Paix. La région plus au sud, près de Saint-Sixte et Saint-André-Avelin, présente également un paysage dominé par les grandes cultures, les fourrages et les pâturages améliorés. L'agriculture pratiquée dans la vallée de la rivière du Lièvre, au nord de Buckingham (Notre-Dame-de-la-Salette, Poltimore) dans l'ensemble C0404, est dominée par les pâturages amé-



Champ de foin, Shawville, ensemble B0301

liorés, tandis que les grandes cultures y sont moins présentes. Quelques pâturages naturels sont observés dans ces deux derniers ensembles, mais ils couvrent de faibles superficies et sont dispersés sur le territoire.

Les grandes cultures sont très peu présentes dans les ensembles C0401 et C0402 situés dans les régions montueuses au nord de la ville de Gatineau, alors qu'on y trouve une prépondérance (> 80 %) de fourrages et de pâturages. La région située en aval de la rivière Gatineau dans le secteur de Cantley (ensemble C0401) est dominée par les pâturages améliorés et les fourrages; peu de pâturages naturels y sont présents. Par contre, la vallée du ruisseau Meech, située à l'ouest de la rivière Gatineau et dans les limites du parc de la Gatineau, se démarque du reste de l'ensemble puisque ce secteur est dominé par les pâturages naturels et améliorés où sont implantées de nombreuses aubépines. Les régions plus au nord de la vallée de la rivière Gatineau, dans les secteurs d'Alcove et Low (ensemble C0402), recèlent de nombreux pâturages améliorés avec prépondérance de haies d'aubépines séparant les champs. Plusieurs champs présentent de très fortes densités de jeunes aubépines (60-90 cm de haut), particulièrement dans le secteur de Low. Plus au nord (Venosta), on trouve surtout des fourrages et des pâturages améliorés avec quelques pâturages naturels isolés. Les régions de Masham (ensemble C0401) et de Wakefield (ensemble C0402) sont dominées par les pâturages améliorés, les fourrages et les grandes cultures.

Pâturages naturels

Les indices de paysage calculés pour quantifier la distribution et l'arrangement spatial des pâturages naturels dans les ensembles physiographiques sont présentés au tableau 4. Mentionnons que le grand pâturage naturel, localisé dans la vallée du ruisseau Meech, a été exclu de ces calculs puisque seulement neuf sites ont été localisés dans l'ensemble C0401

et que ce pâturage gonflait exagérément les valeurs calculées (donnée extrême). Près de la moitié des 201 pâturages naturels recensés dans la zone d'étude étaient à l'intérieur de l'ensemble B0301 dans la région du Pontiac (tableau 4). C'est toutefois dans l'ensemble B0302b qu'étaient situés les plus grands pâturages naturels (moy = 46 ha), suivi des ensembles B0301 et B0302a où les pâturages couvraient en moyenne 39 ha. La densité la plus faible des pâturages (nb/100 ha), un indice associé à la fragmentation des habitats, était observée dans l'ensemble B0302a, ce qui indique que les pâturages étaient peu fragmentés, phénomène aussi révélé par le plus haut indice de continuité calculé. En moyenne, c'est dans les ensembles B0301, B0302b, C0402 que les pâturages naturels étaient les plus rapprochés les uns des autres; c'est aussi dans l'ensemble C0402 que les pâturages affichaient le plus haut pointage accordé aux attributs généralement trouvés dans les sites de nidification de la pie-grièche migratrice. Toutefois, ces indices corrigés avec la superficie des pâturages montraient les valeurs maximales dans les ensembles B0302b, suivis par les ensembles B0301 et B0302a; les plus faibles valeurs étaient associées aux pâturages des ensembles C0401 et C0404, secteurs où les pâturages étaient les plus éloignés les uns des autres.

Ces indices de paysage sont donc un reflet de la distribution des pâturages observée lors de l'analyse des données cartographiées, ce qui indique que les secteurs sud de l'île aux Allumettes, l'île du Grand Calumet et les secteurs situés à l'est de Fort Coulonge et de Campbell's Bay, dans l'ensemble B0301, offraient beaucoup de très grands pâturages naturels rapprochés les uns des autres avec des aubépines en abondance. Le secteur de Breckenridge, dans l'ensemble B0302b, offrait aussi un très fort potentiel pour la nidification de la pie-grièche migratrice, la ferme Ghost Hill étant d'ailleurs identifiée comme le site le plus propice de toute la région. L'abondance des aubépines dans les champs et dans les haies

Tableau 4. Indices moyens du paysage calculés pour les pâturages naturels dans les ensembles physiographiques couvrant le sud de la région de l'Outaouais¹

Ens. physio.	Nb de pâtur.	Superf. des pâtur. (ha)	% couv. de l'ens. phys.	Densité des pâtur. (nb./100 ha)	Ratio périm./superf.	Dist. du plus proche pât. nat. (m)	Indice de qualité (pts)	Indice de qualité corrigé (pts*superf.)	Indice de continuité (fragm.)
B0301	90	39,5	7,7	0,19	117,3	1151,8	9,1	379,9	4,59
B0302a	15	39,1	2,4	0,06	112,5	1209,3	9,2	397,7	4,72
B0302b	23	46,4	6,0	0,13	118,0	1032,2	9,7	496,4	4,59
C0401 ²	8	28,5	3,3	0,12	129,5	2245,0	9,3	251,1	4,41
C0402	22	28,9	8,9	0,31	123,8	741,4	10,6	319,6	4,53
C0404	21	25,3	5,5	0,22	127,8	1568,6	8,8	227,3	4,41
C0412	22	30,0	5,7	0,19	154,6	1217,7	10,2	294,9	4,36

¹ Un pâturage naturel était localisé dans l'ensemble C0103

² Le pâturage naturel localisé dans la vallée du ruisseau Meech est exclu de ces calculs

brise-vent de l'ensemble C0402, dans la partie nord de la zone d'étude, s'est aussi reflétée dans les forts indices de qualité des pâturages. Bien qu'exclu des calculs des indices de paysage, le pâturage situé dans la vallée du ruisseau Meech, située à l'ouest de la rivière Gatineau et dans les limites du parc de la Gatineau, présente également un site fort intéressant pour cette espèce. À l'opposé, les ensembles C0401, C0404 et C0412 seraient ceux qui présenteraient un paysage agricole moins propice pour la pie-grièche migratrice.

Discussion

La région de l'Outaouais présente une mosaïque de paysages agricoles où l'agriculture intensive et l'élevage bovin sont disséminés sur tout le territoire. Le Pontiac, et l'Outaouais en général, se démarquent par ailleurs des autres régions du Québec par la dominance de l'élevage de bovins de boucherie par rapport au cheptel laitier. Ces résultats sont corroborés par l'analyse des fiches d'enregistrement des exploitations agricoles du MAPAQ pour l'année 1997, laquelle indique que c'est dans les régions administratives de l'Outaouais que les pâturages couvrent les plus grandes superficies des terres cultivées, près de 40 %, la moitié étant des pâturages naturels (source : Fiches d'enregistrement des exploitations agricoles, 1997; Direction de l'analyse et de l'information économiques, MAPAQ, février 1999).

On note avec intérêt l'importance prise par l'élevage de bovins de boucherie dans cette région alors que les terres y sont très propices à la culture céréalière (classes de potentiel agricole de 2 à 4; Environnement Canada, 1972; voir aussi le site internet du ministère des Ressources naturelles du Canada : <http://geogratis.cgdi.gc.ca>). D'ailleurs, des discussions avec des producteurs locaux et des agronomes du MAPAQ de la région de l'Outaouais ont confirmé que la présence sporadique de cultures céréalières et des productions laitières n'était pas causée par une faible fertilité des sols, mais plutôt par une tendance générale des producteurs à éviter ces types d'exploitations agricoles en raison de l'investissement et de l'effort accru de travail qu'elles exigent. De fait, les pratiques agricoles et l'héritage culturel observés dans cette région, où de nombreux producteurs agricoles sont d'origine anglophone, sont similaires à ceux qui ont été observés du côté ontarien de la rivière des Outaouais (Phipps *et al.*, 1994) comparativement aux autres régions agricoles du Québec. L'activité agricole dans le comté de Renfrew, situé de l'autre côté de la rivière des Outaouais, est très orientée vers l'élevage bovin et on y trouve également beaucoup d'habitats potentiellement intéressants pour la nidification de la pie-grièche migratrice. Un couple a d'ailleurs niché dans ce secteur à l'été 2000, soit à moins de 20 km de la région du Pontiac.

Cette dernière semble avoir été relativement épargnée par les modifications des pratiques agricoles observées dans la Plaine du Saint-Laurent au cours des 30 dernières années, alors que l'importance des monocultures s'est accrue au détriment des mosaïques diversifiées de champs cultivés, simplifiant ainsi la mosaïque des habitats disponibles à

l'avifaune (Jobin *et al.*, 1996). En effet, l'élevage bovin y est encore omniprésent, mais il est à prévoir que le paysage rural de l'Outaouais suivra la même tendance qu'ailleurs dans la plaine agricole du Saint-Laurent et subira des transformations dans les années à venir. D'ailleurs, la clémence du climat de cette région et la présence de sols propices à l'agriculture sont des facteurs qui devraient orienter les producteurs agricoles vers la culture de céréales, au cours des prochaines années. À cet effet, plusieurs sites autrefois en pâturages ont été labourés au cours des deux dernières années en prévision de la production céréalière (B. Jobin, données inédites).

De plus, de nombreuses terres agricoles disparaîtront en raison de l'étalement urbain, principalement en périphérie des zones urbaines de la nouvelle ville de Gatineau où la présence de nombreuses friches traduit l'abandon des terres en vue d'éventuels développements immobiliers. Le secteur de Breckenridge, situé à l'ouest de la municipalité de Gatineau (Aylmer), est particulièrement touché puisque les quartiers résidentiels commencent à apparaître dans ce secteur où persistent toujours de très grands pâturages naturels, certains considérés comme les plus propices à la nidification de la pie-grièche migratrice dans toute la région de l'Outaouais. Enfin, il est à prévoir que plusieurs terres marginales affectées à l'élevage bovin seront abandonnées si la relève agricole est déficiente, ce qui aura pour effet de transformer plusieurs des pâturages actuels en friche et en forêts. Nous constatons déjà que les champs autrefois utilisés pour la culture du tabac dans la région du Pontiac ont pour la plupart fait l'objet de plantation d'arbres après leur abandon.



Pâturage naturel avec aubépines, Breckenridge, ensemble B0302b

Bien que les fourrages et les pâturages soient omniprésents dans tous les ensembles physiographiques étudiés, l'analyse de la distribution spatiale des pâturages naturels et des autres habitats agricoles indique que les ensembles B0301 et B0302b, situés dans la région du Pontiac à l'ouest de Gatineau, et l'ensemble C0402, situé dans la région de Low, recèlent toujours de grandes superficies de pâturages naturels et seraient donc les plus propices à la nidification de la pie-grièche migratrice dans l'Outaouais. De plus, la plupart

des pâturages améliorés observés dans l'Outaouais, dont certains sont immenses, pourraient aisément être classés comme des pâturages naturels mais les arbustes isolés y sont rares et ces champs n'ont pas été fauchés depuis plusieurs années. Ces pâturages sont encore actifs et seuls manquent des arbustes épineux comme des aubépines pour rendre ces sites très propices à la pie-grièche migratrice. La possibilité d'augmenter considérablement la superficie des habitats propices à cette espèce dans cette région est donc très élevée. À noter que ces pâturages améliorés diffèrent de ceux qu'on observe dans les régions fortement agricoles de la Plaine du Saint-Laurent où les pâturages améliorés sont généralement des champs de foin fauchés régulièrement.

Applications

L'Équipe canadienne de rétablissement de la pie-grièche migratrice envisage la mise en liberté de pies-grièches migratrices élevées en captivité en vue du rétablissement de populations sauvages de cette espèce (Johns *et al.*, 1994). Après l'identification de la région de l'Outaouais comme région prioritaire dans l'éventualité où des oiseaux seraient relâchés au Québec (Jobin *et al.*, 2001b), la cartographie des habitats agricoles de cette région et la description physique des pâturages naturels aurait donc permis de localiser les secteurs les plus propices à cette activité. Il s'agira, par la suite, d'identifier les propriétaires des terres et de les rencontrer dans le but d'évaluer leur intérêt face à une éventuelle mise en liberté d'oiseaux menacés sur leur terres et de s'assurer que les sites identifiés demeurent intègres pour plusieurs années par le biais d'ententes de conservation. Les voisins immédiats devront également être sensibilisés à la présence de la pie-grièche migratrice; il y aurait aussi lieu d'entreprendre des démarches en vue d'éventuelles actions d'intendance visant à augmenter la superficie d'habitats intéressants dans les régions ciblées. Mentionnons que la localisation des pâturages naturels de la région du Pontiac a permis d'orienter les activités d'inventaires en vue de caractériser les communautés aviaires fréquentant ces habitats au cours des printemps 2001 et 2002 (note : aucune pie-grièche migratrice n'y a été observée).

Parallèlement à la situation observée pour la pie-grièche migratrice, la baisse des populations de plusieurs espèces d'oiseaux champêtres du Québec, tels le goglu des prés (*Dolichonyx oryzivorus*) et la sturnelle des prés (*Sturnella magna*), coïncide avec les changements des pratiques agricoles (Jobin *et al.*, 1996). Aussi, d'autres espèces fauniques associées aux milieux ouverts, et dont les densités les plus élevées au Québec se trouvent en Outaouais, montrent des déclin importants de leurs populations au Québec; parmi celles-ci figurent le bruant sauterelle (*Ammodramus savannarum*) et la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*). Une analyse cartographique détaillée de la localisation des mentions de ces espèces en relation avec les habitats agricoles per-

mettrait d'analyser la distribution de ces espèces à l'échelle du paysage. Cette cartographie a d'ailleurs été récemment utilisée pour caractériser les habitats des espèces en péril dans l'Outaouais (LATINO, 2002). Enfin, ce portrait de l'affectation des terres agricoles de l'année 2000 pourrait être utilisé ultérieurement afin de quantifier les changements survenus au paysage agricole dans l'éventualité où une cartographie similaire serait dressée à moyen terme (~ 10 ans).

Cette cartographie est disponible gratuitement pour les personnes intéressées à la consulter ou à en obtenir une copie numérique (MapInfo, ArcView) en contactant l'auteur au Service canadien de la faune : benoit.jobin@ec.gc.ca.

Conclusion

La présente étude a permis de dresser un portrait global de l'utilisation agricole des terres de la région de l'Outaouais pour la saison 2000 et ainsi de mieux cibler les secteurs où les pâturages naturels sont concentrés, confirmant ainsi le fort potentiel de cette région pour la nidification de la pie-grièche migratrice. La proximité géographique du Pontiac avec les populations résiduelles de l'Ontario en fait par ailleurs une région privilégiée. Toutefois, les habitats agricoles de la région de l'Outaouais sont très vulnérables aux changements qui pourraient affecter l'occupation des terres dans un avenir rapproché. Cette situation mérite une attention particulière en vue d'éviter que les grands pâturages naturels ne disparaissent, ce qui pourrait grandement limiter le potentiel de retour de la pie-grièche migratrice dans cette région, particulièrement dans les secteurs qui subissent les effets marqués de l'étalement urbain.

À l'exception d'un certain nombre de propriétés appartenant à la Commission de la capitale nationale, la presque totalité des terres offrant un habitat potentiel pour la pie-grièche migratrice sont de tenure privée. Dans cette optique, la conservation des meilleurs habitats requerra la collaboration des agriculteurs et des intervenants locaux. Leur sensibilisation à la problématique du déclin des espèces champêtres est donc essentielle afin d'encourager le maintien des pâturages naturels et d'autres habitats résiduels essentiels à leur survie. Diverses options de conservation volontaire sont d'ailleurs offertes aux propriétaires privés qui désirent attribuer une vocation de conservation à leur propriété. Parmi ces options, mentionnons la réserve naturelle en milieu privé, l'entente de gestion avec un organisme de conservation ou la mise sous servitude d'une propriété à des fins de conservation.

Remerciements

Je tiens à remercier Gérard Desjardins et son équipe, Kevin Doyon, François Godin, Jean-Pierre Robichaud et Christian Saint-Laurent, qui ont activement participé au travail sur le terrain. Merci également à Marcelle Grenier qui a effectué les analyses géomatiques de même qu'à Danielle

Bédard pour sa contribution à l'analyse des données cartographiques. Marie-Josée Côté a aimablement fourni les données sur les ensembles physiographiques. Enfin, je remercie Pierre Laporte pour son appui dans ce projet ainsi que Luc Robillard et Marcelle Grenier dont les commentaires ont permis d'améliorer ce document. ◀

Références

ANDRÉN, H., 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos*, 71 : 355-366.

ASKINS, R.A., 1993. Population trends in grassland, shrubland, and forest birds in eastern North America. *Current Ornithology* Vol. 11: 1-34. D.M. Power (éd.), Plenum Press. New York.

BOUTIN, C., B. JOBIN and L. BÉLANGER, 2003. Importance of riparian habitats to flora conservation in farming landscape of southern Québec, Canada. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 94 : 73-87.

BOUTIN, C., B. JOBIN, L. BÉLANGER and L. CHOINIÈRE, 2002. Plant diversity in three types of hedgerows adjacent to cropfields. *Biodiversity and Conservation*, 11 : 1-25.

CADE, T.J. and C.P. WOODS, 1997. Changes in distribution and abundance of the Loggerhead Shrike. *Conservation Biology*, 11 : 21-31.

DESCHÈNES, M., L. BÉLANGER and J.-F. GIROUX, 2003. Use of farmland riparian strips by declining and crop damaging birds. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 95 : 567-577.

ENVIRONNEMENT CANADA, 1972. Inventaire des terres du Canada. Classification des sols selon leurs aptitudes à la production agricole. Inventaire des Terres du Canada. Rapport n° 2, 16 p.

FREEMARK, K.E., C. BOUTIN and C.J. KEDDY, 2002. Importance of farmland habitats for conservation of plant species. *Conservation Biology*, 16 : 399-412.

JOBIN B., J.-L. DESGRANGES and C. BOUTIN, 1996. Population trends in selected species of farmland birds in relation to recent developments in agriculture in the St. Lawrence Valley. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 57 : 103-116.

JOBIN, B., L. CHOINIÈRE, and L. BÉLANGER, 2001a. Bird use of three types of field margins in relation to intensive agriculture in Québec, Canada. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 84 : 131-143.

JOBIN, B., M. GRENIER et P. LAPORTE, 2001b. Disponibilité de l'habitat de nidification préférentiel de la Pie-grièche migratrice au Québec. Série de rapports techniques No 337, Environnement Canada, Service canadien de la faune, Région du Québec, Sainte-Foy. xii, 65 pages et 2 annexes.

JOBIN, B., J. BEAULIEU, M. GRENIER, L. BÉLANGER, C. MAISONNEUVE, D. BORDAGE and B. FILION, Sous presse. Landscape changes and ecological studies in agricultural regions. *Landscape Ecology*.

JOHNS, B., E. TELFER, M. CADMAN, D. BIRD, R. BJORGE, K. DE SMET, W. HARRIS, D. HJERTAAS, P. LAPORTE et R. PITTAWAY, 1994. Plan national de rétablissement de la Pie-grièche migratrice. Rapport n° 7. Comité de rétablissement des espèces canadiennes en péril. Ottawa. 38 p.

L'ATINO (L'Agence de traitement de l'information numérique de l'Outaouais), 2002. Caractérisation des habitats d'espèces en péril pour les vallées de la rivière des Outaouais et de la rivière Gatineau. Rapport explicatif présenté à Conservation de la Nature. Juin 2002. 14 p. et annexes.

MAISONNEUVE, C. and S. RIOUX, 2001. Importance of riparian habitats for small mammal and herpetofaunal communities in agricultural landscapes of southern Québec. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 83 : 165-175.

MCGARIGAL, K. and B.J. MARKS, 1994. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Version 2.0, Mars 1994.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC (MENV), 2002. Cadre écologique de référence de la région administrative de l'Outaouais., MENV, Direction du patrimoine écologique et du développement durable, Service d'aide à la gestion écosystémique. Document en format électronique: [www.menv.gouv.qc.ca/biodiversite/cadre-ecologique/index.htm].

PHIPPS, M., A. LANGLOIS et W. JIANG, 1994. Les marqueurs de l'identité ethno-linguistique dans les paysages ruraux: l'Ontario de l'est et le Pontiac (Québec). *The Canadian Geographer / Le Géographe canadien*, 38 : 61-75.

ROBERT, M. et P. LAPORTE, 1991. Situations historique et actuelle de la Pie-grièche migratrice au Québec. *Cahiers de Biologie* n° 196, Environnement Canada, Service canadien de la faune. 7 p.

ROBERT, M. et P. LAPORTE, 1995. Rapport sur la situation de la Pie-grièche migratrice (*Lanius ludovicianus*) au Québec. Série de rapports techniques n° 243, Environnement Canada, Service canadien de la faune, Région du Québec. vii + 61 p.

SAUNDERS, D.A., R.J. HOBBS and C.R. MARGULES, 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*, 5 : 18-32.

STATISTIQUE CANADA, 1997. Aperçu historique de l'agriculture canadienne. Statistique Canada, N° de catalogue 93-358-XPB, Ottawa. 253 p.

VOGELMANN, J.E., 1995. Assessment of forest fragmentation in southern New England using remote sensing and geographic systems technology. *Conservation Biology*, 9 : 439-449.

SANTÉ, ÉQUILIBRE, LIBERTÉ

Nicole Faullem & Jacques Roberge
Consultants en mieux-être

141, rue Larocque
Beauport (Québec) G1B 1S2

Tél. : (418) 660-9827 / Téléc. : (418) 660-3531
nfaullem@videotron.ca / jaroberge@hotmail.com

le dossier

Studio GIL PHOTO

Fourniture informatique - Plastification
Matériel artistique - Ameublement - Papeterie
Services de photocopie N&B et couleur,
de télécopie et d'imprimerie
Téléphone : (418) 851-3037

Appareils et accessoires de photo - Laminage
Développement de photo 1 h - Encadrement
Photo professionnelle - Photo passeport
Carte d'assurance maladie
Téléphone : (418) 851-1315

121, rue Notre-Dame Est, Case postale 1208, Trois-Pistoles (Québec) G0L 4K0
Télécopieur : (418) 851-3034

L'initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord et sa mise en œuvre au Québec

Luc Bélanger, Christine Lepage et Raymond Sarrazin



Bécasseau semi-palmé

JACQUES ROSA

L'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (ICOAN) est une action coordonnée toute récente de trois pays – le Canada, les États-Unis et le Mexique –, visant à favoriser la conservation des oiseaux sur tout le continent nord-américain. Mais pourquoi donc s'intéresser à la conservation des oiseaux? Les raisons sont nombreuses, qu'il suffise de mentionner que les oiseaux représentent assurément la composante de la biodiversité la plus visible et la plus appréciée par le public. C'est d'ailleurs pourquoi ils entraînent des retombées économiques de plusieurs millions de dollars à travers les diverses activités de chasse et d'observation. Du fait qu'elle soit présente dans tous les types d'habitats, la faune ailée contribue aussi activement à des éléments importants du fonctionnement de nos écosystèmes comme la pollinisation et le contrôle biologique des insectes ravageurs et des rongeurs. Finalement, les migrations nous obligent à des partenariats transfrontaliers et à une approche plus globale de conservation des milieux naturels, peut-être davantage que celles de tous les autres groupes fauniques ou floristiques. Nous dresserons ici un portrait de l'origine de cette initiative, des grandes étapes de sa réalisation et de l'état d'avancement de sa mise en œuvre au Québec.

Origine et vision de l'ICOAN

Au début du siècle dernier, les populations d'oiseaux sauvages étaient grandement en danger, et ce, principalement à cause de la chasse et d'une commercialisation non réglementée. C'est ainsi que naquit au Canada la Convention concernant les oiseaux migrateurs et le Règlement sur les refuges d'oiseaux migrateurs. Cependant, au début des années 1980, des données historiques provenant d'inventaires conduits notamment dans les prairies canadiennes et sur les aires d'hivernage aux États-Unis, ont permis de constater le déclin des populations de sauvagine. De ce constat prit forme le Plan nord-américain de gestion de la sauvagine (PNAGS) en 1986. L'objectif principal du PNAGS est de rétablir les populations de sauvagine au niveau des années 1970 par des actions de protection et de restauration des terres humides, entre autres. Comme le PNAGS réunit divers groupes gouvernementaux et non gouvernementaux du Canada, des États-Unis et du Mexique, il constituait alors

Luc Bélanger, Christine Lepage et Raymond Sarrazin sont biologistes à Environnement Canada, Direction de la conservation de l'environnement, Service canadien de la faune, région du Québec



Grand duc d'Amérique

le premier exemple de partenariat international en matière de conservation de la faune.

Une nouvelle réflexion amorcée au tournant du siècle amena cette fois le constat suivant : non seulement la sauvagine, mais toutes les espèces d'oiseaux de l'Amérique du Nord étaient en déclin, et ce, notamment à cause d'un accroissement de la perte d'intégrité écologique de leurs habitats à la suite du développement du territoire, de l'exploitation des ressources naturelles, de la pollution et du dérangement causé par des activités humaines de toutes sortes, parfois même par l'écotourisme. Ce constat ne portait plus uniquement sur les terres humides, mais sur l'ensemble des habitats fauniques. À la suite de l'engagement financier de la Commission nord-américaine de coopération environnementale en juin 1999, l'ICOAN voyait finalement le jour. La vision de cette initiative est de protéger, restaurer et améliorer les populations et les habitats des oiseaux d'Amérique du Nord, par l'intermédiaire d'efforts coordonnés aux niveaux internationaux, nationaux, régionaux et locaux, le tout guidé par de solides connaissances scientifiques et une gestion efficace.

Les grandes étapes de réalisation de l'ICOAN

De façon simplifiée, on peut diviser la réalisation de l'ICOAN en quatre grandes étapes : l'acquisition des connaissances scientifiques nécessaires, la planification biologique de stratégies et d'actions de conservation ciblées,

la mise en œuvre de ces stratégies et actions à toutes les échelles, soit locale, régionale et continentale et, finalement, le suivi et l'évaluation.

L'assise biologique de l'ICOAN se trouve dans les divers plans nationaux et régionaux de conservation déjà établis (ou en cours d'élaboration) pour chacun des quatre groupes d'oiseaux : la sauvagine, les oiseaux aquatiques, les oiseaux de rivage et les oiseaux terrestres. Ces plans serviront à établir les priorités biologiques et à identifier des stratégies de conservation pour les différentes espèces d'oiseaux. Plus précisément, on tentera d'identifier les zones géographiques les plus préoccupantes, les menaces courantes, les mesures requises pour agir, ainsi que les besoins en matière d'acquisition de connaissances et de suivi des populations. Enfin, on précisera comment examiner les progrès réalisés dans l'atteinte des objectifs relatifs aux populations de ces groupes d'oiseaux et à leurs habitats prioritaires.

L'étape de la planification biologique est en fait une vaste concertation internationale, nationale et régionale des experts de tous les groupes gouvernementaux et non gouvernementaux, au cours de laquelle on identifie les priorités en matière d'espèces et d'habitats. La planification biologique se fait par la tenue d'ateliers où l'on tente de faire l'intégration de l'information des divers plans de conservation des groupes d'oiseaux avec les partenaires québécois, canadiens et américains. On revoit alors le degré de priorité de chaque espèce l'une par rapport à l'autre, en tenant compte d'éléments comme leur abondance relative, leur répartition en et hors période de nidification, l'importance de l'aire de nidification et d'hivernage, etc. On dresse de plus une liste d'habitats d'importance pour toutes les espèces d'oiseaux et les pressions environnementales ou menaces s'exerçant sur eux. Finalement, on précise les stratégies de conservation à mettre de l'avant, on identifie les secteurs prioritaires où agir, et on tend à faciliter la mise en place de mécanismes d'évaluation des actions réalisées.

Pour faciliter ce travail et respecter les particularités géographiques et biologiques du territoire telles que le perçoivent les oiseaux (au lieu des limites administratives), le continent nord-américain a été divisé en 67 régions de conservation des oiseaux (RCO) (figure 1). Ces RCO correspondent *grosso modo* aux limites des écorégions et écozones terrestres, elles-mêmes subdivisions du territoire basées sur un ensemble de caractéristiques climatiques, pédologiques et topographiques. Les RCO constituent donc l'échelle spatiale commune pour faciliter la communication au niveau de la planification biologique. Ainsi, les intervenants qui participent aux exercices de planification changent selon la localisation et l'étendue de la RCO à l'étude, puisque cette dernière peut être partagée entre plusieurs juridictions, comme n'appartenir qu'à quelques-unes seulement (voir la figure 1). Au Québec, on trouve six RCO, du sud au nord : la RCO 13 – Plaine du Saint-Laurent et des lacs Ontario et Érié, la RCO 14 – Forêt septentrionale de l'Atlantique, la RCO 12 – Forêt mixte boréale, la RCO 8 –

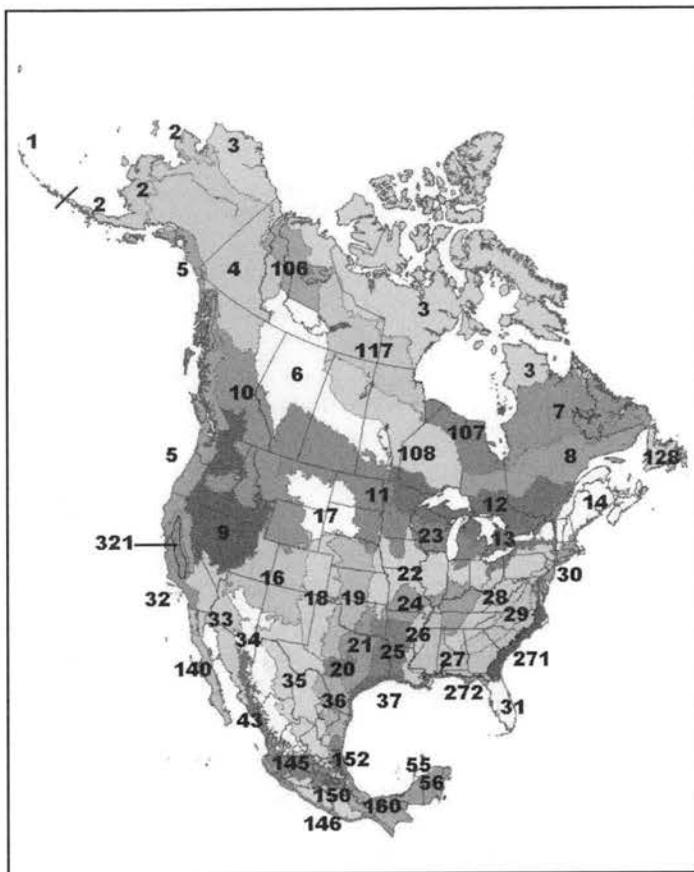


Figure 1

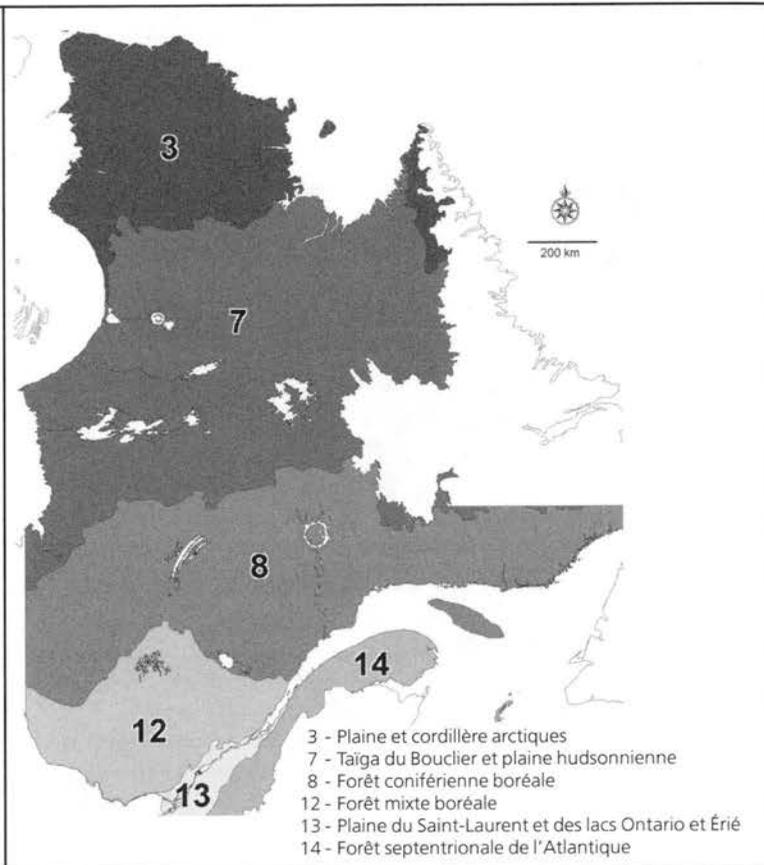


Figure 2

- 3 - Plaine et cordillère arctiques
- 7 - Taïga du Bouclier et plaine hudsonnienne
- 8 - Forêt coniférienne boréale
- 12 - Forêt mixte boréale
- 13 - Plaine du Saint-Laurent et des lacs Ontario et Érié
- 14 - Forêt septentrionale de l'Atlantique

Forêt coniférienne boréale, la RCO 7 – Taïga du Bouclier et plaine hudsonnienne, et finalement, la RCO 3 – Plaine et cordillère arctiques (figure 2).

La troisième étape de réalisation de l'ICOAN est la mise en œuvre des actions de conservation proposées lors de l'étape de planification. Bien sûr, ces actions peuvent être des mesures de protection des habitats, mais aussi d'autres mesures visant à atténuer les effets du dérangement ou à l'adoption de pratiques agricoles, forestières ou halieutiques davantage respectueuses de l'environnement et de la conservation des oiseaux. À cette étape, l'ICOAN se distingue – par exemple du PNAGS – du fait qu'elle fournit d'abord un cadre favorisant la réalisation d'actions de conservation dans un contexte continental, qu'elle ne cherche pas à créer de nouvelles structures de gestion qui entreraient en compétition avec celles déjà existantes et, de ce fait, qu'elle vise à intégrer de nouveaux éléments dans les plans et les stratégies des partenariats de conservation déjà en place. Ainsi, à ce jour, l'ICOAN ne dispose pas de financement propre pour assurer la réalisation d'actions de mise en œuvre.

Finalement, la dernière étape, soit l'évaluation et le suivi des actions de conservation, se fait à travers les programmes de surveillance nord-américains déjà existants (p. ex. Relevé des oiseaux nicheurs [BBS en anglais]). En complément, des mesures de suivi recommandées tant au niveau des plans de conservation que lors des ateliers de pla-

nification régionaux, nationaux ou internationaux seront mises en place.

Un cadre d'action pour la conservation

En résumé, bien que l'ICOAN ne soit présentement pas un programme en soi, elle représente déjà un excellent cadre d'action visant à favoriser la conservation de toutes les espèces d'oiseaux et de leurs habitats, de même qu'un contexte plus que favorable à la mise en commun des connaissances et des expertises des divers partenaires et intervenants dans la conservation de la biodiversité et du développement durable du territoire.

La mise en œuvre de l'ICOAN va bon train. En février 2002, une première version du Plan de conservation des oiseaux aquatiques du Québec a été déposée et est en cours de révision par les partenaires. Une version préliminaire du Plan de conservation des oiseaux de rivage du Québec a également été soumise pour révision aux partenaires en mars 2001. Enfin, un plan stratégique de développement pour les oiseaux terrestres a été réalisé en octobre 2002, tandis qu'un plan de conservation de la sauvagine au Québec a été récemment entamé.

La planification biologique à l'intérieur des diverses RCO est également amorcée. Ainsi, en ce qui concerne la RCO 13 – qui couvre plus particulièrement chez nous les basses terres de la Plaine du Saint-Laurent –, une première



réunion internationale de planification regroupant plus d'une centaine d'experts a eu lieu à Alexandria Bay dans l'État de New York, en avril 2001, et un second atelier s'est déroulé à Vaudreuil, au Québec, en novembre 2001. Ces deux réunions ont permis l'élaboration d'un plan stratégique de conservation pour la RCO 13 par tous les partenaires canadiens et américains concernés et une version finale devrait être disponible à la fin du printemps 2003. Des efforts de planification ont aussi été entrepris pour d'autres RCO, comme par exemple la RCO 14, qui couvre plus spécifiquement chez nous la forêt appalachienne de l'Estrie jusqu'en Gaspésie, incluant la zone littorale, les îles de la portion moyenne et maritime de l'estuaire du Saint-Laurent et l'archipel des Îles-de-la-Madeleine. Ainsi, une première réunion internationale de planification avec les partenaires du Québec, des provinces maritimes et de plusieurs États du nord-est des États-Unis a eu lieu à Portland, au Maine, en juin 2002. Par la suite, une consultation des partenaires québécois s'est tenue en octobre 2002 afin de préparer la participation de notre province à un atelier national de planification, qui s'est tenu à Charlottetown à la fin du même mois. Finalement, l'ensemble des partenaires canadiens et américains s'est réuni une seconde fois en décembre 2002 à Rockport, au Maine. Cette réunion



a permis l'identification des priorités sur le plan de la conservation d'espèces et d'habitats ainsi que la détermination des besoins supplémentaires en connaissance. Une ébauche du plan de conservation pour la RCO 14 sera soumise sous peu aux partenaires à des fins de révision.

Au Québec, il est logique de croire que la réalisation d'actions de conservation sur le terrain au cours des prochaines années se fera tout particulièrement dans le cadre du Plan conjoint des habitats de l'Est (PCHE), un des volets du PNAGS. La réalisation du PCHE sur le territoire québécois a jusqu'à maintenant été assurée par cinq partenaires permanents (la Société de la faune et des parcs du Québec, Canards Illimités Canada, la Fondation de la faune du Québec, Habitat faunique Canada et le Service canadien de la faune d'Environnement Canada) et vise particulièrement la protection et la restauration des milieux humides et des terres hautes adjacentes situées le long du fleuve Saint-Laurent et des rivières des Outaouais et Saguenay, ainsi qu'en Abitibi et en forêt boréale en général. Au fil des ans, d'autres initiatives et des partenariats, déjà existants ou nouvellement créés, pourront aussi contribuer à la mise en œuvre de l'ICOAN au Québec. Nul doute que ces initiatives ou ces partenariats auront leur place dans le cadre d'une vision plus élargie où conserver toutes les espèces d'oiseaux et leurs habitats représentera un pas de plus vers une conservation accrue de la biodiversité et de tous les types de milieux naturels. ◀



Grand Pic



- Études de synthèse
- Études d'impact et environnementales
- Études floristiques (plantes rares)
- Études d'habitats fauniques et d'aménagement
- Télédétection et géomatique

Siège social : 70, rue St-Paul, Québec, QC G1K 3V9 418.692.4828 Fax : 692.5826

Première mention d'un loup en Estrie depuis plus de 100 ans

Hélène Jolicœur

Introduction

Au début du XIX^e siècle, les loups étaient encore présents en Estrie et en Montérégie et causaient bien des maux de tête aux éleveurs de bétail, assez pour qu'on veuille les exterminer. En effet, les plus anciennes mentions de loups dans ces régions remontent au 17 février 1831 alors que des citoyens bien en vue, habitant le canton de Brome et les seigneuries de Lacolle et De Lery, sont entendus devant la « Chambre d'Assemblée de la province du Bas-Canada » (Anonyme, 1831a). Voici le témoignage de Robert Hoyle, écuyer :

Il y a un grand nombre de Loups dans les dernières Concessions des Seigneuries de La Colle et de De Léry, ainsi que dans les nouveaux établissements; ils font de grands ravages parmi les moutons et quelques fois dévorent de jeunes animaux et de jeunes poulains. On m'a informé et je crois cette information correcte, que dans les Comtés de Clinton et de Franklin, dans l'État de New-York, adjoignant la ligne de la Province et les Comtés de l'Acadie et de Beauharnois, une Prime de vingt Piastres était donnée par l'État de New York, autrefois, et de dix Piastres dans ce moment, pour chaque Loup tué, et je crois qu'une Prime de dix Piastres serait suffisante pour engager les Chasseurs à prendre et à détruire les Loups, et que ce n'est que par ce moyen qu'on pourra parvenir à les chasser de la Province. Les ravages causés par les Loups ont découragé plusieurs de nos meilleurs fermiers de garder autant de moutons qu'ils le pourraient et pour protéger ceux qu'ils gardent, ils sont obligés de les enfermer toutes les nuits; ce qui devient préjudiciable, et souvent fatal.

De surcroît, ces grands prédateurs ne manquaient pas de donner, à l'occasion, une bonne frousse aux habitants de ces régions. On rapporte ainsi, qu'en 1847, un jeune homme aurait été poursuivi par une meute de loups dans le canton de Brome (comté de Shefford) le forçant à trouver refuge pour la nuit sur un rocher (Taylor, 1908). À la même époque, le loup parcourait encore les forêts du nord-est américain non loin de la frontière du Québec et y harcelait également les éleveurs de moutons. Charles Darwin, en 1859, dans son célèbre livre « L'origine des espèces » mentionne l'existence de deux types de loups dans les monts Catskill (New York) et les dégâts que ceux-ci causent :

I may add according to Mr. Pierce, there are two varieties of wolf inhabiting the Catskill Mountains in the United States, one with a light greyhound-like form, which pur-

sues deer, and the other more bulky, with shorter legs, which more frequently attacks the shepherds flocks.

Cette action déprédatrice ne pouvait rester longtemps impunie. Peu après l'audition des écuyers venus témoigner devant la chambre de l'Assemblée de la province du Bas-Canada, le gouvernement de l'époque adopta, pour la province, « l'Acte pour encourager la destruction des loups » (Anonyme, 1831b). Une somme de « deux livres et 10 chelins » était alors accordée pour chaque loup « tué à une distance n'excédant pas six milles d'aucun lieu habité » (Guay, 1983). Cette loi resta en vigueur jusqu'en 1869, mais aucune statistique d'attribution de primes ne nous permet de documenter l'ampleur de la destruction.

L'énoncé des ravages causés par les loups aux animaux domestiques, de part et d'autre de la frontière du Québec et des États-Unis, semble, à première vue, tout à fait plausible, car l'élevage était une des premières sources de revenus de ces anciennes seigneuries. Peu propices à la culture, ces territoires peuplés d'environ 5 000 âmes comptaient sur près de 30 000 têtes de bétail, particulièrement des moutons, pour assurer la subsistance de leur population (Bouchette, 1815, 1831). Mais, pour que les loups s'intéressent de cette façon au bétail, faut-il peut-être voir là un signe que le gibier sauvage se faisait de plus en plus rare. En effet, bien plus que les campagnes d'éradication menées contre ce prédateur, c'est probablement l'incidence de la colonisation sur la faune sauvage, par la récolte directe et par la modification majeure de l'habitat, qui contribua le plus efficacement à l'élimination de ce grand prédateur au sud du Saint-Laurent. D'après Martin (1980), l'exploitation de la grande faune à des fins domestiques et commerciales y fut telle, au tournant de la deuxième moitié du XIX^e siècle, qu'elle provoqua presque l'extermination de plusieurs espèces de grand gibier :

Dans les Cantons de l'Est, l'Outaouais, Charlevoix, la Baie des Chaleurs, les populations d'originaux, de caribous et d'ours, qui avaient survécu à deux siècles de présence périodique d'Européens, eurent à subir une quasi-guerre d'extermination : le cerf de Virginie disparut de Brome et de Missisquoi, le caribou se raréfia dans les Appalaches et les Monts Notre-Dame, se retirant au cœur des Shicks-Shocks, l'ours se vit plus rarement, alors qu'on en

Hélène Jolicœur est biologiste à la Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune.

comptait un par 16 milles carrés dans les territoires non défrichés et enfin, même l'original risquait de disparaître, n'eût été l'alerte donnée par la Natural History Society de Montréal vers 1857-1859 et qui mena enfin à l'engagement des premiers gardes-chasse de la province en 1867.

La date exacte de la disparition du loup au sud du Saint-Laurent n'est pas connue avec précision, mais on la situe quelque part entre 1850 et 1900 (Peterson, 1966). Pour être sûr que le loup ne reprenne pas du « poil de la bête », le ministère des Terres, des Mines et des Pêcheries instaura à nouveau, dès 1903, une loi pour encourager la destruction des loups (Anonyme, 1903). Il suffisait alors que le requérant présente la tête avec la peau et les oreilles entières à un juge de paix pour obtenir une récompense de cinq piastres (Anonyme, 1903; Banville, 1981). Pendant près de 50 ans, les habitants de ces régions n'eurent plus à se plaindre du loup. Mais comme la nature a horreur du vide, le sud du Québec fut bientôt envahi par un nouveau prédateur, le coyote (*Canis latrans*), mieux adapté aux paysages forestiers et agroforestiers de ces régions et aux proies de taille moyenne. L'arrivée de cette espèce fut même confondue avec le retour en force du loup dans ces contrées (Deyglun et Cognac, 1962) :

À titre d'exemple et pour prouver que le loup n'habite pas nécessairement les forêts éloignées du Nouveau-Québec, sachez qu'on a tué des loups à moins de 25 milles de Montréal! En 1948, coup de théâtre à Saint-Hilaire sur Richelieu : 4 loups furent abattus et un cinquième capturé vivant. Au cours des années 49 et 50, on signala des loups un peu partout dans les Cantons de l'Est et plus particulièrement dans le comté de Bagot. [...]. Le loup reviendrait-il à ses lieux d'origine? Va-t-on assister à une migration de l'espèce au sud? La vérité est beaucoup plus simple et plus gênante que ça... C'est que le loup n'a jamais complètement quitté les régions où il s'était installé.

Depuis l'arrivée du coyote, aucune mention dûment vérifiée de la présence du loup n'a été rapportée dans cette portion du territoire québécois. Les perspectives de son retour n'étaient même pas envisagées tant son absence du sud du Québec avait été longue et l'habitat essentiel à sa survie se trouvait modifié irrémédiablement. La capture au collet d'un loup en janvier 2002, en Estrie, plus précisément à Sainte-Marguerite-de-Lingwick (45° 36' 15" N / 71° 17' 15,5" O), et son identification certaine un an plus tard, ont donc causé une grande surprise parmi la population locale et les gestionnaires de la faune. Cet événement est ainsi venu nous rappeler bien humblement que les prévisions sont faites pour être démenties et que, dans le domaine de la faune sauvage, toute certitude est faite pour être ébranlée.

Dès sa capture, le trappeur, M. Laurent Cloutier, qui a été agent de la protection de la faune avant de prendre sa retraite en février 2002, savait qu'il était en présence d'un

sujet hors du commun (figure 1). Pour cet homme aguerri, l'identification de l'animal ne faisait aucun doute. Il s'agissait bien d'un loup. Mais avant de confirmer l'avènement d'un cas aussi exceptionnel, la Société de faune et des parcs du Québec a voulu procéder à une expertise complète de l'animal. En raison de la présence fréquemment signalée de chiens errants en Estrie, la possibilité d'être en présence d'un hybride ne pouvait être écartée. Grâce à la collaboration de monsieur Cloutier, qui a soumis la carcasse et le crâne de l'animal à notre examen, nous avons pu procéder à différentes comparaisons avec des mesures contenues dans nos banques de données en attendant les résultats de l'analyse génétique.



Figure 1. Monsieur Laurent Cloutier avec le loup (à droite) qu'il a capturé à Sainte-Marguerite-de-Lingwick. La taille de cet animal peut être appréciée en le comparant avec le gros coyote (20 kg) suspendu à sa gauche.

Étape de l'identification

Mesures morphométriques

Treize mesures extérieures ont été prises sur ce spécimen (tableau 1) et ont été comparées, sans utiliser de calculs statistiques particuliers, à des mesures de même type provenant de loups adultes et juvéniles (1,5 an) de la réserve faunique de Papineau-Labelle (loup de petite taille) et de la réserve faunique des Laurentides (loup de taille moyenne). Les loups de la réserve faunique de Papineau-Labelle sont probablement les représentants les plus purs du loup de l'Est (*Canis lupus lycaon*), une des deux sous-espèces de loup présentes au Québec avec le loup du Labrador (*Canis lupus labradorius*). Les loups de la réserve faunique des Laurentides présentent, quant à eux, un mélange, en proportions variables, de gènes de loup de l'Est et de loup du Labrador, ce qui explique leur taille plus forte. Les mesures prises sur le canidé de l'Estrie ont également été comparées à celles de coyotes adultes et juvéniles provenant en grande majorité des régions

Tableau 1 : Mesures (en cm) prises sur le canidé de l'Estrie et sur d'autres canidés sauvages du Québec (mâles adultes seulement). Les loups ont été capturés en hiver et les coyotes en début d'automne. Les valeurs ombrées indiquent celles qui sont les plus rapprochées des valeurs du canidé de l'Estrie.

Mesures morphométriques	Le canidé de l'Estrie	Loups				Coyotes	
		Adultes		Juvéniles		Adultes	Juvéniles
		Laurentides (n = 9)	Papineau-Labelle (n = 33)	Laurentides (n = 9)	Papineau-Labelle (n = 9)	(n = 18)	(n = 5)
Poids (kg)	29,1	43,4	28,7	29,3	23,3	15,0	12,9
Longueur MQ ¹	157,0	179,9	154,1	167,7	151,6	137,3	135,7
Longueur MV ¹	152,0	169,7	142,4	157,0	142,1	128,8	126,8
Longueur MB ¹	110,0	128,5	111,3	119,1	106,7	94,1	93,5
Circonférence du cou	43,0	46,2	36,8	39,3	37,8	29,8	28,7
Circonférence de la poitrine	64,0	79,5	61,0	67,9	74,0	51,6	47,5
Longueur patte arrière	24,0	29,0	26,0	28,4	24,6	21,0	20,2
Hauteur au garrot	65,5	82,7	74,3	74,9	71,5	60,5	57,4
Canine supérieure droite	23,0	27,1	21,2	23,7	20,0	19,1	18,4
Canine inférieure droite	22,1	22,5	20,0	21,2	20,0	18,6	16,9
Longueur du pied (A)	7,3	9,0 (12) ²	8,5 (6)	8,6 (7)	8,2 (1)	6,7 (4)	–
Largeur du pied (B)	5,3	7,2	4,5	6,1	7,3	4,4	–
Largeur du coussinet (C)	3,8	5,2	3,6	4,8	4,6	3,4	–

1. MQ = Longueur totale prise du museau au dernier poil de la queue; MV = Longueur totale prise du museau à la dernière vertèbre de la queue; MB = Longueur totale prise du museau à la base de la queue.

2. Taille échantillon pour les mesures de pieds seulement.

du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine. Pour les comparaisons, seuls les spécimens de même sexe, de même catégorie d'âge et capturés à la même période de l'année que le canidé de l'Estrie ont été utilisés comme animaux de référence. Par contre, les coyotes dans notre banque de données ont été capturés au début de l'automne. Comme les canidés prennent du poids durant l'hiver, il faut donc considérer les poids et les mesures de coyotes comme légèrement sous-estimées.

Mesures crâniennes

Au total, 14 mesures crâniennes ont été prises sur le crâne du spécimen en suivant le protocole suggéré par Lajoie *et al.* (en préparation). Ces mesures ont été comparées avec des valeurs moyennes de crânes de coyotes et de loups de différentes provenances (tableau 2).

Le degré de fermeture de la suture occipito-sphénoïde, située entre les bulbes tympaniques, a été utilisé comme critère pour déterminer si l'animal était un jeune (< 1 an) ou un adulte (≥ 1 an). La largeur du prémaxillaire a servi, de son côté, à classer le canidé de l'Estrie soit parmi les loups (≥ 27 mm) soit parmi les coyotes (< 27 mm; P.H. Fontaine, comm. pers.). Pour distinguer les deux espèces de canidés sauvages et le produit de leur hybridation avec le

chien domestique (*Canis familiaris*), nous avons eu recours à deux critères : le calcul des proportions maxillaires (Howard, 1949) et l'angle orbitaire (Iljin, 1941). Pour le premier critère, représenté par le rapport entre la longueur des dents jugales (A) et la largeur palatine (B), les valeurs-seuils ont été les suivantes : coyote = rapport A/B ≥ 3,1; chien = rapport A/B ≤ 2,7; hybride coyote-chien = rapport A/B entre 2,7 et 3,1. De son côté, l'angle orbitaire, pris à la hauteur de l'apophyse postorbitaire, permet d'établir une distinction spécifique entre un loup (< 45°), un chien (> 53°) et un hybride loup-chien (entre 45° et 53°).

Analyse génétique

Un échantillon de chair provenant du muscle temporal a été expédié, en février 2002, au « Wildlife Forensic DNA Laboratory » dirigé par le Dr Paul Wilson, de l'Université Trent en Ontario, une sommité sur l'identification génétique des canidés en Amérique du Nord.

Résultats

Allure générale

L'animal, un mâle, avait un pelage typique de celui d'un coyote ou d'un loup. La couleur de la fourrure était plutôt beige pâle parsemée de longues jarres noires et comportant des nuances peu prononcées de fauve derrière les

Tableau 2 : Mesures crâniennes (en mm) du canidé de l'Estrie comparées à des valeurs moyennes de mâles adultes de différentes provenances. Les valeurs ombrées indiquent celles qui sont les plus rapprochées des valeurs du canidé de l'Estrie.

Mesures crâniennes	Le canidé de l'Estrie	Coyotes (n = 24)	Loups Laurentides (n = 45)	Loups Papineau-Labelle (n = 24)
Longueur totale	235,0	198,7	251,1	223,0
Largeur zygomatique	112,1	106,2	139,7	121,3
Longueur des dents jugales (A)	77,8	70,9	86,7	78,1
Diamètre maximum du palais	65,9	58,8	80,4	69,8
Largeur palatine entre P1	23,0	21,0	31,0	25,0
Largeur des apophyses postorbitaires	58,1	50,3	65,2	56,7
Hauteur entre la base de la M1 et l'orbite	32,6	27,3	39,1	32,6
Hauteur de l'arcade zygomatique	15,7	13,3	19,3	15,6
Longueur de la P4	23,2	20,4	25,6	22,8
Largeur de la M2	12,8	11,9	14,3	13,4
Longueur palatine	107,1	95,9	120,4	107,6
Longueur condylo-basale	220,0	187,3	232,8	208,9
Largeur du prémaxillaire	28,6	23,2	33,2	27,5
Largeur palatine entre canines (B)	22,6	19,4	28,3	23,1
Rapport de Howard (A/B)	3,44	3,7	3,1	3,4
Angle orbitaire	48,3	≤ 45°	≤ 45°	≤ 45°

oreilles et sur les pattes (figure 2). À première vue, le cou nous a semblé plutôt massif, mais cela pouvait être attribuable à l'enflure causée par le collet. De plus, l'animal avait l'air bas sur pattes. Ses pieds étaient beaucoup plus larges que ceux d'un coyote et ses griffes étaient épaisses et peu recourbées, ce qui le rapprochait du loup. De façon générale, l'animal ressemblait à un loup adulte de petite taille ou encore à un louveteau (figure 3).

Mesures morphométriques

De par ses mesures extérieures, le canidé de l'Estrie se rapprochait d'un loup adulte de type Papineau-Labelle ou encore d'un loup juvénile de type Laurentides (tableau 1). Les mesures qui s'éloignaient le plus de ces deux catégories concernaient le tour du cou et la canine inférieure, qui étaient plus proches du gabarit d'un adulte de type Laurentides et, à l'opposé, la hauteur au garrot et la longueur de la patte arrière, qui rappellent les mesures d'un loup juvénile de type Papineau-Labelle. Ces mesures confirment finalement l'impression générale qui se dégageait des observations faites à l'œil nu, c'est-à-dire que l'animal avait l'allure d'un petit loup court sur pattes avec un cou très massif.

Mesures crâniennes

L'examen du crâne de l'animal nous a permis de constater que la suture occipito-sphénoïde était bien soudée, ce qui confirme que la croissance de l'animal était terminée et

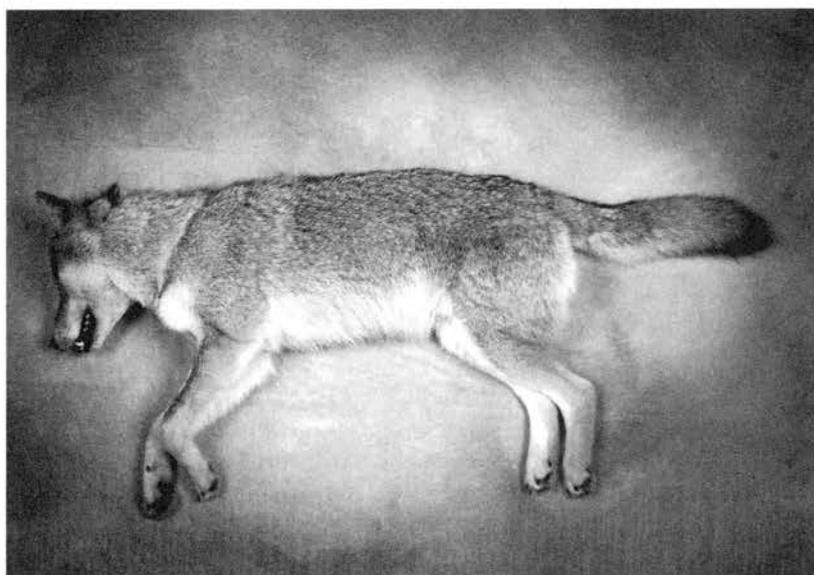


Figure 2. Vue latérale du canidé capturé en Estrie. Comparé aux mesures effectuées sur d'autres loups, son cou est massif et ses pattes plutôt courtes.

qu'il s'agissait d'un adulte. Dans tous les cas, les mesures du canidé de l'Estrie étaient supérieures à celles des coyotes et inférieures à celles de loups de type Laurentides (tableau 2). Elles se rapprochaient beaucoup de celles d'un loup de type Papineau-Labelle. Par rapport aux mesures de ce type de loup, les mesures du crâne du spécimen soumis étaient inférieures ou comparables, à l'exception de la longueur totale et de la longueur condylo-basale qui étaient supérieures. Le



Figure 3. Vue de face du canidé de l'Estrie. À première vue, l'animal ressemblait plus à un petit loup ou à un louveteau qu'à un coyote.

crâne était donc semblable au crâne moyen d'un loup adulte de type Papineau-Labelle, mais il était légèrement plus long (12 mm de plus sur la longueur totale et 11,1 mm de plus sur la longueur condylo-basale) et plus étroit (9,2 mm de moins au niveau de la largeur de l'arcade zygomatique; figure 4). La largeur du prémaxillaire était de 28,6 mm, donc plus élevée que la valeur-seuil de 27 mm qui sépare les loups des coyotes. Cette dernière mesure confirmait que le spécimen étudié était plutôt un loup qu'un coyote. À l'opposé, le calcul des proportions maxillaires (rapport A/B = 3,44) associait le canidé de l'Estrie au coyote et l'angle orbitaire (48,3°) à un hybride loup-chien.

Analyse génétique

Le rapport du D^r Paul Wilson, en date du 24 janvier 2003, a confirmé, finalement, que le canidé capturé en Estrie était bel et bien un loup, plus précisément un loup de l'Est (*C. l. lycaon*) et que son profil génétique était semblable à 95 % à celui des loups de l'Est provenant du parc Algonquin.

Sample L-2002-01 has a mtDNA consistent with *C. lycaon*/*C. latrans* and the microsatellite genotype shows 95,0% ancestry with eastern timber wolves (*C. lycaon*) from Algonquin Provincial Park. This sample has a DNA profile consistent with an eastern timber wolf (*C. lycaon*).

Discussion

Bien que la majorité des mesures morphométriques et crâniennes prises sur le canidé de l'Estrie le rapprochent du loup et, plus précisément,

d'un loup de type Papineau-Labelle, nous devons cependant admettre l'existence de quelques notes discordantes qui auraient pu nous amener à penser que l'animal soumis pour examen n'était pas de sang pur. En effet, l'angle orbitaire, qui était de 48,3°, tombe, selon les valeurs de Iljin (1941), dans le registre des hybrides loups-chiens et le rapport de Howard (1949), qui était de 3,44 semblait plutôt laisser croire, de son côté, que l'animal était un coyote. La faible largeur de l'arcade zygomatique est probablement à l'origine de l'anomalie observée au niveau de l'angle orbitaire. Quant au rapport de Howard, il s'applique probablement aussi bien aux loups qu'aux coyotes bien que l'auteur n'ait documenté que les coyotes, dans son étude.

L'origine géographique du spécimen trouvé en Estrie n'est pas connue, et ne le sera probablement jamais, ce qui n'empêche pas les hypothèses d'aller bon train pour tenter d'expliquer son arrivée à Sainte-Marguerite-de-Lingwick. A-t-il traversé le fleuve? Et, si oui, à quelle hauteur? A-t-il pu être introduit? Et si oui, qui aurait intérêt à poser un tel geste? Est-il venu par le sud de l'Ontario en traversant la plaine agricole et les zones densément peuplées qui s'y trouvent? La mention du parc Algonquin dans le rapport du D^r Wilson ne donne pas nécessairement de pistes en ce sens. La référence à ce parc provincial ontarien, situé non loin de la réserve faunique de Papineau-Labelle, veut simplement dire que le canidé capturé en Estrie montre des ressemblances génétiques avec la population de loups de cet endroit qui sert, au D^r Wilson, de population de référence pour identifier le loup de l'Est.

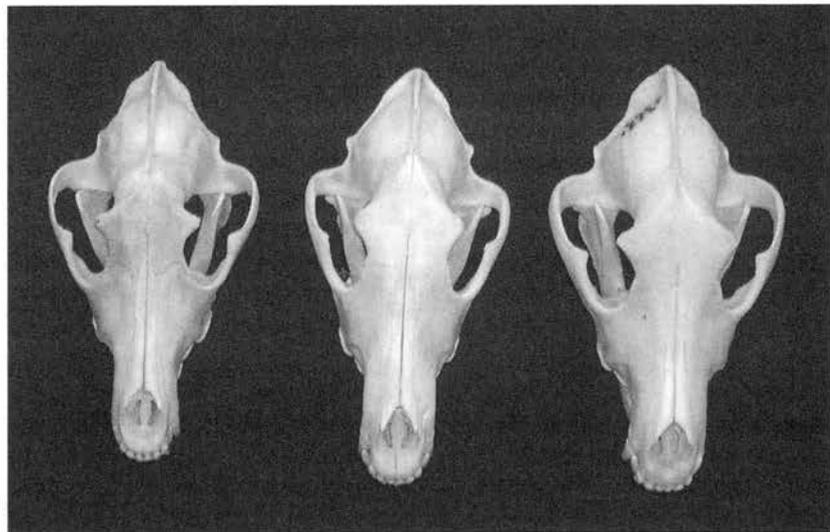


Figure 4. Trois crânes de mâles adultes. Au centre, le crâne du canidé de l'Estrie, entre un crâne d'un gros coyote (à gauche) et un crâne de loup provenant de la réserve faunique de Papineau-Labelle (à droite). Les arcades zygomatiques du canidé de l'Estrie sont un peu plus étroites que celles des deux autres canidés sauvages.

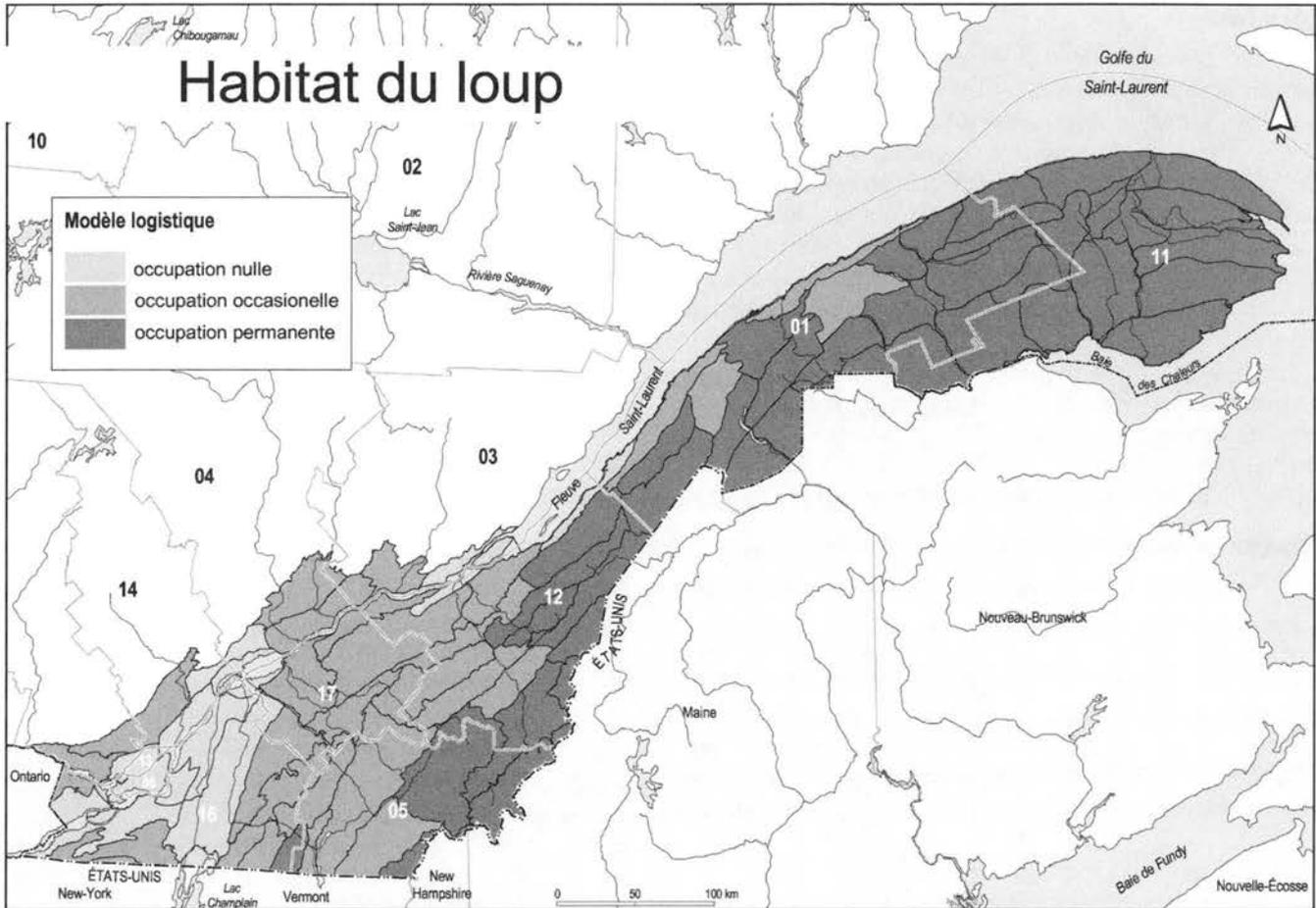


Figure 5. Carte illustrant l'habitat potentiel pour le loup sur la rive sud du Saint-Laurent.

La découverte de ce spécimen soulève d'autres questions auxquelles il sera peut-être plus facile de répondre un jour. Est-ce que d'autres loups, de même type que le canidé de l'Estrie, sont déjà établis au sud du Saint-Laurent? Si oui, auront-ils tendance à se regrouper pour former des meutes ou s'hybrideront-ils avec des coyotes pour constituer une génération de supercanidés? Qu'arrivera-t-il au coyote à la suite de l'intrusion de son territoire par le loup?

Une chose est cependant certaine, c'est que contrairement à ce qu'on a toujours pensé, il existe encore des habitats favorables pour le loup au sud du Saint-Laurent. En effet, des modèles statistiques développés à partir des caractéristiques de l'habitat du loup présent dans les régions de l'Ouataouais, des Laurentides et de Lanaudière (Rateaud *et al.*, 2001), ont été appliqués à toute la portion du territoire québécois délaissée par le loup depuis plusieurs décennies (Jolicœur et Hénault, 2002). Dans ce territoire qui couvre 98 250 km², il existerait entre 38 000 et 53 000 km² d'habitat, surtout localisés dans les Appalaches et le long de la frontière américaine, qui pourrait accueillir de façon permanente ce prédateur (Jolicœur et Etcheverry, en préparation; figure 5). Cet habitat favorable est entouré d'une autre bande de territoire, un peu moins boisée et sauvage que la précédente, qui pourrait, sur une superficie de 33 000 à 44 000 km², constituer un habitat de dispersion où le loup serait présent de façon occa-

sionnelle. D'après les modèles prédictifs, seulement 10 000 à 12 000 km² de territoire, principalement situés dans les Basses-Terres du Saint-Laurent, seraient trop dégradés pour accueillir le loup d'une quelconque façon (Jolicœur et Etcheverry, en préparation). Un exercice semblable, effectué dans les États de la Nouvelle-Angleterre, a démontré l'existence d'une immense superficie d'habitat favorable pour le loup dans le nord du Maine et, une autre, de plus petite dimension, dans l'État de New York, plus précisément dans les monts Adirondacks (Harrison et Chapin, 1997).

La présence de cet habitat favorable, mais non occupé présentement par le loup, a suscité, auprès de certains groupes environnementaux américains, maints espoirs d'assister prochainement au retour du loup en Nouvelle-Angleterre. Si le projet de restauration du loup dans les forêts du nord-est américain venait à se concrétiser (USFW, 1992), l'habitat favorable au loup, que nous avons identifié dans les Appalaches et le long de la frontière américaine, pourrait très facilement trouver preneur. La présence de meutes de loups organisées constituerait une menace pour le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie, déjà aux prises avec des épaisseurs de neige records, ainsi que pour le caribou (*Rangifer tarandus*) de la Gaspésie, désigné espèce menacée.

Conclusion

L'arrivée inopinée du loup dans un secteur où on le croyait disparu à jamais n'a pas encore soulevé de controverse dans les régions du sud du Québec, car le cas du canidé de l'Estrie est considéré, pour le moment, comme un fait isolé. Cette situation risque de s'inverser rapidement advenant la découverte prochaine d'un autre loup ou d'un hybride. La Société de la faune et des parcs du Québec se montre présentement vigilante et enjoint les trappeurs et les chasseurs de lui signaler tous les cas de canidés atypiques qu'ils pourraient capturer dans les régions sises au sud du Saint-Laurent. Un programme d'échantillonnage de canidés (loup et coyote) est présentement en cours pour établir le profil génétique des différentes espèces de canidés et sous-espèces de loups au Québec et pour constituer des banques de références complètes qui faciliteront les futures identifications génétiques.

REMERCIEMENTS

Mes plus sincères remerciements vont à M. Laurent Cloutier, trappeur et ex-agent de la protection de la faune de l'Estrie, qui a fait preuve d'une grande disponibilité et d'une collaboration empressée pour que je puisse examiner tout à mon aise son spécimen de canidé. Merci également à M. Bernard Bergeron, directeur de la Direction de l'aménagement de la faune de l'Estrie et à son personnel, en particulier M. Michel Morin, pour le support technique et logistique. J'ai aussi apprécié les échanges d'information sur l'histoire de la grande faune en Estrie que j'ai eus avec M. Réal Carbonneau, directeur de la protection de la faune de cette région. Je ne saurais passer sous silence la contribution de MM. Cyrille Barrette et Pierre-Henri Fontaine pour les connaissances qu'ils m'ont transmises sur l'identification des canidés par les crânes. Les photographies sont de MM. Jean-Jacques Dubois, de la Direction de l'aménagement de la faune de l'Estrie, de Marc-André Grenier, de la compagnie Photomag, ainsi que de M^{me} Héloïse Bastien, de la Direction du développement de la faune. La carte de l'habitat potentiel du loup est une réalisation de M. Yves Lachance, de la Direction du patrimoine écologique et du développement durable du ministère de l'Environnement du Québec. ◀

Références

- ANONYME. 1831a. Minutes des témoignages pris devant le Comité spécial auquel a été référée la Pétition de divers Propriétaires de la Paroisse de St.-Timothée, Seigneurie de Beauharnois, relativement aux Écoles, aux Lois des Chemins et aux Grands-Voyers, aux taux excessifs auxquels les terres y sont concédées, à l'Agriculture, à une récompense pour la destruction des Loups, et à la Taxe sur le Bois qui passe par le Sault St.-Louis. Rapport du 21 février 1831. Appendice du XL^e Volume des Journaux de la Chambre d'Assemblée de la province du Bas-Canada. Première session du quatrième parlement provincial.
- ANONYME. 1831b. Acte pour encourager la destruction des Loups. Les statuts provinciaux du Bas-Canada. Quatorzième volume, chapitre VI.
- ANONYME. 1903. Prime pour la destruction des loups. Statuts refondus de la province de Québec passés dans la troisième année du règne de sa Majesté le roi Edouard VII et dans la troisième session de la dixième législature.
- BANVILLE, D. 1981. Le contrôle des prédateurs du gros gibier au Québec de 1905 à 1980. Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la faune. Série Faune du Québec, Rapport spécial n° 15. 54 p.
- BOUCHETTE, J. 1815. Description topographique de la province du Bas-Canada avec des remarques sur le Haut-Canada et sur les relations des deux provinces avec les États-Unis de l'Amérique. W. Faden (éditeur). Londres. 664 p.
- BOUCHETTE, J. 1831. A topographical dictionary of the province of Lower Canada. Henry Colburn et Richard Bentley (éditeurs). Londres, non paginé.
- DARWIN, C. 1859. On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life. John Murray, Londres. 689 p.
- DEYGLUN, S. et M. COGNAC. 1962. Guerre aux loups ! Éditions Marcel Cognac. 40 p.
- GUAY, D. 1983. Histoires vraies de la chasse au Québec. VLB éditeur. 224 p.
- HARRISSON, D.J. and T.G. CHAPIN. 1997. An assessment of potential habitat for eastern timber wolves in the Northeastern United States and connectivity with occupied habitat in Southern Canada. A summary report and position paper prepared for the Wildlife Conservation Society. Wildlife Conservation Society, New York. 12 p.
- HOWARD, W.E. 1949. A means to distinguish skulls of coyotes and domestic dogs. *J. Mammal.*, 30 : 169-171.
- ILJIN, N.A. 1941. Wolf-dog genetics. *J. Genetics*, 42 : 359-414.
- JOLICŒUR, H., et M. HÉNAULT. 2002. Répartition géographique du loup et du coyote et estimation de la population de loups au Québec. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune et Direction de l'aménagement de la faune des Laurentides. 51 p.
- JOLICŒUR, H. et P. Etcheverry (en préparation). Habitat potentiel pour le loup sur la rive sud du Saint-Laurent. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune.
- LAJOIE, A., A. Philibert et H. JOLICŒUR (en préparation). Guide de prises de mesures crâniennes pour des fins de taxonomie et d'identification des canidés. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune.
- MARTIN, P.-L. 1980. Histoire de la chasse au Québec. Les éditions du Boréal Express. Montréal. 279 p.
- PETERSON, R.L. 1966. The Mammals of Eastern Canada. Oxford University Press. Toronto. 465 p.
- RATEAUD, W., H. JOLICŒUR et P. ETCHÉVERRY. 2001. Habitat du loup dans le sud-ouest du Québec : occupation actuelle et modèles prédictifs. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune et Ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable. 56 p.
- TAYLOR, E.M. 1908. History of Brome County. John Lovell & Son, Montréal, 288 p.
- U.S. FISH AND WILDLIFE SERVICE. 1992. Recovery plan for eastern timber wolf. Twin Cities, Minnesota. 73 p.

Communautés de micromammifères le long d'une emprise de lignes de transport d'énergie électrique, située en forêt boréale

Christian Fortin et G. Jean Doucet

Introduction

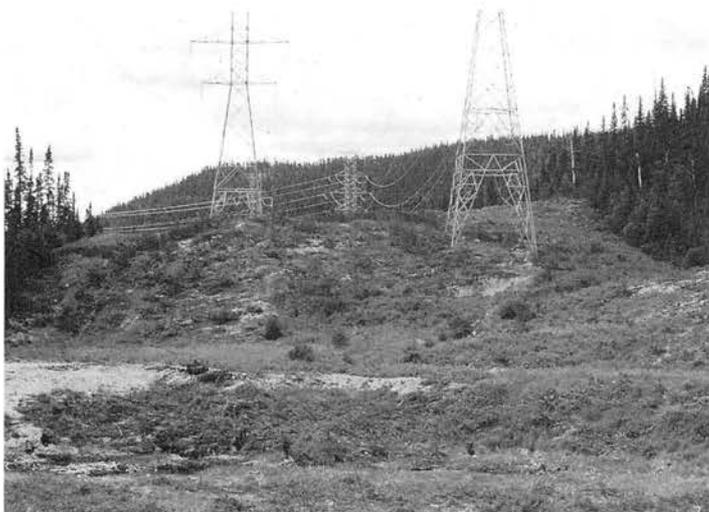
TransÉnergie, une division d'Hydro-Québec, exploite un réseau d'environ 33 000 km de lignes de transport d'énergie au Québec, dont 10 000 km en forêt boréale. L'ouverture du couvert forestier associée à la création des emprises de lignes représente donc une source potentielle significative de fractionnement des habitats. Les changements écologiques qui accompagnent la maintenance à long terme des emprises, tout particulièrement en ce qui a trait aux questions liées à la perte d'habitat, aux effets de bordure, aux effets de barrière et à l'entretien chimique de ces milieux, sont peu documentés, tout particulièrement pour la petite faune.

Les micromammifères jouent un rôle important dans les écosystèmes forestiers; ils se nourrissent d'une grande variété d'insectes et de plantes; ils servent de nourriture à de nombreux prédateurs; ils aident à la dispersion des graines et ils permettent d'aérer et d'enrichir les sols par la confection de terriers et la production de fèces et d'urine (Ostfeld *et al.*, 1996). Bien que l'étude de la réponse des micromammifères à la fragmentation des habitats causée par l'industrie forestière (Kirkland, 1990; Bayne et Hobson, 1998) et l'implantation des routes (Oxley *et al.*, 1974; Richardson *et al.*, 1997) soit bien documentée, l'information disponible sur les effets des emprises de lignes de transport d'énergie sur ce groupe d'espèces reste limitée (Schreiber et Graves, 1977; Johnson *et al.*, 1979; Doucet et Bider, 1984; Doucet et Brown, 1997; Goldingay et Whelan, 1997).

C'est ainsi que TransÉnergie, en collaboration avec la firme de conseillers en environnement FORAMEC, a entrepris une étude qui aborde les questions suivantes : Est-ce que l'abondance et la richesse spécifique en micromammifères changent le long du gradient emprise-forêt (effet du milieu) ? Est-ce que le modèle général d'utilisation de l'habitat change d'une année à l'autre pour chaque espèce ? Est-ce que les espèces à statut précaire sont moins abondantes dans l'emprise que dans le milieu forestier ? Cet article présente les résultats des trois premières années de l'étude (1999-2001). Il est à noter que ce projet constitue un des quatre volets d'une étude entreprise par TransÉnergie visant à évaluer la biodiversité d'une emprise en milieu boréal, les autres groupes d'espèces visés sont les plantes vasculaires, l'avifaune et l'herpétofaune (Deshaye *et al.*, 2000).



Vue générale d'une partie de l'aire d'étude, aux abords de la centrale Manic 5



Section de la double emprise de ligne à 315 kV

Christian Fortin est biologiste, chargé de projet chez la firme de consultant en environnement FORAMEC. Jean Doucet est biologiste, conseiller en recherche scientifique chez TRANSÉNERGIE.

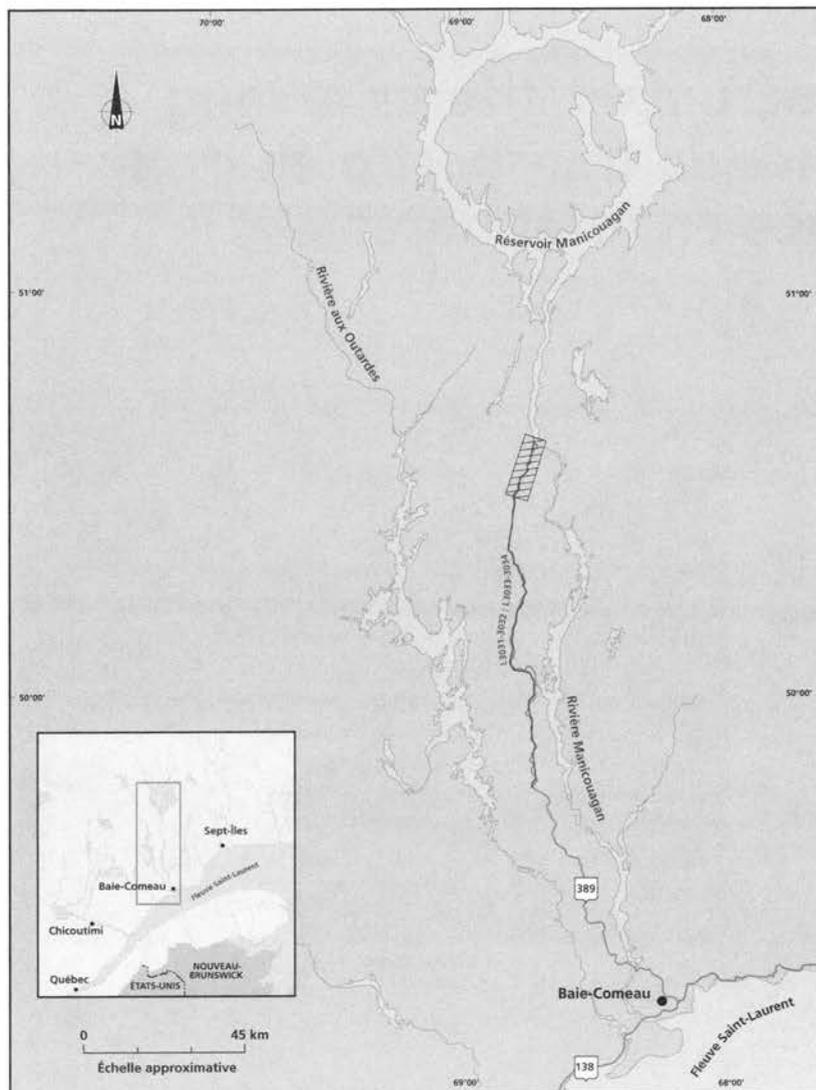


Figure 1. Localisation de la zone d'étude

Zone d'étude

La zone d'étude est située dans la région du réservoir Manicouagan, au nord-est du Québec (figure 1). Plus précisément, elle est localisée le long d'une double emprise de lignes à 315 kV, à proximité de la route 389, juste au sud de la centrale Manic 5. Cette emprise, d'une largeur de 95 m, a été initialement déboisée en 1970. Depuis la construction des lignes, la maîtrise de la végétation de l'ensemble de l'emprise a surtout été réalisée chimiquement. La topographie régionale est relativement accidentée et l'altitude varie entre 335 et 440 m le long de la section d'emprise retenue pour l'étude. Les dépôts meubles sont plutôt minces, mais on observe localement, près de quelques cours d'eau, des accumulations plus importantes de dépôts fluvio-glaciaires.

La végétation de la région à l'étude est dominée par la pessière noire mature à sapin et mousses avec, localement, quelques îlots de pessière noire à lichens. Les autres types de végétation observés sont associés aux milieux humides (végétation riveraine, tourbières) et n'occupent qu'une

très faible superficie du paysage. Outre l'épinette noire (*Picea mariana*) et le sapin baumier (*Abies balsamea*), quatre autres espèces arborescentes se rencontrent dans la zone d'étude, soit le bouleau blanc (*Betula papyrifera*), le mélèze (*Larix laricina*), le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) et le pin gris (*Pinus divaricata*). Dans la section d'emprise à l'étude, la végétation sur les sites mésiques est dominée par une arbustaie basse en raison des entretiens récurrents. On y rencontre entre autres le thé du labrador (*Ledum groenlandicum*), le kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia*) et le bleuët (*Vaccinium angustifolium*). Ailleurs, c'est-à-dire sur les quelques sites humides, l'herbaçiaie basse domine. Aucune trace de perturbation naturelle telle que brûlis récent ou épidémie d'insectes n'est décelée le long de la section d'emprise à l'étude. Cependant, l'aire d'étude est située à proximité d'une route pavée et dans une région où l'activité forestière est actuellement intense.

Méthodes

L'échantillonnage des micromammifères a été effectué en août 1999, 2000 et 2001 à l'aide de pièges-fosses et de pièges-trappes disposés le long de quatre transects perpendiculaires à l'emprise : trois sur sites mésiques et un sur site humide. À cet effet, des permis de piégeage ont été obtenus auprès de la Société de la faune et des parcs du Québec. Un transect est composé de 12 stations d'échantillonnage disposées tous les 15 m et réparties successivement comme suit : six en forêt, une en bordure, quatre en emprise et une en bordure (figure 2). Une station est constituée de deux pièges-fosses et de trois pièges-trappes disposés perpendiculairement au transect et distants de 5 m. Les pièges-trappes sont des trappes à souris Victor et Museum Special, alors que les pièges-fosses sont faits de récipients de plastique (d'une contenance de deux litres) enfoncés dans le sol. Les pièges ont été visités quotidiennement le plus tôt possible dans la journée et ont été mis en action durant trois nuits consécutives en 1999 et quatre nuits en 2000 et 2001. L'identification des spécimens a été effectuée à l'aide des documents de Lupien (2000 et 2002).



Association des
SAUVAGINIÈRES
de la grande région de Québec

FAUNE

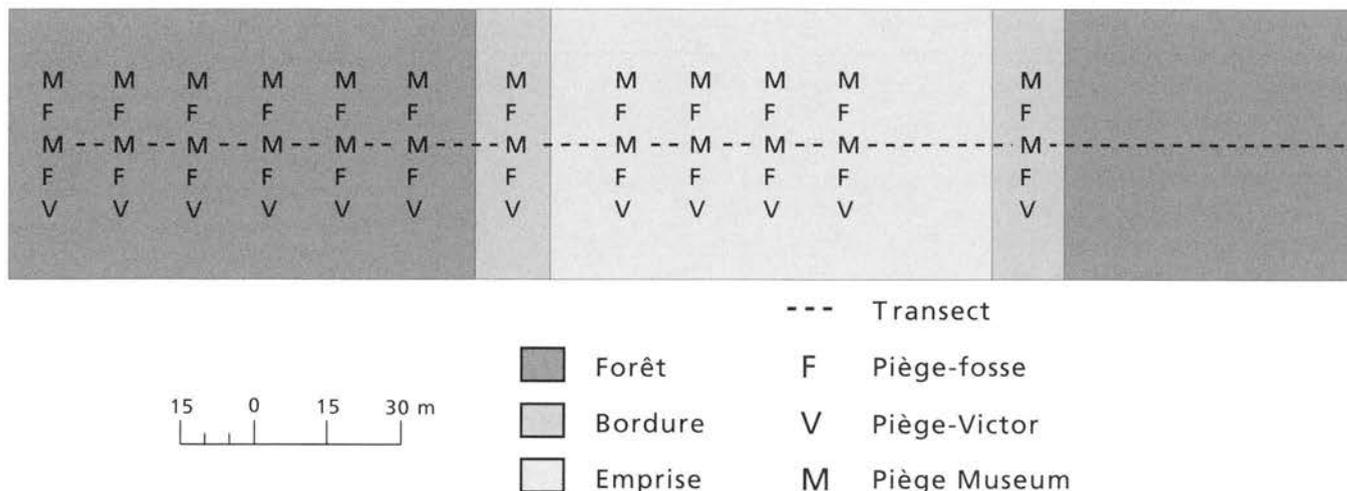


Figure 2. Disposition des pièges le long d'un transect d'échantillonnage de micromammifères

Dans le but d'étudier l'effet du milieu le long du gradient emprise-forêt, chaque transect fut divisé en quatre blocs : l'emprise, la bordure, le milieu forestier situé de 15 à 45 m de la bordure et le milieu forestier situé de 60 à 90 m de la bordure. L'effet du milieu sur l'abondance relative totale (nombre de captures par 100 nuits-pièges), pour chaque espèce et pour toutes les espèces confondues, de même que sur la richesse spécifique fut étudié à l'aide d'analyses de variance (ANOVA) à bloc aléatoire complet (*randomized bloc design*), en utilisant le logiciel SAS (SAS Institute, 1999) et un seuil de signification de 0,05.

Résultats

Au total, 334 individus appartenant à huit espèces ont été capturés en 1999, comparativement à 39 individus appartenant à sept espèces en 2000 et à 218 individus appartenant à neuf espèces en 2001 (tableau 1). Le campagnol à dos roux de Gapper fut l'espèce la plus fréquemment capturée au cours de l'étude. La plupart des espèces observées en 1999 et 2001 sont beaucoup moins abondantes en 2000. Le succès de capture pour l'ensemble des espèces est d'ailleurs 13 fois inférieur en 2000 comparativement à 1999.

Le campagnol des champs est l'espèce la plus souvent capturée dans l'emprise en 1999; la souris sauteuse des champs domine dans ce milieu en 2000 et la musaraigne cendrée en 2001 (figure 3). La musaraigne cendrée et le campagnol à dos roux de Gapper représentent les espèces la plus fréquemment capturées en bordure et en forêt de 1999 à 2001.

Le campagnol des champs est principalement capturé en emprise ($F=21,74$; $dl=3$; $p=0,0002$); aucun individu de cette espèce n'a d'ailleurs été capturé en forêt. Par contre, seulement 3 % des campagnols à dos roux ont été capturés dans l'emprise. L'effet du milieu est aussi fortement significatif pour cette espèce ($F=17,25$; $dl=3$; $p=0,0004$). Le succès de capture est relativement semblable d'un milieu à l'autre pour

le campagnol-lemming boréal ($p=0,963$), le campagnol-lemming de Cooper ($p=0,175$), le phénacomys ($p=0,787$), la souris sauteuse des champs ($p=0,066$) et la musaraigne cendrée ($p=0,170$). De même, il n'y a pas d'effet significatif du milieu sur l'abondance relative totale, toutes espèces confondues ($F=0,77$; $dl=3$; $p=0,540$).



Milieu humide situé le long de l'emprise

La richesse spécifique, quant à elle, différait légèrement d'un milieu à l'autre (figure 3; $F = 3,87$; $dl = 3$; $p = 0,050$). Elle était supérieure dans l'emprise et en bordure, comparativement au milieu forestier 15-45 m et au milieu forestier 60-90 m, qui ne différaient pas significativement l'un de l'autre.

Deux espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (Beaulieu, 1992) ont été capturées dans l'emprise, soit la musaraigne pygmée et le campagnol-lemming de Cooper. Le faible nombre de captures ne permet cependant pas d'analyser l'effet du milieu pour ces espèces.

Tableau 1 Espèces et nombres de micromammifères capturés dans la région du réservoir Manicouagan, 1999-2001

	1999 624 nuits-pièges	2000 932 nuits-pièges	2001 937 nuits-pièges	Total
Campagnol à dos roux de Gapper <i>Clethrionomys gapperi</i>	104	12	86	202
Campagnol des champs <i>Microtus pennsylvanicus</i>	76	2	6	84
Campagnol-lemming boréal <i>Synaptomys borealis</i>	45	0	0	45
Campagnol-lemming de Cooper <i>Synaptomys cooperi</i>	23	0	1	24
Phénacomys d'Ungava <i>Phenacomys intermedius</i>	23	0	0	23
Musaraigne cendrée <i>Sorex cinereus</i>	53	11	95	159
Musaraigne pygmée <i>Sorex hoyi</i>	4	1	7	12
Musaraigne arctique <i>Sorex arcticus</i>	0	0	4	4
Souris sauteuse des champs <i>Zapus hudsonius</i>	1	11	8	20
Souris sauteuse des bois <i>Napaeozapus insignis</i>	0	1	10	11
Souris sylvestre <i>Peromyscus maniculatus</i>	0	1	1	2
Non identifiée	5	0	0	5
Total	334	39	218	591

Discussion

Variations interannuelles

L'abondance des micromammifères peut fluctuer considérablement d'une année à l'autre en fonction d'une variété de facteurs dépendants et indépendants de la densité et dont les effets sont encore peu compris (Taitt et Krebs, 1985; Lidicker, 1988; Brooks *et al.*, 1998; Fryxell *et al.*, 1998). Les résultats observés au cours des trois années d'étude à Manic 5 vont dans ce sens. Bien qu'aucune donnée précise sur les conditions abiotiques (température, épaisseur du couvert de neige, etc.) ne soit disponible pour l'aire d'étude, il est probable que la forte diminution dans l'abondance de la plupart des espèces, observée entre 1999 et 2000, soit liée à des facteurs indépendants de la densité des populations. En effet, le fait que cette baisse de population soit rapide et observée au cours de la même année dans un groupe d'espèces ayant des besoins assez différents, par exemple les campagnols par rapport aux musaraignes, laisse croire davantage à une réponse commune à des variables environnementales plutôt qu'à des interactions trophiques ou à des facteurs dépendants de la densité. Une baisse importante d'abondance de micromammifères en 2000, par rapport à 1999, fut

aussi observée au sud de l'aire d'étude, à proximité du poste Manic 2 (Francis Bélisle, comm. pers.), suggérant que cette diminution apparente des populations a probablement eu lieu à l'échelle régionale. Bien que la présente étude puisse avoir eu un certain effet sur les communautés de micromammifères étudiées, nous ne croyons pas que cet effet soit suffisant pour expliquer le déclin survenu en 1999 et en 2000. À cet effet, les résultats préliminaires de 2002 indiquent un succès de capture global similaire à 2001, où 218 individus avaient été prélevés. Ces résultats, tout comme ceux de Brooks *et al.* (1998), indiquent l'importance des études à long terme afin de caractériser avec exactitude le dynamisme des communautés de petits mammifères.

La variation interannuelle dans l'utilisation de l'habitat pour chacune des espèces n'est pas claire compte tenu du faible nombre de captures obtenues pour certaines espèces, principalement en 2000. Cependant, les résultats de 2000 et de 2001 semblent cohérents par rapport à ceux de 1999. En effet, le campagnol à dos roux de Gapper semblait éviter l'emprise au cours des trois années alors que le campagnol des champs ne fut jamais capturé en forêt au cours de cette période. De même, la musaraigne cendrée fut capturée dans tous les habitats de 1999 à 2001 alors que la souris sauteuse

des champs semble avoir évité le milieu forestier lorsqu'elle fut capturée en 2000 et en 2001.

Variations interspécifiques

Les résultats de la présente étude indiquent que le contraste entre une emprise de 95 m de largeur et le milieu forestier adjacent est suffisant pour influencer l'abondance relative de micromammifères en forêt boréale. En effet, l'habitat créé par l'emprise favorise grandement la présence du campagnol des champs, celui-ci n'étant trouvé presque exclusivement que dans ce type de milieu. Le campagnol des champs est considéré comme une espèce typique des milieux ouverts herbacés (Yahner, 1983; Kirkland, 1990; Simon *et al.*, 1998), la strate herbacée dense étant recherchée comme couvert par cette espèce (Geier et Best, 1980). De même, aucune des 20 souris sauteuses des champs n'a été capturée en forêt. Cette espèce serait favorisée par l'ouverture du couvert forestier à la suite des coupes forestières (Kirkland, 1990; Gagné, 1997).

Par contre, l'habitat créé par l'emprise semble peu favorable au campagnol à dos roux de Gapper, ce dernier étant beaucoup plus abondant en forêt et en bordure de celle-ci. Le campagnol à dos roux est en effet considéré comme une espèce caractéristique des milieux boisés et il est habituellement rare ou absent des milieux de coupes, sauf si ceux-ci correspondent à de petites superficies intégrées à un paysage essentiellement forestier (Hayward *et al.*, 1999). Cette espèce n'est pas adaptée pour survivre dans des conditions où le taux d'humidité est faible (Getz, 1968). Il semble donc que l'emprise à l'étude représente une certaine perte d'habitat pour cette espèce. Similairement, dans une étude réalisée au Nouveau-Brunswick, Sekgororoane et Dilworth (1995) ont observé que le campagnol à dos roux de Gapper utilisait surtout la zone boisée de l'écotone créé par des coupes et ne s'aventurerait pas au-delà des cinq premiers mètres de la zone coupée. De même, Labbé (1997) observa, au sud du Québec, que la coupe forestière affectait le campagnol à dos roux, qui était moins abondant dans les coupes que dans les lisières boisées riveraines.

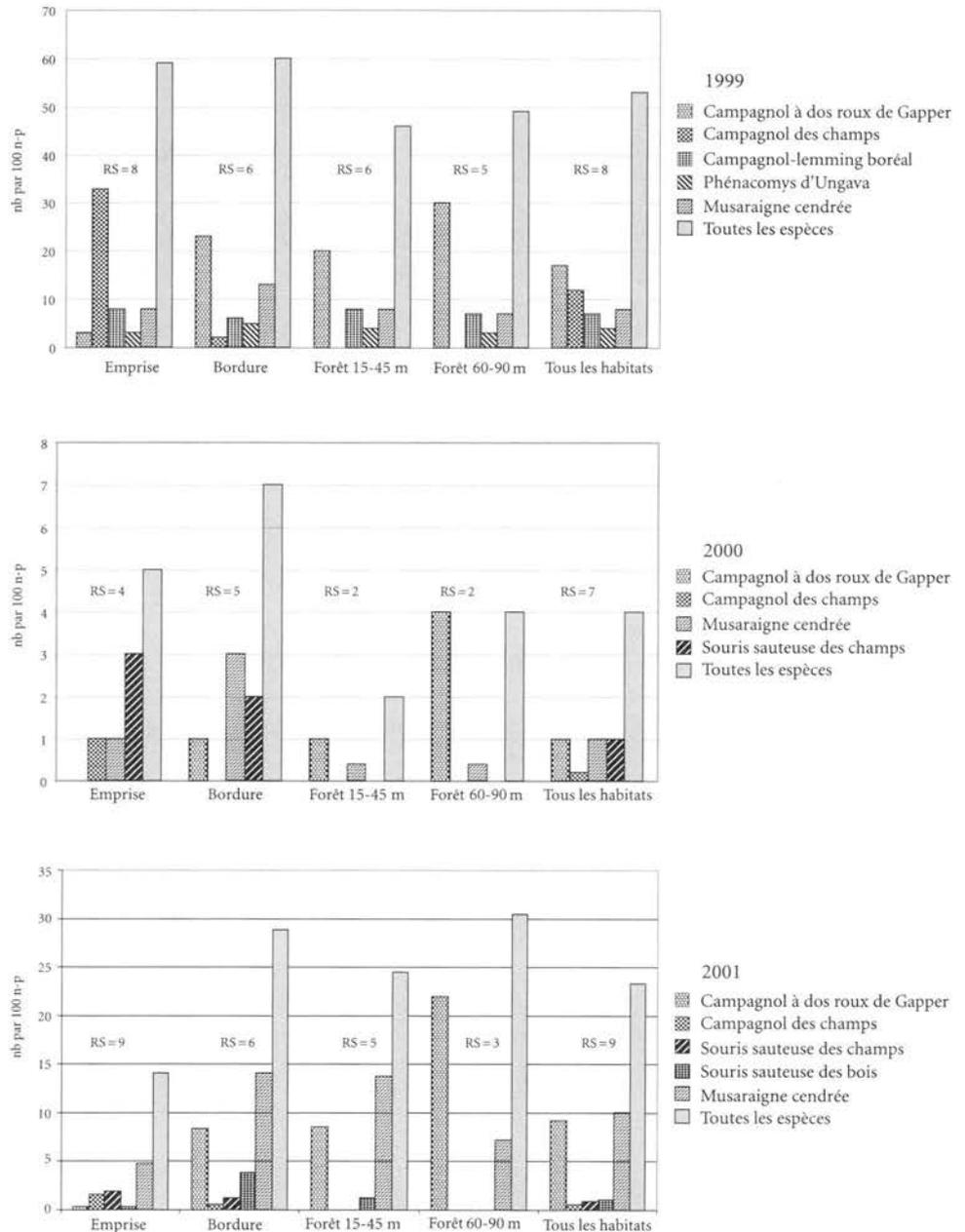


Figure 3. Abondance relative (nombre de captures par 100 nuits-pièges) et richesse spécifique (RS) des micromammifères le long d'un gradient d'habitat allant de l'emprise au milieu forestier adjacent, août 1999, 2000 et 2001

Variations interhabitats

Les résultats de cette étude suggèrent que la richesse spécifique en petits mammifères le long d'une emprise de 95 m située en forêt boréale est au moins égale, sinon supérieure, à celle de la forêt mature adjacente. Au Tennessee, Johnson *et al.* (1979) ont observé que la richesse spécifique était égale ou supérieure le long d'une emprise de lignes de 91 m de largeur comparativement à celle du milieu forestier. De même, la richesse spécifique en petits mammifères est en général supérieure après une coupe forestière récente en forêt boréale (Kirkland, 1990; Gagné, 1997). Cette différence dans

la présente étude est attribuable à l'exploitation de l'emprise par deux espèces non-forestières appartenant aux genres *Microtus* et *Zapus*. Ces espèces semblent être associées aux milieux perturbés dans la sapinière boréale (Gagné, 1997). L'habitat de l'emprise (végétation herbacée et arbustive) serait donc davantage convenable pour ces espèces que la forêt mature adjacente.

Par ailleurs, l'abondance relative totale des petits mammifères (toutes espèces confondues) ne différerait pas significativement d'un milieu à l'autre. Ainsi, une emprise en forêt boréale constitue un habitat où l'abondance totale en petits mammifères varie peu comparativement à la forêt mature adjacente. Lors d'une étude réalisée au Nouveau-Brunswick, un effet de bordure a été constaté dans des coupes anciennes (six à dix ans), mais pas dans des coupes récentes (zéro à cinq ans), effet qui se manifestait entre autres par l'abondance relative élevée de toutes les espèces en bordure (Sekgororoane et Dilworth, 1995).

Espèces à statut précaire

La musaraigne pygmée et le campagnol-lemming de Cooper, deux espèces capturées dans l'emprise, figurent sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. La présence de la musaraigne pygmée dans l'emprise n'est pas surprenante, car celle-ci vit dans une variété d'habitats et est donc considérée comme une espèce généraliste (Feldhamer *et al.*, 1993; Fortin *et al.*, 2002). Quant au campagnol-lemming de Cooper, il vit dans des milieux humides où abonde la végétation, tels les marais herbeux et les tourbières (Prescott et Richard, 1996). Cette espèce est peu connue au Québec, mais sa présence dans l'emprise dénote un certain degré de tolérance pour ce type de perturbation. Ainsi, au moins deux des trois espèces à statut précaire présentes dans l'aire d'étude utilisent l'emprise, et ce, même après 30 ans d'entretien chimique de ce milieu.



Pessière noire localisée en bordure de l'emprise



Petite trouée à l'intérieur d'une sapinière située en bordure de l'emprise

Conclusion

Les résultats de la présente étude indiquent que le contraste entre une emprise de 95 m de largeur et le milieu forestier adjacent est suffisant pour influencer localement l'abondance relative de certaines espèces de micromammifères en forêt boréale. De plus, cette étude suggère que la richesse spécifique et l'abondance relative totale en petits mammifères ne semblent pas réduites dans une emprise située en forêt boréale comparativement à la forêt mature adjacente. Le campagnol à dos roux de Gapper, qui est abondant dans la forêt boréale, représente la seule espèce dont le succès de capture est significativement inférieur en emprise. L'habitat présent dans l'emprise est entre autres utilisé par au moins deux espèces à statut précaire.

D'autres études sont cependant nécessaires avant de porter un jugement sur la qualité de l'habitat que représente l'emprise pour les micromammifères (habitat de production par rapport à l'habitat d'absorption; *source/sink habitat*; Pulliam, 1988). Le succès de reproduction et la condition physique des individus en fonction du milieu de même que l'effet de l'entretien chimique sur la santé des micromammifères présents dans l'emprise demeurent des aspects peu documentés.

Remerciements

Ce projet a pu se concrétiser grâce à l'appui et au financement de TransÉnergie. Nous tenons à remercier tout particulièrement David Samson de FORAMEC pour sa participation aux travaux de terrain, Sylvain Saint-Onge de la Société de la faune et des parcs du Québec qui a procédé à la validation de certains spécimens de micromammifères, ainsi que Hélène Crépeau du Service de consultation statistique de l'Université Laval pour les analyses statistiques. Nous tenons aussi à souligner la contribution de Jean Deshayé, Jacques Ouzilleau, Réjean Benoît et Marie-France La Rochelle de FORAMEC, de Martin Ouellet, consultant, ainsi que Bruno Drolet de l'Université Laval lors des phases de planification et d'analyse. ◀

Références

- BAYNE, E.M. and K.A. HOBSON, 1998. The effects of habitat fragmentation by forestry and agriculture on the abundance of small mammals in the southern boreal mixedwood forest. *Canadian Journal of Zoology*, 76 : 62-69.
- BEAULIEU, H., 1992. Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, 107 p.
- BROOKS, R.T., H.R. SMITH and W.M. HEALY, 1998. Small-mammal abundance at three elevations on a mountain in central Vermont, USA : a sixteen-year record. *Forest Ecology and Management*, 110 : 181-193.
- DESHAYE, J., C. FORTIN et F. MORNEAU, 2000. Caractérisation de la biodiversité dans les emprises de lignes de transport d'énergie situées en forêt boréale. Années 1998-2000. Rapport pour TransÉnergie. FORAMEC inc., Québec, 101 p.
- DOUCET, G.J. and J.R. BIDER, 1984. Changes in animal activity immediately following the experimental clearing of a forested right-of-way. Pages 592-601 in A.F. Crabtree, E.W. Colson et R.E. Tillman (eds.), *The Third International Symposium on Environmental Concerns in Rights-of-Way Management*. Mississippi State University, Starkville, 689 p.
- DOUCET, G.J. and D.T. BROWN, 1997. Snowshoe hare, red squirrel and gray squirrel winter activity in a 120 kV powerline right-of-way and in adjacent forests. Pages 295-298 in J.R. Williams, J.W. Goodrich-Mahoney, J.R. Wisniewski et J. Wisniewski (eds.), *The Sixth International Symposium on Environmental Concerns in Rights-of-Way Management*. Elsevier Science, Oxford, 511 p.
- FORTIN, C., F. MORNEAU, J. DESHAYE, J.-F. DESROCHES et P. GALOIS, 2002. Caractérisation de la biodiversité dans les emprises de lignes de transport d'énergie situées en forêt décidue. Année 2002. Rapport d'étape pour TransÉnergie. FORAMEC inc., Québec, 50 p.
- FELDHAMER, G.A., R.S. KLANN, A.S. GERARD and A.C. DRISKELL, 1993. Habitat partitioning, body size, and timing of parturition in pygmy shrews and associated soricids. *Journal of Mammalogy*, 74 : 403-411.
- FRYXELL, J.M., J.B. FALLS, E.A. FALLS and R.J. BROOKS, 1998. Long-term dynamics of small-mammal populations in Ontario. *Ecology*, 79 : 213-225.
- GAGNÉ, N., 1997. Effets de différentes méthodes de régénération de la sapinière boréale humide sur les petits mammifères. Thèse Ph. D. Université Laval, Québec.
- GEIER, A.R. and L.B. BEST, 1980. Habitat alteration by small mammals of riparian communities : evaluating effects of habitat alterations. *Journal of Wildlife Management*, 44 : 16-24.
- GETZ, L.L., 1968. Influence of water balance and microclimate on the local distribution of the red-backed vole and white-footed mouse. *Ecology*, 49 : 276-286.
- GOLDINGAY, R.L. and R.J. WHELAN, 1997. Powerline easements : do they promote edge effects in eucalypt forest for small mammals ? *Wildlife Research*, 24 : 737-744.
- HAYWARD, G.D., S.H. HENRY and L.F. RUGGIERO, 1999. Response of red-backed voles to recent patch cutting in subalpine forest. *Conservation Biology*, 13 : 168-176.
- JOHNSON, W.C., R.K. SCHREIBER and R.L. BURGESS, 1979. Diversity of small mammals in a powerline right-of-way and adjacent forest in east Tennessee. *American Midland Naturalist*, 101 : 231-235.
- KIRKLAND, G.L., 1990. Patterns of initial small mammal community change after clearcutting of temperate North American forests. *Oikos*, 59 : 313-320.
- LABBÉ, P., 1997. Utilisation des lisières boisées riveraines comme refuge par les petits mammifères dans une sapinière boréale humide. Thèse M. Sc. Université Laval, Québec.
- LIDICKER Jr., W.Z., 1988. Solving the enigma of microtine cycles. *Journal of Mammalogy*, 69 : 225-235.
- LUPIEN, G., 2000. Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec. Volume 1 – Insectivores. Société de la faune et des parcs du Québec, Jonquière, 23 p.
- LUPIEN, G., 2002. Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec. Volume II – Rongeurs. Société de la faune et des parcs du Québec, Jonquière, 26 p.
- OSTFELD, R.S., C.G. JONES and J.O. WOLFF, 1996. Of mice and mast. *Bioscience*, 46 : 323-330.
- OXLEY, D.J., M.B. FENTON and G.R. CARMODY, 1974. The effects of roads on populations of small mammals. *Journal of Applied Ecology*, 11 : 51-59.
- PULLIAM, H. R., 1988. Sources, sinks, and populations regulation. *American Naturalist*, 132 : 652-661.
- PRESCOTT, J. et P. RICHARD, 1996. Mammifères du Québec et de l'est du Canada. Éditions Michel Quintin, Waterloo, 399 p.
- RICHARDSON, J.H., R.F. SHORE and J.R. TREWEEK, 1997. Are major roads a barrier to small mammals ? *Journal of Zoology*, London, 243 : 840-846.
- SAS INSTITUTE INC., 1999. SAS/STAT® User's Guide, Version 8. Cary, NC:SAS Institute Inc., 3884 p.
- SCHREIBER, R. K. and J. H. GRAVES, 1977. Powerline corridors as possible barriers to the movement of small mammals. *American Midland Naturalist*, 97 : 504-508.
- SEKGOROROANE, G.B. and T.G. DILWORTH, 1995. Relative abundance, richness, and diversity of small mammals at induced forest edges. *Canadian Journal of Zoology*, 73 : 1432-1437.
- SIMON, N.P.P., F.E. SCHWAB, E.M. BAGGS and G.I.McT. COWAN, 1998. Distribution of small mammals among successional and mature forest types in Western Labrador. *Canadian Field-Naturalist*, 112 : 441-445.
- TAITT, M.J. and C.J. KREBS, 1985. Population dynamics and cycles. Pages 567-620 in Tamarin, R. ed. *Biology of New World Microtus*. American Society of Mammalogists, Special Publication N° 8.
- YAHNER, R.H., 1983. Small mammals in farmstead shelterbelts : habitat correlates of seasonal abundance and community structure. *Journal of Wildlife Management*, 47 : 74-84.



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

Téléphone : 418.851.1265
Télécopie : 418.851.1277



AGRISCAR
COOPÉRATIVE AGRICOLE

25, rue Pelletier
TROIS-PISTOLES, Qc
G0L 4K0
TEL. 851-2822



SONIC BAR D'ESSENCE

674 Jean-Rioux
Trois-Pistoles, Québec
G0L 4K0
Tél. 851-4735



Un exemple de recherche au service de la gestion des populations : le suivi du plan de gestion de l'orignal, 1994-1998

Réhaume Courtois, Jean-Pierre Ouellet, Catherine Laurian, Daniel Sigouin, Laurier Breton, Sylvain St-Onge, Johanne Labonté

Introduction

L'orignal est très prisé par les chasseurs. Bon an mal an, environ 130 000 adeptes traquent cette espèce. Au début des années 1990, on comptait même environ 155 000 chasseurs d'originaux. Ils étaient en fait deux à trois fois plus nombreux que leurs proies.

La popularité de la chasse n'a pas été sans conséquence. Un bilan exhaustif de la situation a révélé que l'orignal était trop fortement exploité (Courtois, 1989; Courtois et Lamontagne, 1990). De plus, une lente diminution du cheptel au cours des années 1980 avait entraîné une détérioration graduelle des conditions de chasse et une forte compétition entre les chasseurs.

La Société de la faune et des parcs du Québec s'est donc associée aux chasseurs et à leurs représentants afin d'identifier des outils réglementaires susceptibles de corriger la situation, tout en limitant les impacts négatifs sur l'activité de chasse. Après examen des diverses modalités disponibles (Courtois et Lamontagne, 1991), il a été convenu d'apporter une protection accrue aux femelles adultes. Par contre, dans le but de conserver un intérêt élevé pour la chasse, il a semblé opportun de permettre à tous les adeptes de continuer à récolter les mâles adultes et les jeunes de l'année. Ce type de réglementation qui apporte une protection différente à certains segments de la population est appelé chasse sélective.

Plusieurs scénarios de chasse sélective ont été adoptés, allant de l'émission d'un nombre limité de permis de femelles jusqu'à l'exclusion totale de la chasse des femelles pour cinq ans, selon la situation du cheptel dans chaque zone de chasse et l'intérêt des chasseurs pour une croissance rapide des populations. Des cibles (population, récolte, nombre de chasseurs, nombre de jours de chasse, succès de chasse) ont été fixées pour chaque zone de chasse du Québec et les modalités (nombre de permis de femelles, date de début et longueur de la saison de chasse, nombre de permis à annuler par orignal récolté) nécessaires pour les atteindre ont été identifiées dans un document d'orientation appelé Plan de gestion de l'orignal 1994-1998 (Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, 1993). L'objectif ultime du plan était de faire accroître la population d'originaux de 13 à 15 % en cinq ans.

Le pari du plan de gestion était qu'une protection des femelles permettrait de les maintenir en plus grand nombre,



ce qui rapporterait plus de faons et stimulerait la croissance des populations. Il y avait toutefois un risque important : il était possible, en théorie du moins, qu'une partie des femelles épargnées ne puissent pas s'accoupler, faute de mâles parce que ces derniers continueraient d'être prélevés en grand nombre. Plusieurs travaux ont donc été entrepris pour déterminer les impacts réels du plan de gestion. Un suivi serré de la récolte et des populations d'originaux dans les zones de chasse a été effectué pour voir si les quotas de récolte de femelles étaient respectés et pour déterminer si la croissance attendue des populations se réalisait réellement. Les réserves fauniques ont été inventoriées pour statuer sur l'état des populations et pour définir leur importance dans le soutien de la chasse. Ces territoires ont été utilisés pour fixer la date optimale d'ouverture de la saison de chasse. Finalement, des enquêtes postales ont été réalisées auprès des chasseurs d'originaux pour connaître leur opinion à l'égard de la réglementation et pour évaluer l'impact qu'elle avait sur eux.

Divers projets de recherche ont été réalisés pour comprendre comment les modifications réglementaires pouvaient affecter les populations d'originaux. Ainsi, des originaux ont été munis de colliers émetteurs pour étudier

R. Courtois, L. Breton, S. St-Onge et J. Labonté sont à l'emploi de la Société de la faune et des parcs du Québec; J.-P. Ouellet est professeur à l'Université du Québec à Rimouski alors que C. Laurian est étudiante au doctorat à la même institution; D. Sigouin est biologiste à Parcs Canada.

leur comportement durant le rut dans deux sites d'étude. Grâce à des inventaires aériens de ces sites, il a été possible de suivre les changements du nombre et de la densité des orignaux et nous avons mesuré les modifications du nombre de jeunes par femelle durant l'hiver. Les femelles munies de colliers émetteurs ont été repérées intensivement durant la période de mise bas pour compter le nombre de faons qu'elles avaient donnés. L'impact de la chasse sur la diversité génétique des populations a aussi été évalué. Finalement, des données ont été recueillies sur les faons tués à la chasse afin de déterminer, par leur taille, si la date de mise bas avait pu être retardée, ce qui aurait pu indiquer qu'une partie des femelles se seraient reproduites tardivement en raison d'un manque de mâles. Les travaux ont été réalisés majoritairement dans deux sites d'étude localisés à environ 50 km au nord de la ville de Québec. D'abord, dans le parc de la Jacques-Cartier (690 km²) où il n'y a pas de chasse et où la proportion de mâles et de femelles est semblable et, ensuite, dans un bloc de 900 km² chevauchant les zecs Batiscan-Neilson et de la Rivière-Blanche où la chasse sélective des femelles s'appliquait et où la population était très déséquilibrée en faveur des femelles.

Les inventaires montrent que ces populations d'orignaux étaient généralement en bonne condition. Les densités étaient plutôt élevées, se situant généralement à plus de 4 orignaux par 10 km² au sud du fleuve Saint-Laurent et entre 2 et 3 orignaux par 10 km² au nord du fleuve. À titre de comparaison, à cette époque, les densités d'orignaux étaient de l'ordre de 1,0 à 1,2 individu par 10 km² à l'extérieur des réserves fauniques. La densité était exceptionnellement élevée dans la réserve faunique de Matane, avec plus de 20 orignaux par 10 km². Par contre, elle était faible dans les réserves fauniques de Port-Cartier – Sept-Îles, du Saint-Maurice et de Port-Daniel. À ces endroits, on trouvait une densité similaire à celle qui était mesurée dans les zones de chasse adjacentes. Cette situation s'explique par la localisation nordique de la réserve faunique de Port-Cartier – Sept-Îles, la faible productivité de la population de la réserve faunique du Saint-Maurice et la superficie très restreinte de la réserve faunique de Port-Daniel.

Le nombre total d'orignaux différait grandement d'une réserve faunique à l'autre en raison des écarts de densité et de la superficie variable de ces territoires. La population totale de l'ensemble des réserves fauniques était d'environ 12 700 orignaux après la saison de chasse. Plus de 60 % de ceux-ci se trouvaient dans trois réserves fauniques (La Vérendrye, Matane et Laurentides).

La productivité et le rapport des sexes étaient variables. Les plus fortes productivités (> 57 faons pour 100 femelles) étaient observées dans le Bas-Saint-Laurent et la Gaspésie. La seule exception était la réserve faunique de Matane, qui présentait seulement 45 faons pour 100 femelles. La densité élevée de l'orignal, proche de la capacité de support du milieu, était peut-être responsable de cette situation. Au nord du fleuve Saint-Laurent, on comptait généralement moins de 40 faons pour 100 femelles, ce qui est faible et généralement attribué à la prédation par le loup et l'ours noir. La productivité était particulièrement basse (" 33 faons pour 100 femelles) dans les réserves fauniques du Saint-Maurice, de Mastigouche et de La Vérendrye. Le pourcentage de mâles chez les adultes était de moyen à élevé (35 %-52 %) partout, sauf dans les réserves fauniques de Rimouski et de La Vérendrye. Finalement, on constatait que les taux d'exploitation par la chasse sportive étaient faibles presque partout. Seules les réserves fauniques de Portneuf, du Saint-Maurice et de La Vérendrye faisaient exception à cette règle.

Ce programme d'inventaires montre que les populations d'orignaux des réserves fauniques étaient en bonne condition même avant l'imposition de la chasse sélective des femelles. Même si dans certaines réserves fauniques la chasse était pratiquée depuis le milieu des années 1960, le nombre de chasseurs y a toujours été contingenté et la récolte a été conservatrice, ce qui avait permis de maintenir des populations en bon état.



PIERRE BERNIER - MCO

La plupart de ces travaux ont été réalisés en collaboration avec l'Université du Québec à Rimouski. Les résultats obtenus ont été colligés dans une trentaine de rapports et de publications dont les références sont présentées dans la bibliographie. Les études réalisées, leurs objectifs et les méthodes retenues sont présentés en annexe. Cet article rappelle les objectifs poursuivis et présente une synthèse des principaux résultats obtenus.

Inventaires aériens des réserves fauniques

Au cours des hivers 1995 et 1996, les réserves fauniques ont été inventoriées dans le cadre d'une modification du plan d'inventaires aériens de l'orignal 1992-1997. Les principaux résultats sont présentés au tableau 1.

Tableau 1. Principaux résultats des inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec.

Réserve faunique (année du survol; superficie)	Densité (orignaux/ 10 km ²)	Population totale d'orignaux		Faons par 100 femelles	% mâles chez les adultes	Taux d'exploitation (%)
		hiver	automne			
Chic-Chocs (1995; 1 129 km ²)	4,0	446	481	66	47	7,3
Dunière (1995; 553 km ²)	7,3	406	450	57	43	9,8
Matane (1995; 1 284 km ²)	20,3			45	37	2,9
Rimouski (1995; 735 km ²)	7,4	544	570	67	29	4,6
Port-Daniel (1995; 65 km ²)	1,2	7	7	--	--	0
Ashuapmushuan (1993; 4 382 km ²)	1,6	718	772	38	52	7,0 ^a
Laurentides (1994; 7 934 km ²)	2,2			45	35	8,2
Portneuf (1995; 774 km ²)	2,5	196	222	58	44	11,7
Mastigouche (1995; 1 574 km ²)	3,2	505	562	31	36	10,1
Saint-Maurice (1995; 786 km ²)	1,2	95	109	22	49	12,8
Rouge-Matawin ^c (1996; 1 394 km ²)	3,1	436	473	56	27	8,5
La Vérendrye (1994 et 1995; 13 610 km ²)	3,5			33	29	14,2 ^b
Papineau-Labelle ^c (1996; 1 628 km ²)	3,9	627	682	40	37	8,1
Port-Cartier – Sept-Îles (1995; 6 422 km ²)	0,6	411	420	44	42	5,0

a Chasses sportive et autochtone.

b Chasses sportive et autochtone recensées dans la partie du territoire de l'Entente trilatérale du lac Barrière localisé dans la réserve.

c Non inventoriée en 1995 en raison d'une couverture de neige insuffisante.

Contribution des réserves fauniques à la chasse sportive dans les territoires adjacents

Les réserves fauniques sont souvent vues comme des pouponnières d'orignaux parce que les densités y sont généralement élevées. Les orignaux ont de grands domaines vitaux (40-100 km²), si bien qu'une partie des animaux qui vivent à proximité des limites des réserves fauniques se trouvent parfois dans les territoires adjacents et peuvent y être chassés. De plus, une partie des faons nés dans les réserves fauniques peuvent se disperser dans les territoires avoisinants.

Cet « effet de débordement » a été quantifié dans les 13 réserves fauniques du Québec qui supportent des populations exploitables d'orignaux. Cinq parcs situés en périphérie immédiate de ces réserves fauniques ont également été inclus dans l'étude. La récolte sportive d'orignaux en bordure des parcs et des réserves fauniques montre que l'effet de débordement est fonction de l'écart de densité entre ces derniers et les territoires de chasse environnants. La contribution des parcs et des réserves fauniques est toutefois assez circonscrite dans l'espace et se fait principalement sentir à moins de cinq kilomètres de la limite de ces territoires. L'effet de débordement est important en Gaspésie, où les réserves fauniques et le parc fournissent un peu plus de 24 % de la récolte de

la partie libre de la zone de chasse 01. Dans les autres zones, l'apport lié à l'effet de débordement est inférieur à 4 %.

Ces résultats ont été validés de façon indépendante à l'aide d'orignaux munis de colliers émetteurs à l'âge de 0,5 an. Les données télémétriques ont montré que les jeunes orignaux se séparent définitivement de leur mère à l'âge de 12 mois, c'est-à-dire au cours du mois de juin. En moyenne, les juvéniles (1+ an) se déplacent à environ 25-30 km de leur mère. Cependant, plus de la moitié de ceux-ci se trouvent encore à moins de 10 km du site de marquage au cours de la première saison de chasse suivant la séparation d'avec leur mère. De plus, et contrairement à ce qu'on pourrait penser, les orignaux juvéniles ne semblent pas se disperser des sites de forte densité vers des sites de moindre densité puisque les animaux soumis aux mêmes conditions n'adoptaient pas tous un même modèle de dispersion.

Les résultats sur le mode de dispersion des jeunes ont été jumelés à des données sur la dynamique des populations (mortalité naturelle, mortalité causée par la chasse, densité, structure d'âge et de sexe; Courtois *et al.*, 1994) afin de construire un modèle permettant de prédire la récolte attribuable à l'effet de débordement. Dans les territoires où il a été testé, ce modèle confirme les résultats obtenus à partir de l'analyse des statistiques de chasse. Il montre aussi que l'effet est particulièrement marqué à moins de cinq kilomètres des parcs

et des réserves fauniques. Ce modèle suggère finalement que plus des trois quarts de la récolte attribuable à l'effet de débordement sont constitués d'individus (juvéniles et adultes) qui se sont dispersés. Pour le reste, il s'agit d'orignaux (principalement des adultes) dont le domaine vital chevauche un parc ou une réserve et la zone libre.

Ce projet a montré que l'effet de débordement a généralement un impact plutôt local et qu'il convient, dans une zone de chasse donnée, de gérer indépendamment les réserves fauniques et les autres territoires.

Variation régionale de la période du rut au Québec

Des variations géographiques de la période du rut ont été observées chez plusieurs espèces d'ongulés sauvages. Nous avons vérifié si une telle variation, suggérée par quelques auteurs pour l'orignal, pouvait être formellement démontrée.

Il est toutefois difficile d'observer directement le comportement reproducteur de cette espèce. Nous avons donc identifié les diverses phases du rut en utilisant des indicateurs tels que la vulnérabilité à la chasse (orignaux tués par groupe de chasseurs), la visibilité et le taux de vocalisation

des orignaux (nombre vu ou entendu par groupe de chasseurs). Ces renseignements ont été récoltés dans 12 réserves fauniques du Québec pendant une période de six à dix ans pour la vulnérabilité et pendant deux ans pour les autres indicateurs. Finalement, des frottis vaginaux et utérins des femelles récoltées dans la réserve faunique des Laurentides, en 1994, ont été examinés afin d'y détecter la présence de spermatozoïdes. Ajoutés à ceux qui ont été obtenus dans la réserve faunique de Matane (Claveau et Courtois, 1992), ces résultats ont montré que le succès de chasse et le taux de vocalisation détectent adéquatement la phase précopulatoire pendant laquelle les orignaux recherchent activement un partenaire. Celle-ci précède de quelques jours la copulation proprement dite. Dans toutes les populations étudiées, le succès de chasse et le taux de vocalisation ont atteint leur maximum entre le 20 et le 30 septembre (figure 1). Il n'y avait pas de corrélation significative entre le pic du rut et diverses variables environnementales. Le taux d'appels spontanés émis par les orignaux était corrélé avec la latitude, suggérant un rut décalé de quelques jours dans l'est du Québec. Selon les résultats obtenus, il était nécessaire d'éviter la chasse avant la deuxième semaine d'octobre pour diminuer l'impact de cette activité sur la reproduction de l'orignal.

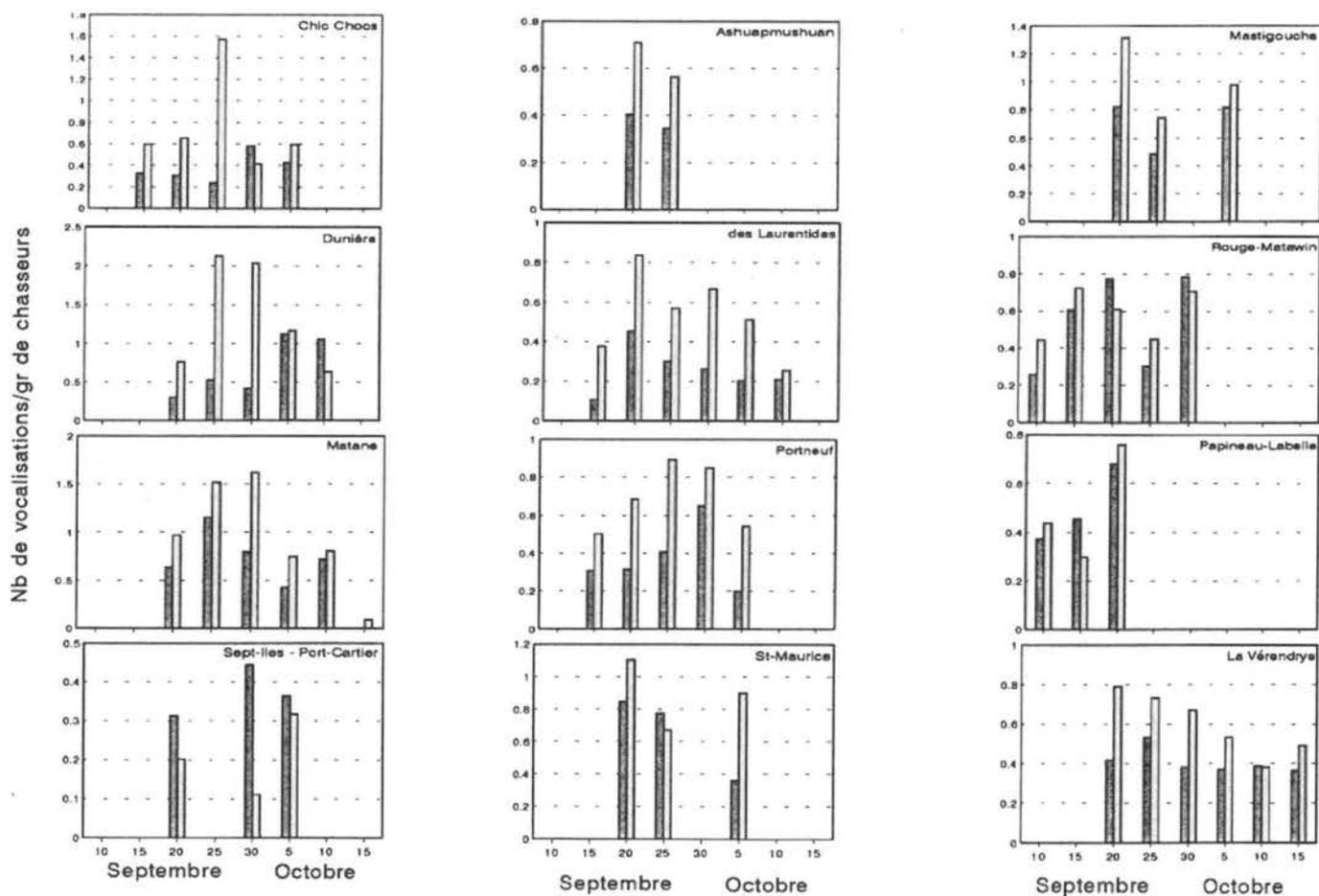


Figure 1. Variabilité temporelle du nombre d'appels spontanés (en foncé) émis par les orignaux et du nombre de réponses aux chasseurs (en pâle) dans 12 réserves fauniques du Québec.

Variation géographique des périodes de rut et de mise bas chez l'orignal

On note, chez certains ongulés, une synchronisation temporelle entre les périodes de fécondation et de mise bas avec certaines conditions environnementales. Cet ajustement aux conditions locales permettrait de maximiser la survie des nouveau-nés en ajustant la naissance à une période où l'on trouve de la nourriture de qualité en abondance.

Nous avons utilisé des données recueillies à partir d'études publiées pour vérifier l'existence d'une telle relation chez l'orignal. Les caractéristiques temporelles (date centrale, date du début, date de la fin et durée) des périodes de fécondation et de mise bas des différentes populations ont été corrélées à la latitude, à la longitude et à une série de données climatiques (température, précipitations, date du début, de la fin, et durée de la saison de croissance des végétaux). Dans les études consultées, la majorité des fécondations survenaient entre le 23 septembre et le 8 octobre, soit une période de 15 jours (figure 2). La majorité des mises bas s'étalait sur 19 jours, soit entre le 19 mai et le 8 juin. La seule corrélation significative notée liait le début de la période de fécondation et les précipitations nivales. Chez l'orignal, les variations des périodes de fécondation et de mise bas semblent donc de faible amplitude et indépendantes des conditions environnementales. La comparaison



PIERRE BÉNER - MCLP

avec d'autres espèces suggère que la faible variabilité des conditions environnementales rencontrées par les différentes populations d'orignaux considérées pourrait expliquer cette situation.

Changements survenus dans deux sites d'étude suivis intensément

Le tableau 2 montre que les populations d'orignaux et les densités se sont accrues dans les deux sites d'étude inventoriés annuellement entre 1994 et 1998. La population du parc de la Jacques-Cartier a augmenté de 89 %, passant

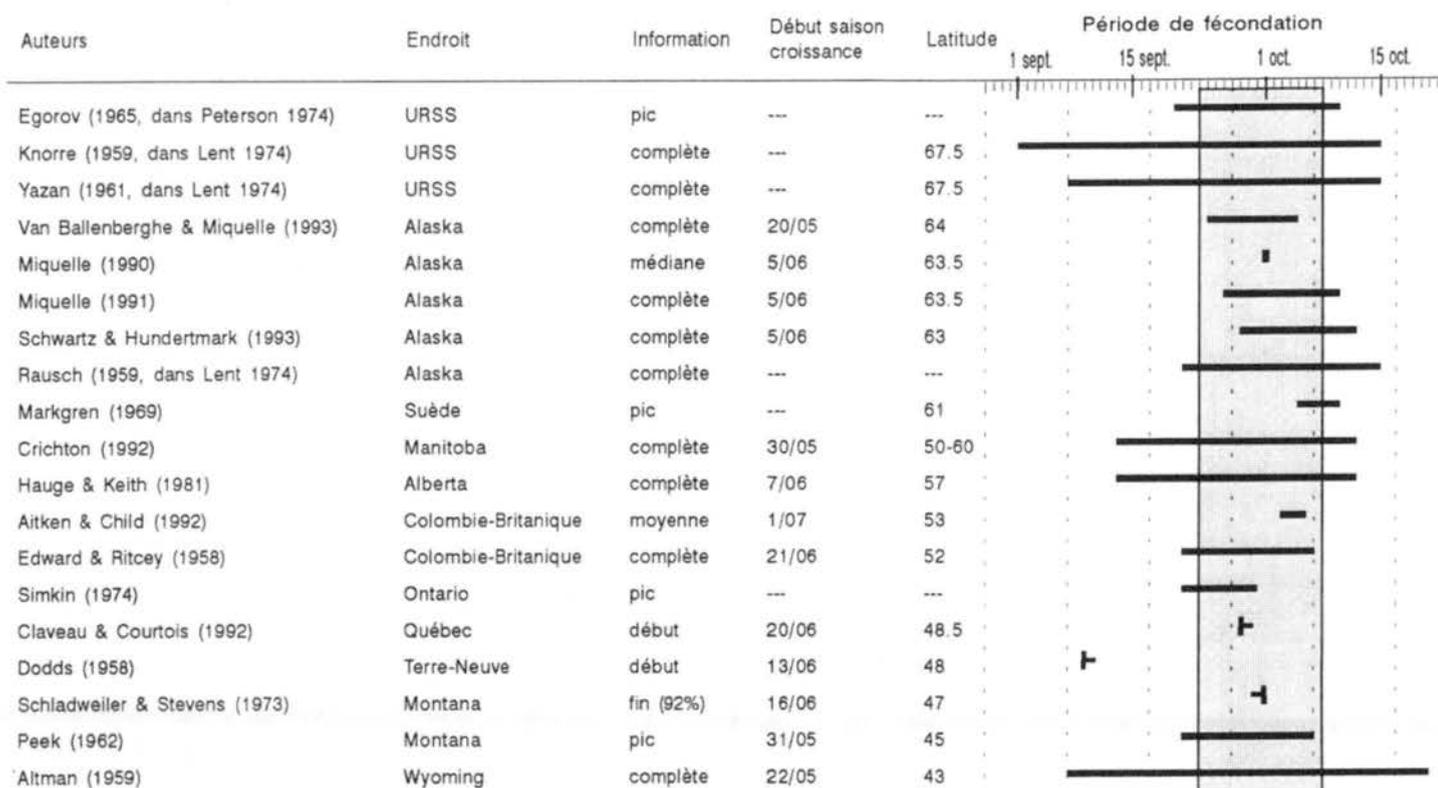


Figure 2. Période de fécondation de différentes populations d'orignaux en fonction de la latitude et de la date de début de la saison de croissance des végétaux. La zone hachurée représente la période où toutes les dates centrales sont incluses. La colonne information indique si la période de fécondation présentée est complète ou s'il s'agit du pic, du début (†) ou de la fin (‡) de la période de reproduction. Les références citées dans le tableau sont présentées dans Sigouin et al. 1997.

Tableau 2. Synthèse des inventaires aériens réalisés dans les deux sites suivis intensément. Le parc de la Jacques-Cartier, sans chasse, agissait comme témoin alors que les zecs avoisinantes permettaient d'évaluer les changements causés par la chasse sélective de l'original.

Année	Caractéristiques des populations à l'hiver				Récolte à la chasse sportive	Population à l'automne	Taux d'exploitation
	Nombre d'orignaux	Densité /10 km ²	% de mâles chez les adultes	Faons pour 100 femelles			
Parc de la Jacques-Cartier							
1994-1995	169	2,5	48	48	0	169	0
1995-1996	199	3,0	45	60	0	199	0
1996-1997	247	3,7	40	47	0	247	0
1997-1998	319	4,8	42	53	0	319	0
Zecs Batiscan-Neilson et de la Rivière-Blanche							
1994-1995	81	0,9	30	39	9	93	12,9
1995-1996	100	1,1	29	43	40	112	10,7
1996-1997	101	1,1	17	51	21	135	25,2
1997-1998	153	1,6	22	54	24	177	13,6

de 169 à 319 orignaux entre l'hiver 1995 et l'hiver 1998. Dans le bloc d'étude situé dans les zecs, la croissance a été tout aussi bonne (89 %) bien que le nombre d'orignaux soit beaucoup plus modeste, avec seulement 153 individus à l'hiver 1998. La densité est demeurée environ trois fois plus faible dans les zecs. En janvier 1998, elle était de 1,6 original par 10 km² comparativement à 4,8 dans le parc.

À la fin du Plan de gestion 1994-1998, l'impact de la chasse dans les zecs demeurait donc toujours très perceptible en ce qui concerne les densités d'orignaux. De plus, tel qu'on s'y attendait, la protection des femelles a accentué le déséquilibre du rapport des sexes. Ainsi, le pourcentage de mâles chez les adultes a diminué de façon importante. En 1998, dans les zecs, on ne comptait plus que deux mâles sur dix orignaux adultes. À l'opposé, dans le parc, il y avait presque autant de mâles que de femelles.

Les données d'inventaire sont particulièrement intéressantes en ce qui concerne le nombre de faons par femelle. Ainsi, on voit que la productivité est demeurée moyenne dans le parc, variant de 48 à 60 faons pour 100 femelles, sans tendance annuelle évidente. Dans les zecs, la productivité s'est accrue d'année en année. Elle était faible en 1995, mais elle est devenue aussi élevée que dans le parc à la fin de l'étude. Nous expliquons ce résultat par un accroissement de l'âge moyen des femelles par suite de leur protection, ce qui les rendait plus aptes à se reproduire. En effet, chez l'original, la productivité maximale est observée chez les femelles de quatre à neuf ans.

Il faut noter, finalement, que les taux d'exploitation ont beaucoup varié dans les zecs. Au total, il a été moyen, sauf en 1996-1997. Cette année-là, la chasse a été assez élevée pour empêcher la population d'augmenter. Elle s'était accrue de 21 % à l'automne, mais la population d'hiver (après chasse)

est demeurée à environ 100 orignaux. Ces données illustrent l'importance de bien contrôler la chasse si l'on désire voir les populations augmenter.

Repérages télémétriques à l'automne et au printemps

Une soixantaine d'orignaux adultes ont été munis de colliers émetteurs dans nos deux sites d'étude. Près de 2 500 localisations télémétriques ont été effectuées entre 1995 et 1997, principalement durant l'automne, ce qui a permis d'analyser le comportement reproducteur des orignaux. L'intensité des repérages a été maximale durant les périodes de reproduction de 1995 et de 1996 et pendant les périodes de mise bas des trois années du suivi. Les repérages télémétriques d'automne ont montré que les orignaux se sont comportés et se sont reproduits normalement dans les zecs malgré l'important déséquilibre du rapport des sexes (figure 3).

Au cours des périodes de reproduction de 1995 et 1996, aucune différence significative n'a été notée entre le parc et les zecs quant aux distances parcourues par les orignaux ou à la superficie de leurs domaines vitaux. Les pics de reproduction ont été observés entre le 16 septembre et le 10 octobre environ, et c'est en formant des couples, et non des petits groupes qui auraient pu être assimilés à des pseudo-harems, que les animaux se sont reproduits, et ce, dans les deux sites et pour les deux années étudiées. Par contre, les mâles sous-adultes (1 à 2 ans) n'ont participé à la reproduction que dans les zecs. Le moment de la mise bas n'a pas différé entre les sites pour chacune des années étudiées, les femelles des zecs et celles du parc ayant toutes mis bas entre le 18 mai et le 8 juin, au cours des trois années d'étude, soit dans un laps de temps de 21 jours. De plus, durant les

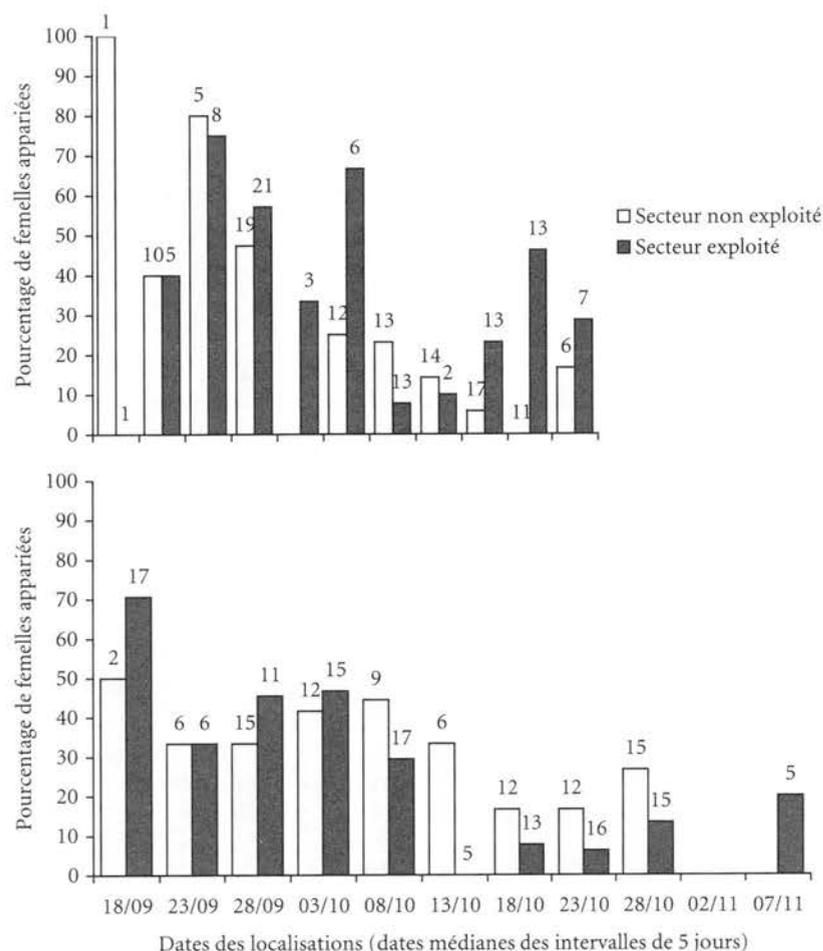


Figure 3. Pourcentage de femelles accompagnées d'un partenaire sexuel potentiel au cours des saisons de reproduction de 1995 (figure du haut) et de 1996 (figure du bas).

trois printemps considérés, le nombre de faons par femelle ne différait pas entre les deux sites d'étude, et autant de femelles ont mis bas chaque année, dans chacun des sites. Ainsi, la participation des jeunes mâles à la reproduction semble avoir compensé le nombre inférieur de mâles adultes dans les zecs, ce qui a permis à toutes les femelles de se reproduire.

Caractéristiques des sites de mise bas

Nous avons suivi par télémétrie 14 femelles en 1995 et 20 en 1996 afin de décrire les caractéristiques de l'habitat utilisé lors de la mise bas dans les deux sites d'étude. Les femelles ont été repérées par hélicoptère tous les trois ou quatre jours entre la mi-mai et le début de juin afin de déterminer le moment précis de la mise bas et la position exacte du site de parturition. Les caractéristiques topographiques et végétales des sites de mise bas ont été déterminées à l'aide de cartes topographiques et d'inventaires terrestres, puis comparées à celles de sites témoins choisis aléatoirement dans le domaine vital de chaque femelle.

Vingt-six sites de mise bas ont été inventoriés, soit dix en 1995 et 16 en 1996. Les sites de mise bas étaient situés sept fois plus souvent en haut des pentes (69 %) que les sites

témoins (10 %). Ils étaient aussi plus fréquemment (88 %) situés sur des terrains aux pentes inférieures à 10 % que les témoins (52 %). Finalement, la distance par rapport à un cours d'eau était plus grande pour les sites de mise bas (543 m) que pour les témoins (339 m). Les caractéristiques du couvert et de la nourriture ainsi que l'altitude, la distance d'une route ou d'un point d'eau, le drainage et l'orientation ne différaient pas significativement entre les sites de mise bas et les témoins (tableau 3).

Bien que notre approche ne constitue pas un test formel, la nature des sites utilisés semble accréditer l'hypothèse que les femelles parturientes choisissent des sites de mise bas susceptibles de réduire les risques de prédation pour les faons. Compte tenu de l'absence d'utilisation répétée des mêmes sites et parce que leurs caractéristiques physiques et forestières n'apparaissent pas limitatives, il ne semble pas que les sites de mise bas de l'original doivent faire l'objet de protection ou d'aménagements particuliers.

Variation de la taille des faons à l'automne en fonction du déséquilibre du rapport des sexes

Jusqu'à tout récemment, les biologistes de la grande faune recommandaient de maintenir un rapport des sexes équilibré pour permettre une pleine productivité des femelles. Nous avons montré précédemment qu'en absence d'un grand nombre de mâles dominants, les jeunes mâles participent davantage à la reproduction, mais du fait de leur manque d'expérience, la période d'accouplement pourrait être allongée et la mise bas retardée.

En pareil cas, les faons seraient alors plus petits à l'arrivée de l'hiver et donc plus sensibles aux rigueurs hivernales.

Nous avons jugé pertinent de vérifier si le déséquilibre du rapport des sexes affectait la taille des faons à l'automne, le rapport des sexes à la naissance ou le taux de jumeaux. Des analyses de variance et des régressions ont été effectuées à partir de trois types de mesures morphométriques (largeur du crâne, longueur de l'oreille gauche et du pied) recueillies entre 1994 et 1997. Les travaux ont été effectués dans huit zones de chasse, lesquelles ont été regroupées en fonction du rapport des sexes (équilibré, déséquilibré, très déséquilibré) estimé par inventaires aériens. Ces groupes traduisaient ainsi l'importance du déséquilibre noté dans les diverses zones de chasse du Québec. Les taux de jumeaux et le rapport des sexes des faons ont également été comparés au rapport des sexes chez les adultes.

Les résultats ne montrent aucune évidence que les faons soient plus petits à l'automne lorsque le rapport des sexes chez les adultes est déséquilibré (figure 4). De même, aucun lien n'a pu être mis en évidence entre le rapport des sexes chez les adultes et la proportion de jumeaux ou le rap-

Tableau 3. Caractéristiques forestières des sites de mise bas de l'orignal comparées à celles de sites témoins.

Paramètres	Mise bas	Témoins
Nombre d'arbres (DHP ^a ≥ 9 cm)/ha		
Feuillus	255 ± 47 ^b	300 ± 62
Résineux	337 ± 63	471 ± 80
Surface terrière (m ² /ha)		
Feuillus	5,4 ± 1,1	6,5 ± 1,4
Résineux	6,7 ± 1,2	7,4 ± 1,0
Nombre d'arbustes/ha		
Feuillus	8300 ± 1600	7900 ± 1900
Résineux	7100 ± 1100	6000 ± 1100
Gaulis (2" DHP < 9 cm)/ha		
Résineux	700 ± 100	1200 ± 200
Feuillus	90 ± 20	120 ± 30
Couvert latéral (%)		
0 - 50 cm	1,6 ± 0,1 ^a	1,6 ± 0,1
50 - 100 cm	2,1 ± 0,1	2,1 ± 0,1
100 - 150 cm	2,5 ± 0,1	2,4 ± 0,2
150 - 200 cm	2,7 ± 0,2	2,6 ± 0,2
Couverture au sol (%)		
Débris feuillus	20,3 ± 2,1	18,1 ± 2,0
Débris ligneux	11,9 ± 1,0	12,1 ± 1,0
Mousse	12,1 ± 2,0	12,7 ± 1,5
Autres	5,1 ± 1,1	7,0 ± 1,1
Fermeture de la voûte forestière (%)		
Feuillus	31 ± 5	41 ± 6
Résineux	22 ± 4	34 ± 4
Nombre d'arbres renversés	13 ± 2	11 ± 1

a : Diamètre hauteur de poitrine

b : Moyenne ± erreur type

port des sexes chez les faons à l'automne. Quelques très petits faons ont été recensés lors des travaux, ce qui montre que des mises bas tardives se produisent. Cependant, il s'agit de phénomènes relativement usuels, rapportés quelques fois dans la

littérature scientifique. Une proportion négligeable de petits faons suggère que les mises bas tardives sont plutôt rares.

Impact de la chasse sur la diversité génétique de l'orignal

La chasse de l'orignal, aussi bien que celle des autres espèces sauvages, peut théoriquement réduire la taille des populations, la diversité génétique et l'adaptabilité des populations. Ces hypothèses ont été vérifiées chez trois populations d'originaux en mesurant la variabilité des allèles sur cinq locus (⊕ gènes) des microsatellites de l'ADN nucléaire. La première population a un historique de forte exploitation (zecs Bastiscan-Neilson et de la Rivière-Blanche), la deuxième est inexploitée (parc de la Jacques-Cartier) alors que la dernière est faiblement chassée (Côte-Nord). Il n'y avait pas de différence notable du nombre d'allèles ou du taux d'hétérozygotie entre les trois populations. Le nombre moyen d'allèles par locus variait entre 2,0 et 2,2 alors que 34,3 à 36,3 % des originaux des trois populations étaient hétérozygotes. La variabilité génétique était relativement faible, mais demeurait dans les limites observées pour ces mêmes locus dans d'autres populations d'originaux et chez d'autres espèces. Une réduction très importante du nombre



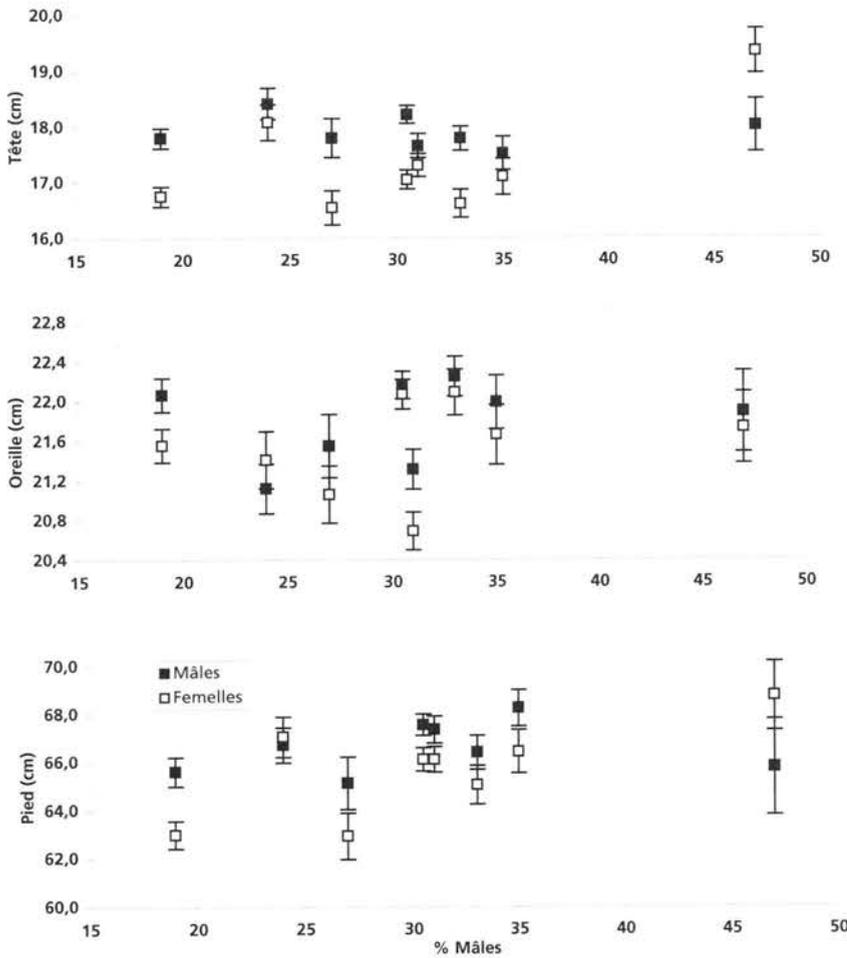


Figure 4. Relation entre le pourcentage de mâles chez les adultes estimé par inventaire aérien et la valeur moyenne (\pm erreur type) des mesures morphométriques des faons récoltés à la chasse sportive entre 1995 et 1997. Les valeurs ont été pondérées en fonction du nombre de faons récoltés dans chaque zone, toutes années confondues.

d'originaux à une époque historique lointaine (effet de goulot d'étranglement) ferait en sorte que la variabilité génétique des populations d'originaux est naturellement assez faible. Dans notre étude, il n'y avait pas d'évidence permettant de conclure à une perte de diversité génétique dans la population fortement chassée. De plus, il y avait peu de différenciation génétique entre les trois populations ($F_{st} = 0,025$). Ces résultats suggèrent que l'immigration et l'émigration entre les populations d'originaux peuvent aider à conserver des tailles de population suffisantes pour maintenir une variabilité génétique acceptable.

Impact du plan de gestion à l'échelle des zones de chasse

Durant le plan de gestion 1994-1998, cinq scénarios de chasse sélective ont été appliqués au Québec selon l'état des populations et les objectifs de croissance convenus avec les chasseurs : 1) émission d'un nombre limité de permis par tirage au sort de façon à ramener à 10 % le taux d'exploitation des femelles; 2) aucune récolte de femelles pendant

cinq ans; 3) aucune récolte de femelles pendant deux ans et taux d'exploitation limité à 10 % par la suite; 4) récolte des femelles permise pour tous les chasseurs tous les deux ans (alternance); 5) chasse non sélective.

Lors des consultations publiques qui visaient à connaître l'opinion des chasseurs avant la mise en place du plan de gestion, plus des trois quarts des répondants étaient favorables à des modifications réglementaires qui permettraient d'accroître les populations d'originaux. Malgré cela, l'implantation de la chasse sélective a été accompagnée d'une diminution de 9 % du nombre de chasseurs, dont 7 % serait attribuable aux modifications réglementaires. Cependant, le nombre de chasseurs s'est stabilisé dès la deuxième année du plan de gestion. De façon générale, les baisses étaient plus importantes dans les zones où au cours des années où la récolte des femelles était la plus fortement contingentée, ce qui montre l'impact de la réglementation sur l'activité de chasse.

Par contre, la chasse sélective a favorisé une baisse de la récolte sportive, celle-ci ayant diminué de 16 % en 1994. La baisse fut plus importante (30 à 40 %) dans les zones où la chasse de la femelle était interdite. À l'opposé, la baisse a été faible (7 %) dans la zone où l'on émettait des permis spéciaux permettant d'abattre des femelles. De façon générale, il fut difficile de limiter suffisamment le nombre de permis de chasse des femelles afin de ne pas dépasser les quotas de récolte, qui étaient généralement assez restrictifs. La récolte des mâles et des faons n'était pas contingentée. Celle des mâles a augmenté dès 1994; elle s'est maintenue élevée pendant un ou deux ans, puis a eu tendance à diminuer. La récolte de faons a augmenté également partout, d'environ 6 %. Le succès de chasse a diminué au début du plan, mais s'est accru par la suite pour dépasser légèrement le niveau d'avant la mise en application du plan, malgré la chasse sélective, ce qui suggère un accroissement des populations.

Les inventaires aériens ont confirmé les résultats obtenus à partir des statistiques de chasse. Les populations d'originaux se sont effectivement accrues dans toutes les zones de chasse où des inventaires ont été réalisés (tableau 4). L'augmentation a été modeste (1,6 % par année) là où des permis spéciaux ont été émis, mais fut très importante (16,6 % par an) dans les zones où toutes les femelles ont été protégées. La proportion de mâles chez les adultes a diminué presque partout alors que le nombre de faons par 100 femelles a augmenté. Ainsi, le déséquilibre du rapport des sexes, engendré par la protection des femelles, ne semble pas avoir provoqué de baisse de productivité.

Tableau 4. Sommaire des inventaires aériens réalisés dans les zones de chasse retenues pour le suivi du plan de gestion de l'original 1994-1998.

Zone de chasse	Scénario de chasse	Année (janv.-fév.)	Population	Croissance annuelle (%)	% mâles adultes	Faons pour 100 femelles
3-4	Aucune femelle	1993	557		29	53
		1998	1 277	16,6	24	63
7	Chasse non sélective (arc)	1989	657		40	65
		1992	981	13,4	35	73
13	Alternance	1994	4 723		36	63
		1998	5 873	5,4	25	60
14	Pas de femelle durant 2 ans puis, femelles exploitées à 10 %	1992	4 368		27	50
		1997	5 430	4,4	27	54
18 Ouest	Femelles exploitées à 10 %	1994	4 923		19	50
		1998	5 241	1,6	33	62
19	Chasse non sélective (arme à feu)	1988	7 809		47	44

Perception des chasseurs

Entre 1994 et 1997, des enquêtes postales ont été effectuées auprès de 3 500 à 7 000 chasseurs par année afin de vérifier l'atteinte des objectifs du plan de gestion de l'original 1994-1998, sur le plan social. L'opinion des chasseurs concernant les changements d'abondance de l'original a aussi été prise en compte.

Après la baisse de 1994, le nombre de chasseurs s'est stabilisé. Chaque année, environ 13 % des chasseurs cessaient leurs activités, mais ils étaient remplacés par une proportion équivalente qui commençait ou reprenait la chasse. Le nombre de jours de chasse par chasseur n'a pas varié de

façon importante entre 1994 et 1997. Cependant, 22 à 38 % des chasseurs disaient avoir chassé plus longtemps en 1994 qu'en 1993 pour accroître leurs chances de succès pendant le programme de chasse sélective. Le succès de chasse s'est effectivement accru pendant le plan (tableau 5).

En 1997, un nombre croissant de chasseurs pensait que les populations d'originaux étaient en augmentation. Cela semblait confirmé par un nombre plus élevé d'originaux vus par 100 jours de chasse et par un accroissement du succès de chasse dans certaines zones de chasse. Les chasseurs à l'arc avaient un taux de succès plus élevé et voyaient plus d'originaux que ceux qui utilisaient l'arme à feu.

Tableau 5. Succès de chasse et nombre d'originaux vus par 100 jours de chasse entre 1994 et 1997 dans les zones où la récolte des femelles était interdite.

Engin de chasse/année	Succès de chasse	Originaux vus par 100 jours de chasse
Arme à feu		
1994	5,0	14,2
1995	6,8	13,2
1996	11,3	26,6
1997	10,0	25,0
Arme et arc		
1994	10,6	21,7
1995	13,2	24,7
1996	14,0	24,8
1997	14,4	29,8
Arc		
1994	40,0	58,7
1995	36,2	68,7
1996	43,8	81,4
1997	53,5	67,0

Les chasseurs ont bien compris la nouvelle réglementation de leur zone de chasse; ils étaient d'accord avec les objectifs visés par celle-ci et considéraient que la réglementation permettait malgré tout une expérience de chasse agréable. Cependant, ils estimaient qu'un nombre important d'orignaux morts étaient laissés en forêt dans les zones où la chasse aux femelles était interdite. Ces estimations pourraient cependant être surévaluées, particulièrement par les chasseurs qui étaient très préoccupés par la situation de l'orignal.

Parmi les différents scénarios de chasse, la chasse aux femelles tous les deux ans semblait la modalité préférée des chasseurs. Ce scénario est effectivement facile à gérer, il est équitable pour tous et il permet un accroissement modéré de la population tout en limitant le déséquilibre du rapport des sexes.

Conclusion

Les données recueillies au cours du suivi montrent que le plan de gestion de l'orignal 1994-1998 a donné des résultats très satisfaisants. Le nombre total de chasseurs a diminué la première année, mais s'est stabilisé par la suite. Les populations d'orignaux se sont accrues dans toutes les zones de chasse où des inventaires aériens ont été effectués. L'ampleur de l'augmentation variait toutefois selon l'importance de la protection accordée aux femelles. En se basant sur les données disponibles, on estime qu'à l'échelle du Québec, l'accroissement a été d'environ 14 % si bien que la population totale à l'hiver était d'au moins 74 500 orignaux à la fin du plan de gestion 1994-1998. Le succès de chasse a augmenté et il était un peu plus élevé qu'en 1993, malgré les restrictions imposées sur la récolte des femelles. Finalement, les chasseurs observaient plus d'orignaux pendant la saison de chasse, ce qui contribue grandement à la satisfaction des chasseurs même si les orignaux observés ne sont pas nécessairement récoltés. D'ailleurs, les trois quarts des chasseurs estimaient que la réglementation permettait une chasse agréable.

Les mêmes tendances en ce qui a trait aux populations ont été observées dans les zecs Batiscan-Neilson et de la Rivière-Blanche où des inventaires annuels ont été réalisés. Le nombre d'orignaux et la productivité des femelles se sont accrues malgré le déséquilibre du rapport des sexes, accentué par la protection des femelles adultes. Les repérages télémétriques ont montré que toutes les femelles aptes à se reproduire rencontraient un ou des partenaires durant l'automne et mettaient bas au printemps. Toutefois, les gros

mâles étaient très rares dans les zecs et, bien souvent, l'accouplement était fait par de jeunes individus, parfois au cours du deuxième œstrus des femelles. Les résultats obtenus montraient que la chasse était le principal facteur limitatif des populations d'orignaux et qu'une réglementation efficace pouvait faire accroître les effectifs.

Un deuxième plan de gestion de l'orignal a été mis en place entre 1999 et 2003. Celui-ci a utilisé de nouvelles modalités de chasse, mais il a conservé la stratégie de protection d'une partie des femelles adultes. On estime maintenant que la population d'orignaux du Québec dépasse les 100 000 têtes, comparativement à 67 000 en 1993. Près de dix ans après le premier plan de gestion, on compte toujours près de 130 000 chasseurs d'orignaux lesquels ont récolté plus de 17 000 orignaux à l'automne 2001, soit un succès moyen de plus de 13 %.



Cependant, le succès a un prix. Nous devons maintenant apprendre à gérer de nouveaux problèmes découlant des fortes densités d'orignaux, soit une surutilisation du milieu à certains endroits, un accroissement des accidents routiers impliquant des orignaux et des interactions négatives sur d'autres espèces, tel le caribou forestier (voir Courtois *et al.*, 2001). Nous devons bientôt fixer par réglementation des densités maximales à certains endroits afin de limiter les problèmes. Le défi demeure aussi grand qu'en 1994 bien qu'il soit inversé.

Une question s'impose d'elle-même. Arriverons-nous à trouver le juste équilibre entre des densités assez élevées pour assurer une chasse agréable, mais assez faibles pour maintenir un environnement sain et des impacts anthropiques acceptables ? ◀

Bibliographie

- CHEKCHAK, T., R. COURTOIS, J.-P. OUELLET, L. BRETON et S. ST-ONGE. 1997. Caractéristiques des sites de mise bas de l'orignal (*Alces alces*). Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 38 p.
- CHEKCHAK, T., R. COURTOIS, J.-P. OUELLET, L. BRETON et S. ST-ONGE. 1998. Caractéristiques des sites de mise bas de l'orignal (*Alces alces*). *Can. J. Zool.*, 76: 1663-1670.
- COURTOIS, R. 1989. Analyse du système de suivi de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction de la gestion des espèces et des habitats. 48 p.
- COURTOIS, R., and H. CRÉPEAU. 1998. Aerial surveys of moose populations in small census zones. *Alces*, 34 : 157-164.
- COURTOIS, R. et G. LAMONTAGNE. 1990. Diagnostic sur l'état des populations d'orignaux du Québec. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction de la gestion des espèces et des habitats. 37 p.
- COURTOIS, R. et G. LAMONTAGNE. 1991. Modalités de chasse utilisables pour l'exploitation de l'orignal. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction de la gestion des espèces et des habitats. 45 p.
- COURTOIS, R., and G. LAMONTAGNE. 1997. Management system and current status of moose in Québec. *Alces*, 33 : 97-114.
- COURTOIS, R., and G. LAMONTAGNE. 1999. The protection of cows: its impact on moose populations and moose hunting. *Alces* 35: 11-29.
- COURTOIS, R., Y. LEBLANC, J. MALTAIS, and H. CRÉPEAU. 1994. Québec moose aerial surveys : methods to estimate population characteristics and improved sampling strategies. *Alces*, 30 : 159-171.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, A. GINGRAS, C. DUSSAULT et D. BANVILLE. 2001. La situation du caribou forestier au Québec. *Naturaliste Canadien*, 125: 53-63.
- COURTOIS, R., D. SIGOUIN, J.-P. OUELLET, A. BEAUMONT et M. CRÊTE. 1994. Mortalité naturelle et d'origine anthropique de l'orignal au Québec. Ministère de l'environnement et de la Faune. Direction de la faune et des habitats. 51 p.
- CRONIN, M. A., J. C. PATTON, R. COURTOIS, and M. CRÊTE. 2001. Genetic variation of microsatellite genetic DNA in moose in Québec. *Alces*, 37 : 175-187.
- DAIGLE, É., S. ST-ONGE, R. COURTOIS et J.-P. OUELLET. 1995. Enquête sur la perception des chasseurs après la première année d'application du Plan de gestion de l'orignal, 1994-1998. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 68 p. NO. CAT. : 95-2924-09
- DELVAUX, H., R. COURTOIS, L. BRETON, and R. PATENAUDE. 1999. Relative efficiency of succinylcholine chloride, xylazine hydrochloride and carfentanil/xylazine mixtures to immobilize free-ranging moose. *J. Wildl. Diseases*, 35 : 38-48.
- LABONTÉ, J., R. COURTOIS, J.-P. OUELLET et F. BÉLISLE. 1995. Contribution des réserves fauniques à la chasse sportive dans les territoire adjacents. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 57 p.
- LABONTÉ, J., J.-P. OUELLET, R. COURTOIS, and F. BÉLISLE. 1998. Moose dispersal and its role in the maintenance of harvested populations. *Journal of Wildlife Management*, 62 : 225-235.
- LAURIAN, C., R. COURTOIS, L. BRETON, A. BEAUMONT et J.-P. OUELLET. 1996. Impact du déséquilibre du rapport des sexes chez l'orignal (*Alces alces*). Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 27 p.
- LAURIAN, C., J.-P. OUELLET et R. COURTOIS. 1997. Revue de littérature sur la reproduction et la productivité de l'orignal (*Alces alces*) avec référence aux autres cervidés. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 48 p.
- LAURIAN, C., J.-P. OUELLET, R. COURTOIS, L. BRETON, and S. ST-ONGE. 2000. Effects of intensive harvesting on moose reproduction. *J. Appl. Ecol.*, 37: 515-531.
- MICHEL, M.-D., R. COURTOIS et J.-P. OUELLET. 1994. Simulation de l'effet de différentes stratégies d'exploitation sur la dynamique des populations d'orignaux. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction de la faune et des habitats. 48 p.
- MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE. 1993. Plan de gestion de l'orignal, 1994-1998 : objectifs de gestion et scénarios d'exploitation. Éditeur officiel du Québec 139 p. (ouvrage collectif).
- SIGOUIN, D. 1995. Variation géographique de la période de reproduction de l'orignal (*Alces alces*). Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction de la faune et des habitats. 69 p. NO. CAT. : 96-3288-06 (Thèse de MSc., Université du Québec à Montréal).
- SIGOUIN, D., R. COURTOIS et S. ST-ONGE. 1997. L'activité de chasse entre 1994 et 1996 suite à l'application du plan de gestion de l'orignal, 1994-1998. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 36 p.
- SIGOUIN, D., J.-P. OUELLET and R. COURTOIS. 1995. Moose (*Alces alces*) rutting period variations. *Alces*, 31: 185-197.
- SIGOUIN, D., J.-P. OUELLET, and R. COURTOIS. 1997. Geographical variation in the mating and calving periods of moose. *Alces*, 33 : 85-95.
- SIGOUIN, D., S. ST-ONGE, R. COURTOIS, and J.-P. OUELLET. 1999. Change in hunting activity and hunters' perceptions following the introduction of selective harvest in Québec. *Alces*, 35 : 105-123.
- ST-ONGE, S., R. COURTOIS et D. BANVILLE (éd.). 1995. Inventaires aériens de l'orignal dans les réserves fauniques du Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 109 p. NO. CAT. : 95-3111-12
- ST-ONGE, S., R. COURTOIS et D. BANVILLE (éd.). 1998a. Rapport annuel des inventaires aériens de l'orignal à l'hiver 1996 (incluant celui des zecs Batiscan-Neilson et de la Rivière-Blanche en 1995). Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 61 p.
- ST-ONGE, S., R. COURTOIS et D. BANVILLE (éd.). 1998b. Rapport annuel des inventaires aériens de l'orignal à l'hiver 1997 (incluant la zone 2 en 1991). Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, Service de la faune terrestre. 46 p.



Le jardin des Légendes

Prix du Patrimoine du Bas-Saint-Laurent
Catégorie : Diffusion et interprétation

Fleuriste
Jardin et boutique
Déco Fleurs

Jardin ouvert du 24 juin à la fête du Travail
Tous les jours de 9 h à 18 h
Le dimanche de 10 h à 17 h
BOUTIQUE OUVERTE À L'ANNÉE

223, rue Notre-Dame Est, Trois-Pistoles
Téléphone : (418) 851-1641

Un jardin secret évoquant,
par des sculptures, les
légendes les plus célèbres
de Trois-Pistoles.

Une aire de repos et une
boutique proposant des
objets décoratifs.



Annexe 1

Vue d'ensemble des travaux qui ont été réalisés dans le cadre du suivi du plan de gestion de l'orignal, 1994-1998

Les travaux ont été entrepris dans le but d'évaluer l'atteinte des objectifs du Plan de gestion 1994-1998 et de répondre aux interrogations qu'il soulève.

1. Variation régionale de la période du rut

Objectif : *Vérifier si les dates de chasse retenues dans le plan sont adéquates (récolte effectuée après le rut)*

Moyens utilisés : Enquêtes auprès des chasseurs des réserves fauniques
Analyse des statistiques de chasse des réserves fauniques
Examen des changements notés à l'échelle de l'aire de répartition de l'orignal

2. Bilan annuel dans les zones de chasse

Objectif : *Vérifier l'atteinte des objectifs biologiques (récolte admissible, densité, rapport des sexes, productivité) du Plan de gestion*

Moyens utilisés : Suivi intensif de zones de chasse représentatives de chaque scénario de chasse
Analyse des statistiques de chasse (respect des quotas de femelles)
Inventaires aériens (densité, rapport des sexes, productivité)

3. Enquêtes postales auprès des chasseurs sportifs

Objectif : *Évaluer les impacts du Plan de gestion sur l'activité de chasse*

Moyens utilisés : Suivi d'indicateurs de densité (originaux vus et récoltés par jour de chasse)
Estimation du nombre de femelles abattues par erreur
Évaluation de la perception des chasseurs (qualité de chasse, originaux vus et récoltés, effort)

4. Étude de l'effet de débordement

Objectif : *Déterminer si l'on peut gérer indépendamment les réserves fauniques et la zone libre*

Moyens utilisés : Récolte à proximité des réserves fauniques
Dispersion des faons
Inventaires aériens à ± 20 km (certaines réserves fauniques)

5. Étude des impacts du déséquilibre du rapport des sexes

Objectif : *Voir comment les originaux s'adaptent au déséquilibre du rapport des sexes*

Moyens utilisés : Inventaires aériens et suivi télémétrique pour vérifier :

- Si le taux d'accouplement diminue
- Si une proportion importante des accouplements se produit au deuxième œstrus
- Si il y a modification des stratégies d'accouplement
- Si la période de mise bas est retardée ou allongée, menant à des faons plus petits et moins viables
- Si l'on note des problèmes socio-biologiques faute de mâles dominants

Analyses génétiques pour vérifier si la chasse intensive a entraîné une baisse de la diversité génétique des populations d'originaux (ex. : retrait des mâles dominants, plus vulnérables)

Description des sites de mise bas

Correctifs sur certaines mentions de l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec

Jean-François Desroches

Introduction

Bien que le nombre d'espèces d'amphibiens et de reptiles au Québec soit relativement faible (37 au total), les ressemblances entre espèces et les fortes variations de coloration et de motifs peuvent confondre le néophyte et même, dans certains cas, l'observateur averti. On se doit donc d'être très vigilant lorsqu'on les identifie et porter une attention particulière à certains détails de même qu'aux différentes formes ou phases possibles. Peu connues du public en général, nos espèces d'amphibiens et de reptiles sont souvent mal identifiées et on doit se méfier de certaines observations pour lesquelles aucune preuve formelle (spécimen ou photographie) n'est disponible.

Le seul ouvrage relativement récent actuellement disponible traitant des mentions d'amphibiens et de reptiles au Québec est l'*Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec* (Bider et Matte, 1994). Cet ouvrage comportant les cartes présentant les observations de chaque espèce faites au Québec jusqu'en 1992, est le fruit de la collaboration de nombreux herpétologistes amateurs et professionnels, et du public en général. De nombreux bénévoles collaborent à ce projet ; leurs mentions, dans certains cas, ont permis de préciser la répartition des espèces, mais certaines erreurs s'y sont glissées et il faut être prudent dans l'interprétation de ces données. L'*Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec* est un document fortement utilisé par les biologistes, les techniciens de la faune et divers autres intervenants lors d'études d'impact ou d'actions visant la conservation. Ainsi, il m'apparaît justifiable d'y apporter des correctifs sur certaines mentions douteuses ou erronées, avec les explications qui s'y rapportent.

Les mentions douteuses ou erronées

Les numéros entre parenthèses, qui suivent le nom des espèces, renvoient à la page concernée dans l'Atlas des amphibiens et reptiles du Québec (Bider et Matte, 1994).

1) Necture tacheté (*Necturus maculosus*) (p. 15) à la rivière Nabisipi, sur la Côte-Nord. La répartition du necture tacheté dans le nord-est de l'Amérique du Nord indique qu'il aurait atteint le Québec par le sud-ouest (Bleakney,

1958) et qu'il aurait descendu le fleuve jusqu'à Québec, à l'endroit qui coïncide avec la limite entre l'eau douce et l'eau saumâtre (Despots *et al.*, 1995). On le trouve actuellement dans le Saint-Laurent et dans ses principaux tributaires. Même si Bider et Matte (1994) évoquent la possibilité que le necture se soit rendu jusqu'à la Côte-Nord par le fleuve, en supposant qu'il puisse survivre à un taux de salinité élevé, je crois que c'est fort peu probable. Tout d'abord, non seulement l'espèce aurait dû survivre en eau salée, mais elle aurait franchi une distance considérable dans l'estuaire, dans des conditions tout à fait inappropriées aux amphibiens. De plus, aucune autre observation n'a été signalée entre cette localité et la région de Québec (à part à Saint-Siméon, en 1983 et 1985, dans un lac de pêche où il a fort probablement été introduit), malgré de nombreuses pêches à l'électricité lors d'inventaires ichtyologiques. Il semble donc y avoir deux explications à cette mention : soit il s'agissait de larves de salamandres à deux lignes (*Eurycea bislineata*) – une espèce présente dans la région et dont les larves, munies de branchies externes, sont parfois prises à tort pour des jeunes nectures – ou alors cette observation concerne une introduction d'origine anthropique. La mention originale ne mentionne pas la taille des spécimens.



Necture tacheté *Necturus maculosus*

2) Rainette versicolore (*Hyla versicolor*) (p. 43) au nord de la ville de Québec. Cette mention concerne un individu collé sur le barreau d'une galerie, trouvé à Stoneham en 1989 (Bider et Matte, 1991). Cette mention isolée, si elle

Jean-François Desroches est biologiste et technicien de la faune spécialisé en herpétologie.

est bonne, concerne sans doute un animal introduit. J'ai effectué des inventaires réguliers dans la région de 1989 à 1999, et n'y ai jamais entendu l'espèce. Pourtant, le cri de cette rainette est strident et facile à reconnaître. De plus, quelques routes d'écoute sont établies dans cette région depuis quelques années (il s'agit d'un suivi fait par des bénévoles) et l'espèce n'y a jamais été signalée. Un inventaire herpétologique a également été réalisé en 2002 dans la région de Québec et l'espèce n'y a pas été rapportée (Pouliot *et al.*, en prép.).

- 3) Rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) (p. 45) à Saint-Jean-Chrysostome, sur la rive sud de Québec. Cette mention est erronée et provient d'une confusion avec le Saint-Chrysostome de la région de Hemmingford, situé à l'ouest du lac Champlain. C'est une observation que j'ai faite en 1992 et j'avais alors omis d'y indiquer les coordonnées géographiques. J'avais inscrit Saint-Jean-Chrysostome au lieu de Saint-Chrysostome sur la fiche d'observation. La coordonnatrice de l'Atlas à l'époque, Sylvie Matte, m'a confirmé en 1994 qu'il s'agissait de cette mention. La rainette faux-grillon de l'Ouest est très rare au Québec, et ne se trouve qu'en Outaouais et en Montérégie, où elle a subi d'importants déclin depuis 50 ans.
- 4) Rainette faux-grillon boréale (*Pseudacris maculata*) (p. 47) au nord de Chibougamau. Cette mention, faite à 16 km au nord de Chibougamau, est basée sur des têtards récoltés en 1974 et conservés au Musée canadien de la nature (Bider et Matte, 1994). L'identification de ces têtards avait déjà été mise en doute (Cook, 1995) et, le 14 novembre 2002, je me suis rendu au musée pour les identifier moi-même. Il ne s'agit pas de têtards de rainette faux-grillon mais plutôt de ceux de la grenouille des bois (*Rana sylvatica*) et du crapaud d'Amérique (*Bufo americanus*). Le numéro de catalogue des spécimens est passé de 16 695 à 16 695 a et b.
- 5) Ououaron (*Rana catesbeiana*) (p. 49) au sud du lac Mistassini, dans le Nouveau-Québec. Cette mention a été faite en 1975 (Bider et Matte, 1991), à la hauteur du 50^e degré de latitude Nord. Il serait extrêmement surprenant que l'espèce s'y trouve. En Ontario, aucune mention n'a été faite au nord du 47°30' de latitude Nord (Oldham et Weller, 2000), ce qui correspond à la hauteur de Charlevoix au Québec. Un inventaire effectué en 2002 dans la région de la Baie James (entre les 49^e et 54^e parallèles) n'a pas permis d'y trouver l'espèce (Desroches *et al.*, en prép.). De 1990 à 1993, j'ai effectué des recherches au nord du lac Saint-Jean, de Saint-Félicien jusqu'au lac Nicabau, dans la réserve faunique Ashuapmushuan. Aucun ououaron n'y a été trouvé, seulement des grenouilles vertes (*Rana clamitans*) et des grenouilles du Nord (*Rana septentrionalis*). Ces espèces peuvent être confondues avec le ououaron et il y a lieu de se demander si la mention du lac Mistassini ne concerne pas plutôt l'une d'elles.



Tortue ponctuée (*Clemmys guttata*)

- 6) Tortue ponctuée (*Clemmys guttata*) (p. 69) à Saint-Bruno-de-Kamouraska, dans le Bas-Saint-Laurent. Cette mention concerne un individu découvert en 1992 (Bider et Matte, 1994). Sur la fiche d'observation originale, il est noté que la tortue mesurait 28 cm de la tête à la queue. La longueur maximale rapportée pour l'espèce est de 14,25 cm (Haxton, 1998), ce qui est loin de 28 cm, même en considérant la tête et la queue de l'animal. À ce jour, il n'existe que deux mentions confirmées de la tortue ponctuée au Québec. La première a été faite à Nicolet près du lac Saint-Pierre en 1874 (Provancher, 1874) et la seconde au sud de Sherbrooke en 1967 (F. R. Cook, comm. pers.). La mention au sud de Sherbrooke concerne un individu écrasé sur la route (Cook *et al.*, 1980). Aucun autre spécimen n'y a été revu, malgré des avis de recherche placés à différents endroits dans le secteur depuis 1998 par le ministère de l'Environnement et de la Faune (W. Bertacchi, comm. pers.). L'espèce n'est probablement pas présente dans la région ni en Estrie, des recherches effectuées de 1995 à 2000 sont restées vaines. En Nouvelle-Angleterre, la tortue ponctuée évite les Appalaches (Sherbrooke est située dans cette chaîne de montagnes), l'élévation semblant être un facteur limitant sa distribution (DeGraaf et Yamasaki, 2001). Il est à noter que la mention historique de 1967 a été faite à quelques kilomètres de l'Université Bishop's, où étudient plusieurs Américains et Ontariens, et que la tortue ponctuée se trouve en Ontario et dans le nord-est des États-Unis. L'unique spécimen trouvé était possiblement échappé de captivité ou relâché. Quant à la mention de Nicolet, qui date de 1874, il se pourrait que le spécimen y soit parvenu par le Saint-Laurent, à partir de l'ouest. Malgré des recherches, aucune autre tortue ponctuée n'y a été revue (Bider et Matte, 1994). Cette tortue peut vivre 30 ans (Ernst *et al.*, 1994) et ainsi, un individu aurait

pu faire tout ce trajet au cours de sa vie. Une population relique pourrait également s'y trouver ; de futures recherches pourraient permettre de confirmer cette hypothèse.

- 7) Tortue-molle à épines (*Apalone spinifera*) (p. 79) dans la région de Magog en Estrie. Cette mention, faite en 1991, a été mise en doute par Bonin (1997) et nous savons, depuis, que quelques individus provenant de l'ancien Aquarium de Montréal ont été relâchés dans le lac Memphrémagog, cette même année. Toutes les mentions validées de cette espèce au Québec ont été faites dans des sites liés au fleuve (fleuve Saint-Laurent, lac Saint-Pierre, rivière des Outaouais, rivière Richelieu et lac Champlain (Bider et Matte, 1991)). Le lac Memphrémagog, en Estrie, est relié au fleuve par la rivière Magog et la rivière Saint-François, où l'espèce n'a jamais été rapportée. Aucune autre observation de la tortue-molle n'a été faite en Estrie, malgré les efforts déployés. Tout porte à croire que cette mention est erronée ou alors il s'agit de tortues relâchées de captivité.
- 8) Couleuvre brune (*Storeria dekayi*) (p. 87) à l'est de Québec. La répartition connue de cette espèce rare au Québec, selon les mentions validées, est limitée aux abords du fleuve Saint-Laurent vers Valleyfield et dans la région de Montréal. Plusieurs mentions non validées ont toutefois été faites dans la région de Charlevoix et à l'Isle-Verte, à environ 500 km de Montréal (Bider et Matte, 1994). L'isolement de ces mentions justifie qu'on les mette en doute. En effet, la couleuvre brune n'a jamais été rapportée aux abords du fleuve entre Montréal et ces endroits très à l'est, malgré qu'on y trouve des régions habitées et qui ont fait l'objet de nombreuses recherches. De plus, il semble qu'aucun des spécimens de l'est du Québec n'ait été identifié de manière minutieuse (Bider et Matte, 1994). Or, il est facile de confondre la couleuvre brune avec la couleuvre à ventre rouge (*Storeria occipitomaculata*) ou avec de jeunes couleuvres rayées (*Thamnophis sirtalis*), deux espèces qui sont présentes dans les régions des mentions non validées de couleuvre brune. Un inventaire effectué en 2002 dans le

secteur des mentions de couleuvres brunes, dans Charlevoix, n'a permis d'y trouver que la couleuvre rayée (Pouliot *et al.*, en prép.). Des recherches effectuées à l'Isle-Verte, en 2001, n'ont également permis de trouver que la couleuvre rayée (D. Pouliot, comm. pers.).

- 9) Couleuvre tachetée (*Lampropeltis triangulum*) (p. 97) à Québec. La validité de cette ancienne mention est très douteuse étant donné que l'espèce n'y a jamais été revue malgré qu'elle soit facilement repérable (Bider et Matte, 1994). La mention en question (voir Bider et Matte, 1991, p. 422) a été faite par M. Stanley Gorham. Ce dernier a travaillé au Musée canadien de la nature et a fait plusieurs excursions herpétologiques en Outaouais, mais probablement jamais à Québec (F. R. Cook, comm. pers.). La mention originale de cette couleuvre a donc été faite au Québec mais non à Québec. J'ai personnellement recherché cette couleuvre dans la région de Québec durant plusieurs années, sans succès. En 1991, une couleuvre à gouttelettes (*Elaphe guttata*), espèce des États-Unis couramment vendue dans les animaleries, a été trouvée dans la ville de Québec et rapportée au Jardin zoologique du Québec par la Société protectrice des animaux. J'avais alors un emploi d'été au Jardin zoologique. Le responsable du dossier s'appretait à envoyer une mention de couleuvre tachetée à l'*Atlas des amphibiens et reptiles du Québec*. Ceci attira mon attention et je vérifiai donc le spécimen. Heureusement que cette mention erronée a pu être réfutée avant d'être envoyée dans la banque de données provinciale.

Conclusion

Les mentions dont on vient de discuter se situent en dehors de l'aire de répartition connue des espèces concernées ; ce sont les plus faciles à mettre en doute. Plusieurs autres observations moins spectaculaires peuvent également être douteuses ou erronées. On devrait néanmoins accorder une attention particulière aux mentions faites loin de l'aire de répartition connue ; on ne doit surtout pas conclure à une mauvaise identification trop rapidement, sous prétexte que l'espèce en question ne se trouve pas, selon nos connaissances, dans la région en question. Plusieurs amphibiens et reptiles, surtout des tortues, sont récoltés par des gens puis relâchés ailleurs. Leur découverte dans un coin de pays où en principe on ne devrait pas les trouver ne signifie pas nécessairement que la mention est erronée, il peut s'agir d'individus introduits. Encore là, on se doit d'être prudent, car l'aire de distribution exacte de nos espèces reste encore à préciser. Depuis un peu plus de dix ans, grâce aux efforts soutenus de bénévoles, de professionnels et d'organismes gouvernementaux, la répartition connue de quelques espèces d'amphibiens et de reptiles au Québec s'est considérablement élargie. Les amphibiens et les reptiles sont des animaux généralement discrets et cryptiques et leurs mœurs font en sorte



Couleuvre brune (*Storeria dekayi*)

JEAN-FRANÇOIS DESROCHES

qu'ils passent souvent inaperçus. De même, les habitats ne sont que partiellement connus pour plusieurs espèces. Toute mention faite loin de l'aire de répartition connue d'une espèce, ou d'intérêt particulier (espèce rare, espèce pas observée depuis longtemps), devrait être accompagnée d'une photographie. Bien qu'il soit hasardeux de réfuter une mention en se basant sur le fait que l'habitat où elle a été faite ne convient pas à l'espèce, des nouvelles découvertes en ce sens étant faites régulièrement, on ne peut accepter des observations d'intérêt majeur (espèce rare, extension d'aire de répartition connue) pour lesquelles aucune preuve formelle n'est disponible. Finalement, il m'apparaît primordial, dans la poursuite des travaux de différents atlas, de continuer à recueillir les données des participants (professionnels ou bénévoles) mais d'en améliorer le processus de validation. Il pourrait être suggéré aux participants d'accompagner toute mention d'intérêt par une photographie, et il serait important de continuer à vérifier dans les documents publiés et les collections de musées si des erreurs d'identification ou d'interprétation ont pu se glisser.

Remerciements

Je tiens à remercier David Rodrigue, responsable de la banque de données de l'*Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec*, pour m'avoir donné accès aux mentions originales et apporté certains commentaires. Je remercie également M^{me} Michèle Steigerwald, responsable de la collection d'amphibiens et de reptiles du Musée canadien de la nature, et D^r Francis R. Cook, chercheur émérite au Musée canadien de la nature, pour m'avoir facilité l'accès à la collection du musée, ainsi que pour l'aide technique apportée. Finalement, je remercie Isabelle Picard, Benoît Couture, Walter Bertacchi et Daniel Pouliot pour leurs commentaires sur la version préliminaire du texte. ◀

Références

- BIDER, J.R. et S. Matte (compilé par), 1991. Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec 1988-1989-1990, version détaillée. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Québec, Canada, 429 p.
- BIDER, J.R. et S. MATTE, 1994. Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, Québec, 106 p.
- BLEAKNEY, J.S., 1958. A zoogeographical study of the amphibians and reptiles of Eastern Canada. National Museum of Canada, Bulletin No. 155, Biological Series No. 54, 119 p.
- BONIN, J., 1997. Rapport sur la situation de la tortue-molle à épines (*Apalone spinifera*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats, 57 p. + 1 annexe
- COOK, F.R., 1984. Introduction aux Amphibiens et Reptiles du Canada. Musée national des sciences naturelles et Musées nationaux du Canada, Ottawa, Canada, 211 p.
- COOK, F.R., 1995. Book Reviews : Atlas des Amphibiens et des Reptiles du Québec. Canadian Field-Naturalist, 105:493.
- COOK, F.R., J.D. LAFONTAINE, S. BLACK, L. LUCIUK and R.V. Lindsay, 1980. Spotted Turtles (*Clemmys guttata*) in Eastern Ontario and Adjacent Quebec. Canadian Field-Naturalist, 94:411-415.
- DEGRAAF, R.M. and M. Yamasaki. 2001. New England wildlife; habitat, natural history and distribution. University Press of New England, Hanover et London, p.47.
- DESPONTS, M., D. Lehoux et L. Gratton, 1995. Les milieux humides, p. 30-38 dans Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les Oiseaux nicheurs du Québec : Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec, Montréal, xviii + 1295 p.
- DESROCHES, J.-F., I. PICARD, F.W. SCHUELER and L.-P. GAGNON. An herpetological survey of the James Bay area. (En préparation).
- ERNST, C.H., J.E. LOVICH and R.W. BARBOUR, 1994. Turtles of the United States and Canada. Smithsonian Institution Press, Washington and London, U. S. A., 578 p.
- HAXTON, T., 1998. Large Spotted Turtles, *Clemmys guttata*, Sampled in Central Ontario. Canadian Field-Naturalist, 112: 717-718.
- OLDHAM, M. and W. WELLER (compilé par), 2000. Ontario Herpetofaunal Atlas. Site internet : <http://www.mnr.gov.on.ca/MNR/nhic/herps/about.html>
- POULIOT, D., J.-F. DESROCHES et D. BANVILLE. Inventaire herpétologique de la région de la Capitale nationale (région 03), Société linnéenne du Québec. (en préparation).
- PROVANCHER, L., 1874. Faune canadienne : les Reptiles. Le Naturaliste canadien, 6 : 2 81-298.



environnement

GENIVAR, un partenaire
dans la protection et la mise en valeur
des ressources, un patrimoine collectif.



www.genivar.com

QUÉBEC
(418) 623-2254

MONTRÉAL
(418) 340-0046

GATINEAU
(819) 243-2827

BAS-SAINT-LAURENT
(418) 862-6636

BAIE-COMEAU
(418) 696-8911

La rainette faux-grillon boréale (*Pseudacris maculata*): présence officiellement validée au Québec

Christian Fortin, Martin Ouellet et Marie-Josée Grimard

*Baie Cabbage Willows, 10 juin 2002, 12 h 29 : « I got it » ! Rodney Hester, un Cri de la communauté de Waskaganish qui nous accompagne, vient de capturer pour la première fois au Québec la rainette faux-grillon boréale (*Pseudacris maculata*). Deux heures auparavant (10 h 31), nous venions tout juste d'entendre le chant caractéristique de l'espèce, validant ainsi la seule mention orpheline de 1991. Cette rainette devient ainsi officiellement la 11^e espèce d'anoure présente au Québec.*

Bref portrait de l'espèce

La rainette faux-grillon boréale (*Pseudacris maculata*) est un petit amphibien dont la taille à l'âge adulte est inférieure à 4 cm. Sa couleur est généralement brune, mais elle peut être aussi toute verte. On la reconnaît entre autres par les trois bandes longitudinales qui ornent son dos, lesquelles, principalement celle du centre, peuvent être interrompues par endroits (Conant et Collins, 1998). Elle se distingue à plusieurs égards de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*), espèce désignée vulnérable au Québec, notamment par la longueur inférieure des membres postérieurs, le motif de la bande médiane dorsale et les caractéristiques subtiles de son chant (Cook, 1984; Platz, 1989). Au Canada, la rainette faux-grillon boréale se rencontre au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest, et de la Colombie-Britannique jusqu'au nord-ouest de l'Ontario (figure 1). Au Québec, elle n'avait fait l'objet que d'une seule mention non vérifiée au sud de la baie James (Bider et Matte, 1994) et elle est actuellement considérée comme une espèce candidate à une désignation légale.

Un projet dans un projet

C'est dans le cadre des études d'impact du projet hydroélectrique de la centrale Eastmain-1-A et dérivation Rupert que la présente étude a vu le jour. Hydro-Québec, en collaboration avec la firme de conseillers en environnement FORAMEC, a en effet amorcé, en juin 2002, une campagne de terrain ayant pour objectifs de vérifier la présence de la rainette faux-grillon boréale dans l'aire d'étude du projet, d'identifier les habitats utilisés et d'évaluer les impacts du projet hydroélectrique projeté sur l'espèce. Tout un contrat, quand on considère la vaste étendue de territoire à couvrir. Comprise dans le domaine de la pessière à épinette noire, l'aire d'étude couvre trois degrés de latitude par cinq degrés de longitude ! Seul indice disponible : la mention de 1991, dans la baie Cabbage Willows, à l'extrême ouest de l'aire d'étude.



La rivière Rupert dans toute sa splendeur



L'équipe au jour 1: Norman Neeosh, Christian Fortin, Martin Ouellet et Marie-Josée Grimard

Christian Fortin est biologiste, spécialisé en écologie animale, chez la firme de consultant en environnement FORAMEC. Martin Ouellet possède plus de 12 ans d'expérience comme vétérinaire en environnement, herpétologiste et chercheur au Québec. Marie-Josée Grimard, biologiste, est conseillère en environnement chez Hydro-Québec.

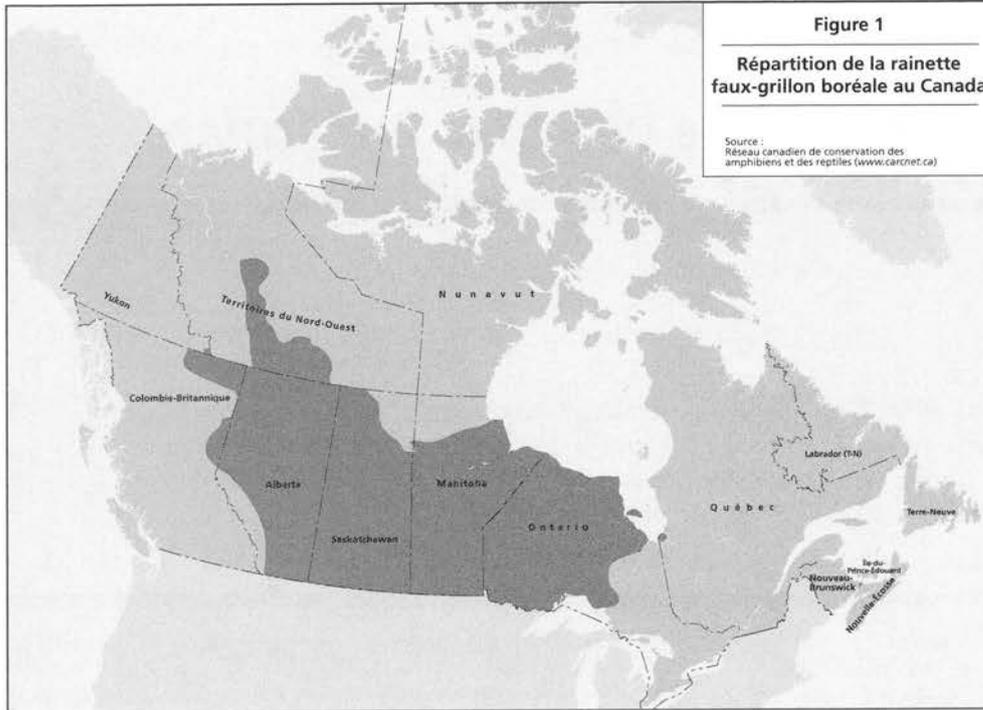


Figure 1
Répartition de la rainette
faux-grillon boréale au Canada

Source :
Réseau canadien de conservation des
amphibiens et des reptiles (www.carsrnet.ca)

Figure 1

l'espèce. La date de la mention de 1991, le 12 juin, allait servir de guide pour fixer notre période d'inventaire.

Une piste à suivre, dans l'immensité du Moyen-Nord

Du 7 au 14 juin 2002, 35 stations d'écoute de chants ont ainsi été réparties sur l'ensemble de l'aire d'étude, en accordant une attention particulière à la côte de la baie James (figure 2), lieu de la seule mention rapportée. Typiquement, un secteur d'étude était survolé en hélicoptère à la recherche de milieux de reproduction potentiels. Selon la littérature, ceux-ci correspondent à divers types de plans d'eau temporaires ou permanents et peu profonds (marais, mares, canaux de drainage, tourbières, périphéries de lacs peu profonds, étangs, etc.) où la fréquence de prédateurs potentiels tels que les poissons et les larves d'insectes est faible (Cook, 1964; Schueler, 1973; Roberts et Lewin, 1979; Caldwell,

1987; Constible *et al.*, 2001). Le milieu bordant ces plans d'eau est généralement un habitat ouvert et humide, avec un tapis de végétation dense au sol (Constible *et al.*, 2001). Ces habitats sont loin d'être limitatifs dans l'aire d'étude ! Ici, nous sommes au pays des plans d'eau : marais, mares, lacs, tourbières et étangs parsèment le territoire de la baie James par milliers.

La découverte... et ses conséquences

Après deux jours d'efforts infructueux loin à l'intérieur des terres, trois populations de rainette faux-grillon boréale furent finalement identifiées, toutes le long de la côte de la baie James (figure 2) : la première dans la baie Cabbage Willows (station R14, 10 juin), la seconde dans la baie de Rupert (station R18, 10 juin) et la dernière dans la baie Boatswain (station R20, 11 juin). Trois populations observées, mais un seul individu capturé. Des recherches effectuées au cours de la nuit, ce qui n'était pas possible pendant le présent inventaire, auraient probablement permis de capturer d'autres individus.

Ainsi, en plus de confirmer la présence de l'espèce au Québec, ces observations constituent une extension de l'aire de répartition de la rainette vers l'est. Auparavant, Moosonee, une petite localité ontarienne située au sud de la baie James, sur la rive ouest de la rivière Moose, était considérée comme le point le plus à l'est où la présence de la rainette avait été notée (Schueler, 1973). L'auteur avait alors émis l'hypothèse que les rivières du bassin de drainage de la rivière Moose pourraient constituer une barrière à l'extension de l'espèce vers l'est. L'observation de la rainette dans la baie Boatswain

Au chant de la rainette...

Comme l'espèce est petite, qu'elle se confond facilement avec son environnement et qu'elle est farouche de nature, il est très difficile de la voir et de la capturer même lorsqu'elle est présente en grand nombre. Cependant, le mâle possède un chant caractéristique, semblable au bruit du frottement d'un ongle sur un peigne de poche, qu'il fait entendre principalement lors de la période de reproduction.

Cette rainette émerge de l'hibernation tôt au printemps, arrivant aux étangs de reproduction dès que la neige est presque fondue (Cook, 1984); les mâles commencent alors à chanter pour signaler leur présence aux femelles. Au plus fort de la saison, ces chorales peuvent être entendues de jour comme de nuit. Ces chants peuvent aussi se poursuivre sporadiquement au cours de l'été (Schueler, 1973). Une fois la saison de reproduction

terminée, les adultes quittent les étangs et se dispersent dans les habitats terrestres environnants, situés généralement à moins de 100 m des plans d'eau (Roberts et Lewin, 1979). Nous disposons ainsi d'une période restreinte, quelques semaines à peine au printemps, afin de clarifier la situation de



La méthode d'inventaire de la rainette faux-grillon boréale est basée sur l'écoute du chant du mâle au printemps.



Rodney Hester, quelques instants avant la capture

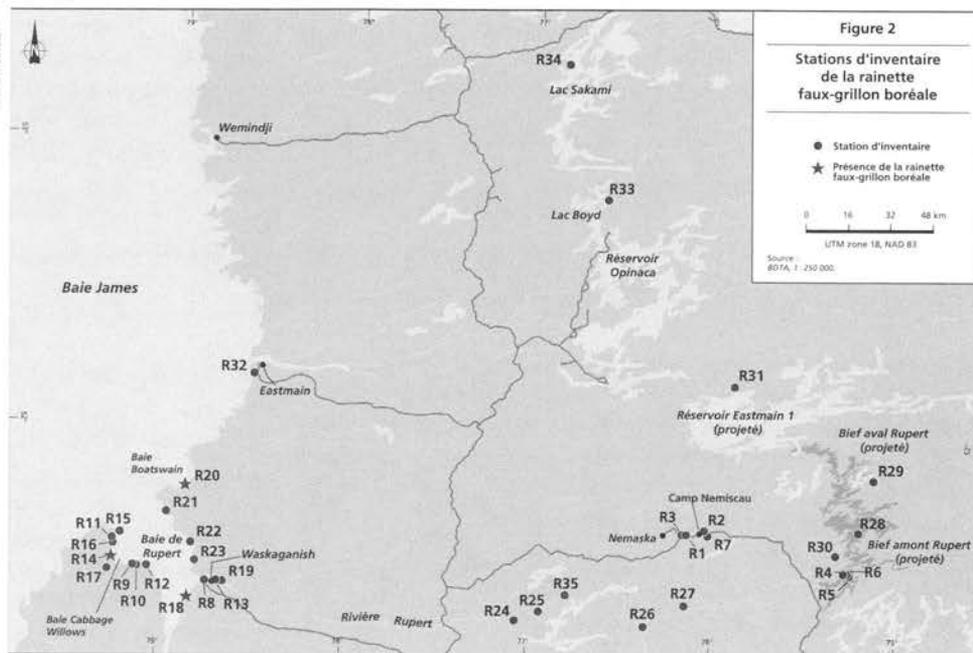


Figure 2



Lieu de capture de la rainette faux-grillon boréale dans la baie Cabbage Willows (station R14)

réfute cette hypothèse en plus d'ouvrir la voie à une distribution géographique québécoise plus nordique et plus à l'est.

Marais et marelles

Les vastes marais littoraux, qui couvrent une grande superficie du littoral de la baie James, semblent être un des habitats de prédilection de la rainette dans ce coin de pays. Les populations de rainette observées dans les baies Cabbage Willows et Boatswain étaient associées à des groupements végétaux dominés par des graminées et des cypéracées, dont le carex paléacé (*Carex paleacea*), ce dernier étant l'espèce la plus fréquente de ces marais côtiers (Consortium Gauthier et Guillemette - G.R.E.B.E., 1992). Ces groupements étaient situés en marge ou non loin de saulaies ouvertes, lesquelles s'installent à la faveur des cordons littoraux ou des talus de terrasse. Ces marais offrent ainsi un milieu propice pour



L'habitat de la rainette faux-grillon boréale dans la baie Boatswain : marelles, végétation herbacée et saulaie ouverte (station R20)

l'alimentation (insectes et autres arthropodes) de la rainette et pour sa protection contre la dessiccation et les prédateurs. Il faut essayer de capturer un individu pour se convaincre du dernier point !

Dans ce vaste paysage côtier, les marelles représentent des milieux de reproduction fort utilisés par la rainette. Ces dépressions superficielles constituent un des éléments distinctifs des marais littoraux des régions froides et elles abondent le long de la côte, tout particulièrement dans la baie Boatswain. Elles tirent entre autres leur origine de l'arrachement du matériel minéral et végétal par les glaces, lorsque celles-ci se soulèvent sous l'action de la marée au printemps (Dionne, 1976). Les marelles occupées par les rainettes étaient réparties dans le littoral supérieur, lequel n'est normalement submergé que par les marées d'équinoxe.

L'autre population de rainette, celle de la baie de Rupert, est associée à une tourbière minérotrophe, soit un milieu caractérisé par un début d'entourbement. Dans cet habitat très humide, sont observées différentes espèces du genre *Carex* de même que le trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*). Ce milieu est situé en retrait d'un cordon littoral, sur lequel croît une bande arbustive (saules et aulnes). Encore là, un habitat défini par un plan d'eau peu profond et un couvert de végétation dense. Milieux différents, caractéristiques structurelles semblables.



MARTIN CHELLET

Les vastes marais de la baie Cabbage Willows avec la rivière Novide et les chenaux naturels de drainage

Un environnement très dynamique

Un facteur des plus importants contrôlant la dynamique littorale de la baie de Rupert et des environs est sans contredit le relèvement isostatique (Champagne, 1982). Le poids des glaciers ayant affaïssé la croûte terrestre, leur retrait, il y a environ 8400 ans, a amorcé le relèvement de celle-ci qui se poursuit de nos jours dans cette région à un rythme qui avoisine 1,3 cm par année (CSSA Consultants, 1992). Dans un paysage aussi plat, ce phénomène a des conséquences spectaculaires. Par exemple, à mesure que le littoral se soulève, on observe aussi un déplacement des bandes de végétation vers la mer, lequel atteint 15 m par année dans les baies Cabbage Willows et Boatswain (CSSA Consultants, 1992) ! On ne constate un tel phénomène nulle part ailleurs au Québec. C'est l'environnement auquel a dû s'adapter la rainette faux-grillon boréale de la baie James.

Limites et perspectives

Selon les données actuelles, la rainette faux-grillon boréale semble limitée au Québec à la côte orientale de la baie James. Comme le mentionnent Bider et Matte (1994), plusieurs espèces d'animaux occupent une vaste aire de répartition largement distribuée dans l'ouest, mais qui se restreint vers l'est aux rives de la baie James. Ce phénomène est

aussi observé chez certaines plantes. Chez ces dernières, les espèces de milieux ouverts retrouvent dans ces basses terres un habitat continu, libre de toute barrière à la dispersion. La rainette étant elle aussi bien adaptée aux milieux ouverts, sa présence le long du littoral de la côte méridionale de la baie James s'explique bien.

Mais qu'en est-il réellement ? Les dates sélectionnées pour l'étude de 2002, basées sur la mention de 1991, ne sont probablement pas optimales pour notre aire d'étude. Les observations lors du présent inventaire semblent avoir été réalisées à la fin du pic de chant de l'espèce; seuls quelques individus peuvent alors chanter sporadiquement après cette période. Ainsi, l'absence de chant dans une station donnée était peut-être liée au fait que la période de reproduction de l'espèce était tout simplement terminée à cet endroit précis. La présence ou non de la rainette à l'intérieur des terres est donc encore une question ouverte, tout comme celle de son statut au Québec. Et comme l'espèce résiste bien au gel et que ses exigences en termes d'habitat sont relativement limitées, bien malin est celui qui peut prédire sa limite nordique...

À suivre !

Remerciements

Ce projet a pu se concrétiser grâce à l'appui et au financement d'Hydro-Québec. Nous tenons à remercier tout particulièrement les communautés Cries de Waskaganish, Nemaska, Mistissini, Eastmain et Wemindji pour leur soutien et leur enthousiasme tout au long des travaux de terrain. Nous tenons aussi à souligner la contribution de Sylvie Beudet, Denis Bouchard, Patrick Boulay, Jean Deshayé, Jean-François Desroches, Marie-France La Rochelle, Vincent Létourneau, Jacques Ouzilleau et Frederick W. Schueler lors des phases de planification, de terrain ou d'analyse. Un permis de gestion de la faune de même qu'un certificat de bons soins aux animaux ont été obtenus auprès de la Société de la faune et des parcs du Québec. ◀

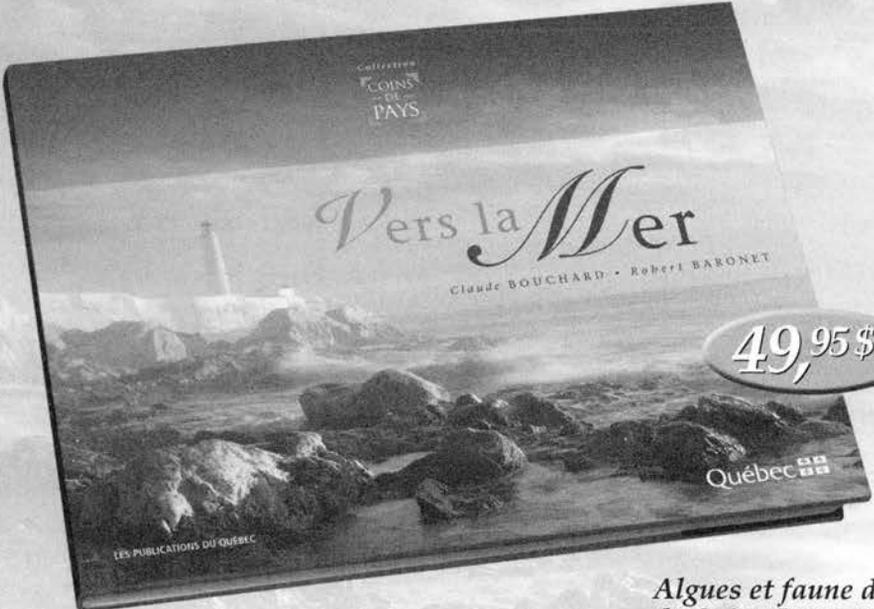


MARTIN CHELLET

La baie Boatswain vue du ciel

Références

- BIDER, J. R. et S. MATTE, 1994. Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Québec, 106 p.
- CALDWELL, J. P., 1987. Demography and life history of two species of Chorus Frogs (Anura: Hylidae) in South Carolina. *Copeia*, 1987 : 114-127.
- CHAMPAGNE, P., 1982. Morphologie littorale de la baie de Rupert. *Naturaliste canadien*, 109 : 375-384.
- CONANT, R. and J. T. COLLINS, 1998. A field guide to reptiles and amphibians of eastern and central North America. Third edition, expanded. Houghton Mifflin Company, New York, 616 p.
- CONSORTIUM GAUTHIER ET GUILLETTE - G.R.E.B.E., 1992. Complexe Notaway-Broadback-Rupert : étude des communautés végétales des baies de Rupert et Boatswain. Rapport présenté à Hydro-Québec, Montréal, 93 p.
- CONSTIBLE, J. M., P. T. GREGORY and B. R. ANHOLT, 2001. Patterns of distribution, relative abundance, and microhabitat use of anurans in a boreal landscape influenced by fire and timber harvest. *Écoscience*, 8 : 462-470.
- COOK, F. R., 1964. Additional records and a correction of the type locality for the Boreal Chorus Frog in northwestern Ontario. *Canadian Field-Naturalist*, 78 : 186-192.
- COOK, F. R., 1984. Introduction aux amphibiens et reptiles du Canada. Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada, Ottawa, 211 p.
- CSSA CONSULTANTS, 1992. Complexe NBR : géomorphologie des littoraux de la baie de Rupert et des côtes adjacentes. Rapport présenté à Hydro-Québec, Montréal, 76 p.
- DIONNE, J.-C., 1976. L'action glacielle dans les schorres du littoral oriental de la baie de James. *Cahiers de géographie de Québec*, 20 : 303-326.
- PLATZ, J. E., 1989. Speciation within the Chorus Frog *Pseudacris triseriata*: morphometric and mating call analyses of the boreal and western subspecies. *Copeia*, 1989 : 704-712.
- ROBERTS, W. and V. LEWIN, 1979. Habitat utilization and population densities of the amphibians of northeastern Alberta. *Canadian Field-Naturalist*, 93 : 144-154.
- SCHUELER, F. W., 1973. Frogs of the Ontario coast of Hudson Bay and James Bay. *Canadian Field-Naturalist*, 87 : 409-418.



Vers la mer

*Un remarquable voyage
au pays de l'eau salée,
de La Pocatière
à Pointe-à-la-Croix
en passant par Gaspé.*

Format : 31,75 cm x 24 cm
(12,5 po x 9,5 po)
Reliure caissette avec jaquette
168 pages, 157 photographies

49,95\$

LES PUBLICATIONS DU QUÉBEC
Chez votre libraire

Téléphone : et aussi Télécopieur :
(418) 643-5150 (418) 643-6177
1 800 463-2100 1 800 561-3479

www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca



**Algues et faune du littoral
du Saint-Laurent maritime**

Savourez le plaisir de découvrir
les 140 espèces marines
du littoral du Saint-Laurent,
algues, espèces animales
et plantes vasculaires.

120 pages
200 photos

26,95\$

**Publications
Québec**



Le Carrefour de la recherche forestière 2003

Vincent Roy, Stephan Mercier et Jean-Guy Laflamme

La sixième édition du Carrefour de la recherche forestière s'est tenue à Québec les 19 et 20 février derniers, au Centre des congrès de Québec. Cette rencontre est organisée périodiquement par le ministère des Ressources naturelles du Québec (MRNQ) afin de développer la synergie entre les scientifiques et les utilisateurs des résultats de la recherche.

L'édition 2003 a été un grand succès avec 2 376 inscriptions et confirme l'intérêt des intervenants du milieu forestier pour la recherche forestière. Les participants ont eu l'occasion de visiter les 154 stands, dont 25 avaient été préparés par les chercheurs de la Direction de la recherche forestière du MRNQ, et d'entendre 50 conférenciers lors des différents colloques. Tous les exposants ont eu l'occasion de présenter leurs résultats de recherche en fonction du thème du carrefour, *Des visions en partage, des ressources en héritage*. La variété des sujets abordés a joué un rôle primordial dans le succès de l'événement : génétique, production de plants, plantations, sylviculture, dynamique des forêts, biodiversité, protection des forêts, géomatique et télédétection, etc.

Les colloques du Carrefour

Trois colloques étaient organisés par le Carrefour même et étaient intimement liés au thème général. Les conférenciers invités des colloques du Carrefour ont entretenu les 759 participants sur le rôle crucial que la recherche forestière sera appelée à jouer, au cours du prochain quart de siècle, dans la préservation des forêts, de notre environnement et de notre qualité de vie. Les trois colloques touchaient les enjeux des 25 prochaines années en recherche dans le domaine de la régénération forestière, de l'environnement forestier et son aménagement, et des produits du bois¹.

Événements en marge du Carrefour

En plus des trois colloques du Carrefour, cinq autres colloques se déroulaient en marge du Carrefour, lors de la deuxième journée. Plus de 800 personnes ont assisté aux Conférences du Conseil de la recherche forestière du Québec, au Colloque sur la télédétection spatiale à haute résolution au service de la foresterie, au Colloque sur l'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord, au Colloque sur la filière de production de plants au Québec et, enfin, au Colloque sur la fertilité des sols et la productivité forestière. Dans les prochaines pages, vous trouverez une synthèse de ces deux derniers colloques².



Carrefour de la recherche forestière

Mérites 2003

Le Conseil de la recherche forestière du Québec a profité de la tenue du Carrefour pour remettre son Mérites 2003 au D^r S.Y. (Tony) Zhang, chercheur principal à Forintek Canada Corp. Ce prix vise à reconnaître le travail d'un individu ayant contribué au progrès du secteur forestier par le biais de la recherche et du développement technique.

1. Les Actes des colloques du carrefour sont disponibles au coût de 50 \$: Carrefour@mrn.gouv.qc.ca
2. Le résumé du Colloque sur la filière de production de plants au Québec a été rédigé par Fabienne Colas, Jean Gagnon, Benoît-Marie Gingras, Mohammed Lamhamedi, Nelson Thiffault, Denise Tousignant de la Direction de la recherche forestière (MRNQ), et par Louise Labbé et Francine Tremblay (Centre de recherche en biologie forestière, Université Laval), Michèle Bettez (Centre de semences forestières de Berthier, MRNQ) et Michèle Tourigny (Direction de la production des semences et des plants, MRNQ). Le résumé du Colloque sur la fertilité des sols et la productivité forestière a été rédigé par Catherine Périé de la Direction de la recherche forestière (MRNQ).

Vincent Roy est chercheur scientifique; Stephan Mercier et Jean-Guy Laflamme sont agents de transfert de technologie, à la Direction de la recherche forestière du ministère des Ressources naturelles du Québec.

La filière de production de plants au Québec : de la semence à la plantation

BILAN D'UN COLLOQUE ORGANISÉ EN MARGE DU CARREFOUR DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE, LE 20 FÉVRIER 2003, AU CENTRE DES CONGRÈS DE QUÉBEC

Fabienne Colas, Jean Gagnon, Benoit-Marie Gingras, Louise Labbé, Mohammed S. Lamhamedi, Nelson Thiffault, Denise Tousignant, Francine Tremblay, Michèle Bettez et Michèle Tourigny

Introduction

En 2002, les 20 pépinières privées et les six pépinières gouvernementales du Québec ont livré 153 millions de plants forestiers destinés au reboisement des forêts québécoises. La majorité des plants (90 %) était cultivée en récipients (137 millions), le reste (10 %) était issu de cultures à racines nues (16 millions). Le Québec produit surtout des plants d'essences résineuses, essentiellement issus de graines. Différentes méthodes sont utilisées, afin de fournir des plants de dimensions conventionnelles (récipients à cavités de 50 ou 110 cm³, ou à racines nues) ou des plants de fortes dimensions (PFD, récipients à cavités de plus de 200 cm³ ou encore à racines nues).

Au fil des ans, le Québec est devenu un chef de file reconnu mondialement en matière de qualité de production de semences et de plants forestiers, de même que sur le plan du reboisement. Toutefois, des exigences d'ordre environnemental, biologique ou économique, et les dernières stratégies d'aménagement des forêts nécessitent une amélioration continue des connaissances. À cet effet, un effort soutenu de recherche est réalisé, aussi bien par les équipes de la Direction de la recherche forestière (DRF) du ministère des Ressources naturelles du Québec (MRNQ) que par celles d'autres centres de recherche au Québec.

Le reboisement permet d'abord de remettre en production les superficies exploitées qui ne présentent pas une régénération naturelle jugée adéquate. Entre 15 et 20 % des superficies coupées annuellement doivent être reboisées pour garantir une régénération suffisante en quantité ou en qualité (Gagnon *et al.*, 2001). Le reboisement permet également d'augmenter le rendement des forêts naturelles. En effet, le rendement annuel moyen des forêts naturelles est généralement inférieur à 2 m³ par hectare par année (MRNQ, 2002), alors qu'il n'est pas rare d'obtenir des rendements supérieurs à 4 m³ par hectare par année avec les plantations, la productivité variant selon l'essence utilisée (Thiffault *et al.*, 2003). Cette amélioration de la productivité forestière peut encore être accrue grâce à la sélection et à la multiplication des arbres les plus performants par bouturage

de masse, et bientôt par embryogenèse somatique, de même que par le recours aux espèces à croissance rapide comme les peupliers et les mélèzes hybrides (*Larix marschlinsii* ou *L. x eurolepis*).

Depuis 1982, année qui marque le début de l'implantation du réseau de vergers à graines au Québec, la proportion de plants provenant de sources améliorées est en constante progression. Bien que l'aménagement des vergers augmente le coût de production des graines, celui-ci est largement compensé par le meilleur rendement des plantations. Il devient donc essentiel de s'assurer que les lots de graines issus de vergers auront la meilleure qualité germinative possible – ce que divers traitements de semences permettent d'atteindre – afin de rentabiliser l'investissement.

À cet égard, le MRNQ met l'accent sur l'amélioration continue de la qualité des plants forestiers. La production de plants est un secteur d'activités qui exige des régies de culture précises (fertilisation, irrigation, etc.) et le recours à des outils technologiques de pointe. Cela est essentiel pour répondre aux normes de qualité les plus élevées. À cet effet, les pépiniéristes doivent régulièrement ajuster les techniques de culture ou en utiliser de nouvelles, afin de satisfaire aux nouveaux besoins du MRNQ, de l'industrie forestière et des gestionnaires de la forêt privée, tout en respectant les exigences environnementales. Dans cette optique, la recherche scientifique joue un rôle clé pour mettre au point des méthodes novatrices à l'une ou l'autre des étapes de la production en pépinière, soit de la qualité des semences jusqu'à la livraison des plants sur les sites de reboisement.

Lors de la mise en terre, les caractéristiques physiologiques, morphologiques et nutritionnelles des plants interagissent avec les facteurs de production du site (température, humidité, fertilité du sol, température de l'air, humidité relative, ensoleillement, etc.). De plus, les interactions sont influencées par les travaux sylvicoles, tels que le scarifiage et la gestion de la compétition. Ces interactions complexes ont un effet direct à court et à long terme sur la performance des plants dans les stations reboisées et, par conséquent, sur le rendement attendu des plantations (figure 1).

L'ajustement continu des techniques de la filière de production de plants, le recours à certaines biotechnologies forestières, la protection accrue de la qualité des eaux souterraines en pépinière et le suivi en plantation garantissent un produit de reboisement de la plus haute qualité, tout en favorisant le succès de l'établissement et de la croissance des plantations.

Ce colloque, organisé par la DRF et la DPSP (Direction de la production des semences et des plants) du MRNQ,

s'adressait aux producteurs et aux utilisateurs de plants forestiers, de même qu'aux spécialistes et chercheurs dans le domaine. L'événement s'est tenu à Québec, le 20 février 2003, en marge du Carrefour de la recherche forestière. Plus précisément, le colloque avait pour objectif de présenter les résultats de divers projets de recherche et de développement, dont certains sont réalisés en collaboration avec d'autres centres de recherche et des pépinières privées et publiques.

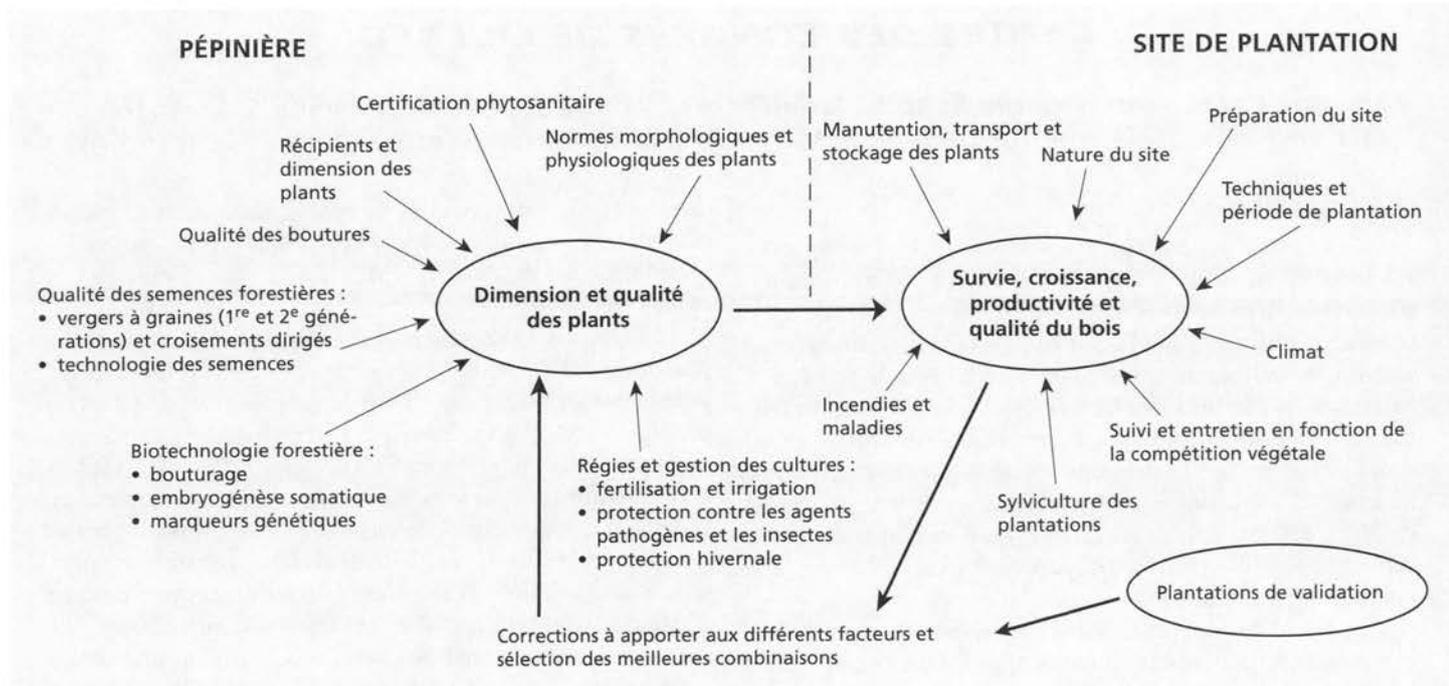


Figure 1. Principaux facteurs affectant la qualité, l'établissement, la survie, la croissance des plants et la qualité du bois (figure adaptée de Lamhamedi et Fortin, 1994).

RÉSUMÉ DES CONFÉRENCES

Germination des graines en pépinière

*Approvisionner les pépinières forestières en graines de qualité : un défi permanent*¹

Michèle Bettez* et Jean-Marie Johnston
Centre de semences forestières de Berthier, Forêt Québec,
ministère des Ressources naturelles

* Correspondance : michele.bettez@mrn.gouv.qc.ca

*Développement de techniques pour améliorer la germination des graines de résineux*¹

Fabienne Colas* et Monique Pelletier
Direction de la recherche forestière, Forêt Québec,
ministère des Ressources naturelles

* Correspondance : fabienne.colas@mrn.gouv.qc.ca

La production de plants forestiers résineux se fait encore en grande partie à partir de graines (97 %). Ainsi, chaque année, le Centre de semences forestières de Berthier (CSFB) fournit les graines d'essences résineuses et feuillues nécessaires à la production des plants pour le reboisement.

Les travaux de recherche sur les graines de résineux menés au MRNQ sont réalisés en étroite collaboration entre la DRF et le CSFB. L'objectif de ces travaux est de mettre au point des méthodes facilement applicables pour améliorer le pourcentage de germination des lots et pour résoudre les problèmes particuliers observés au CSFB. Cette collaboration entre la DRF, le CSFB et les pépinières forestières des réseaux public et privé permet un transfert rapide des résultats au plan des activités. Les essais sont principalement réalisés en milieu artificiel (germoir), mais aussi en serre et en pépinière.

À la suite d'une veille technologique dans des installations de même nature au Canada, le personnel du CSFB s'est

1. En raison de l'étroite complémentarité de leurs sujets, un seul résumé a été produit pour ces deux conférences.

interrogé sur certaines étapes de traitement des semences, en vigueur depuis la mise en place de ses équipements en 1987. Les essais préliminaires ont permis de modifier des façons de faire à certaines étapes de l'extraction, pour permettre de répondre aux objectifs ministériels de taux minimaux de germination de 90 % (cible). Les résultats se sont beaucoup améliorés, entre autres pour l'épinette blanche (*Picea glauca*) et le pin gris (*Pinus banksiana*), qui atteignent maintenant la cible visée. D'autres améliorations sur la chaîne d'extraction sont en préparation pour les autres essences forestières.

Le traitement de stratification (traitement par le froid humide), implanté en 1997 pour la livraison de lots d'épinette blanche et de pin blanc, permet de lever la dormance embryonnaire des graines, augmentant ainsi le pourcentage, la vitesse et l'uniformité de la germination. Des essais ont démontré l'avantage de ce traitement pour accélérer la germination par rapport à un traitement d'amorçage, et ce, à différentes températures de germination. Quelle que soit la température du test, les graines stratifiées germent plus rapidement que les graines seulement amorcées. Dans le cas de températures extrêmes (10 et 30 °C), les graines stratifiées ont une germination presque deux fois supérieure à celle des graines amorcées. De plus, un autre essai révèle que les graines stratifiées sont assez résistantes au gel et aux variations de température et qu'elles germent très bien, même après quatre semaines d'entreposage avant ensemencement. Cette résistance facilite la gestion de l'ensemencement printanier, alors que les températures sont parfois basses et très variables.

Par ailleurs, nous avons évalué la pertinence de cribler les graines de pin gris en vérifiant si la dimension de la graine influence celle du plant, ce qui a déjà été établi pour l'épinette blanche et le pin blanc (*Pinus strobus*). Les résultats démontrent qu'il n'y a aucun effet significatif de la taille de la graine sur le gabarit des systèmes aérien et racinaire des plants après une ou deux saisons de culture en pépinière, quel que soit le type de récipient (cavité de 50 ou 110 cm³). Le criblage des graines de pin gris n'est donc pas recommandé.

Production de plants

Variabilité spatiale de la teneur en eau du substrat, de la croissance et du lessivage des éléments minéraux lors de la production de plants d'épinette blanche (2 + 0) en récipients à parois ajourées

Louise Labbé¹, Hank Margolis¹, Mohammed S. Lamhamedi^{2*}, Debra C. Stowe¹, Mario Renaud² et Louis Blais²

¹ Centre de recherche en biologie forestière, Université Laval
² Direction de la recherche forestière, Forêt Québec, ministère des Ressources naturelles

* Correspondance : mohammed.lamhamedi@mrn.gouv.qc.ca

L'atteinte des normes de qualités morphologique et physiologique lors de la livraison des plants nécessite un savoir-faire particulier de la part des pépiniéristes du Québec, particulièrement pour les cultures extérieures d'épinette blanche 2 + 0 de fortes dimensions, produites en récipients à parois ajourées IPL 25-350A (25 cavités de 350 cm³). Cette

essence se caractérise par des écarts considérables, pour plusieurs variables de croissance, tout au long de la deuxième saison de croissance en pépinière. Les variations résultent de l'existence d'une hétérogénéité des teneurs en eau du substrat au niveau de la rhizosphère des semis. Une connaissance approfondie de cette variabilité spatiale et temporelle des teneurs en eau s'avère nécessaire pour mieux gérer l'irrigation et diminuer le lessivage des éléments minéraux, en vue de mieux préserver la qualité des eaux souterraines.

Les analyses géostatistiques ont permis de démontrer et de quantifier l'ampleur de la variabilité spatiale des teneurs en eau du substrat au niveau de la rhizosphère et des variables de croissance. Les teneurs en eau ont été mesurées par réflectométrie dans le domaine temporel (figure 2) à différentes dates d'échantillonnage. La variabilité des teneurs en eau du substrat est liée au degré d'uniformité de dispersion des gouttelettes par le système d'irrigation, aux variables environnementales et aux besoins en eau des plants. La variabilité spatiale des teneurs en eau a créé une hétérogénéité en matière de nutrition minérale, de lessivage et de croissance en hauteur. Cette dernière variable est corrélée positivement à l'intégrale des variations des teneurs en eau du substrat observées lors de la saison de croissance.

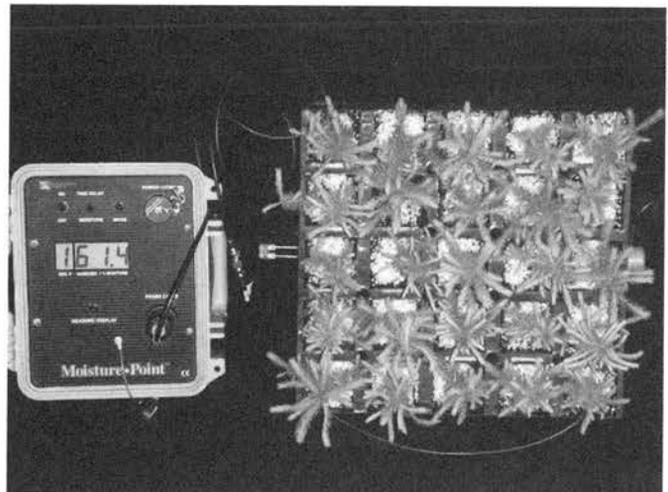


Figure 2. Nouvelle génération d'appareils (MP-917, ESI Environmental Sensors Inc., Victoria, CB, Canada) permettant de mesurer directement en temps réel la teneur en eau au niveau de la rhizosphère. Remarquez que la sonde spécifique aux récipients à parois ajourées est insérée horizontalement à mi-hauteur et est dotée de deux diodes aux extrémités. La sonde peut être ajustée aux récipients à parois fermées.

La description de la variabilité spatiale et temporelle des teneurs en eau facilitera, pour les pépiniéristes, la prise de décision sur le plan de la gestion de l'irrigation quant au choix du système d'arrosage, en plus de permettre d'optimiser l'intensité d'échantillonnage des récipients avant l'irrigation. Ces résultats pourraient aussi être utilisés dans le choix d'une stratégie d'échantillonnage propre à l'évaluation de la qualité des lots de plants en pépinière forestière.

Détermination et utilisation des standards de tolérance au gel des semis d'épinette blanche (1 + 0)

Mohammed S. Lamhamedi*,
Linda Veilleux et Mario Renaud
Direction de la recherche forestière, Forêt Québec,
ministère des Ressources naturelles

* Correspondance : mohammed.lamhamedi@mrn.gouv.qc.ca

De par leur situation géographique, les pépinières forestières du Québec diffèrent sur le plan des variables environnementales qui influencent directement la croissance et l'endurcissement des semis. Ainsi, les pertes annuelles probables de plants provoquées uniquement par le gel sont évaluées entre 5 et 30 %.

Malgré l'état d'avancement de nos connaissances sur les mécanismes et la détermination de seuils de tolérance au gel des semis d'épinette blanche (1 + 0) en conditions contrôlées, les pépiniéristes ne disposent pas de standards ou de chartes de tolérance au gel qui leur permettraient de connaître le degré d'endurcissement des semis en pépinière forestière.

Des tests de congélation artificielle (4 °C, - 4 °C, - 8 °C, - 12 °C et - 20 °C) ont été effectués à l'automne, à intervalles réguliers de deux semaines, en vue d'évaluer le degré d'endurcissement des semis dans six pépinières (Trécession, Sainte-Luce, Pampev inc., CPPFQ, Sargim inc. et Normandin) de différentes régions écologiques. En plus de l'enregistrement continu des variables environnementales dans chacune des pépinières, la cinétique de l'endurcissement des semis a été évaluée à l'aide de plusieurs variables, notamment la conductivité électrolytique (CE), l'indice de dommages des parties aériennes (I_a), les pertes en eau des racines (PE), la capacité de croissance des racines (CCR) et le ratio de matière sèche par rapport à la matière fraîche des parties aériennes (RMS).

Dans toutes les régions écologiques, les semis s'endurcissent progressivement à l'automne. Nos résultats ont démontré que le RMS ou le nombre d'heures de froid peut être utilisé quotidiennement pour mieux gérer les risques de gel et ainsi optimiser le recours aux moyens de protection les plus adéquats, notamment l'irrigation. Cette approche permettra d'améliorer la rentabilité de chaque pépinière.

Le lessivage des éléments minéraux sous les cultures produites en récipients dans les pépinières forestières

Jean Gagnon* et Daniel Girard
Direction de la recherche forestière, Forêt Québec,
ministère des Ressources naturelles

* Correspondance : jean.gagnon@mrn.gouv.qc.ca

Dans les pépinières forestières du Québec, les plants en récipients sont produits sous tunnels en 1 + 0, puis à l'extérieur en 2 + 0. Puisque les plants 2 + 0 sont exposés aux précipitations, ils sont donc plus vulnérables aux pertes d'engrais par lessivage que les plants 1 + 0. Afin de vérifier l'ampleur des pertes saisonnières d'engrais sous les cultures

extérieures, des expériences ont été réalisées depuis 1999 dans trois pépinières publiques du Québec avec des plants de fortes dimensions (PFD) d'épinette blanche 2 + 0, produits dans le récipient à parois ajourées IPL 25-350A.

Des capteurs de lessivat (figure 3), conçus pour mesurer les pertes saisonnières d'éléments minéraux sous les récipients, ont été installés dans chacun des dispositifs. En plus du suivi continu des variables environnementales (précipitations, températures, etc.; figure 4), les teneurs en eau du substrat (% v/v) ont été mesurées de mai à octobre par réflectométrie dans le domaine temporel à l'aide du MP-917.

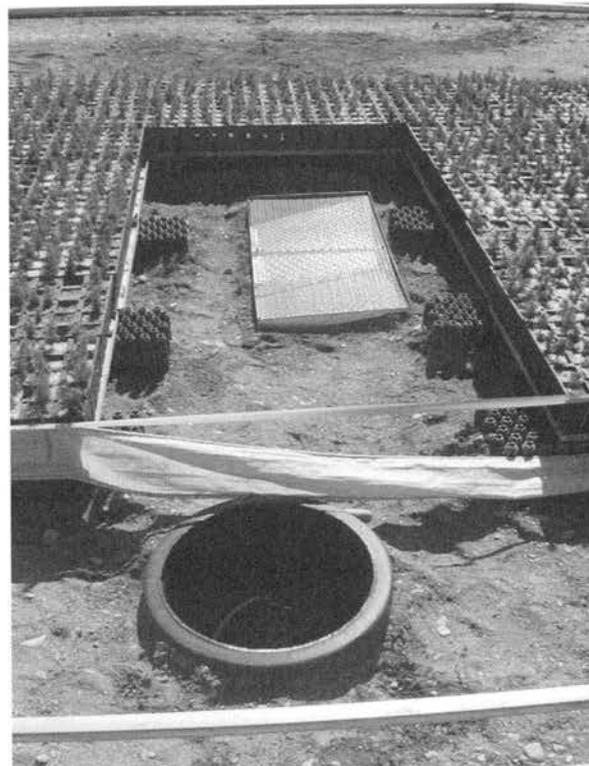


Figure 3. Capteur conçu par la DRF pour mesurer le lessivage saisonnier des engrais sous les plants en récipients.

Les résultats des expériences montrent que les pertes en eau enregistrées sous les cultures d'épinette blanche 2 + 0 ont entraîné un lessivage important d'éléments nutritifs sous le récipient 25-350A. De plus, ces études ont démontré que le nitrate (NO_3^-) n'est pas le seul élément à avoir été lessivé, ni la seule source d'azote (N) à avoir été perdue. En effet, en plus du NH_4^+ , des pertes de P, K, Ca et Mg ont été mesurées. Ces expériences font ressortir que pour atténuer le lessivage des engrais sous les cultures extérieures en récipients, il est essentiel pour le pépiniériste de bien gérer à la fois l'irrigation et la fertilisation. Pour ce faire, il ne doit pas trop irriguer les cultures 2 + 0 de façon à maintenir des teneurs en eau dans le substrat qui ne dépassent pas 50 % (v/v). Le pépiniériste doit également éviter de maintenir des concentrations trop élevées en minéraux dans le substrat des plants 2 + 0. Cela est

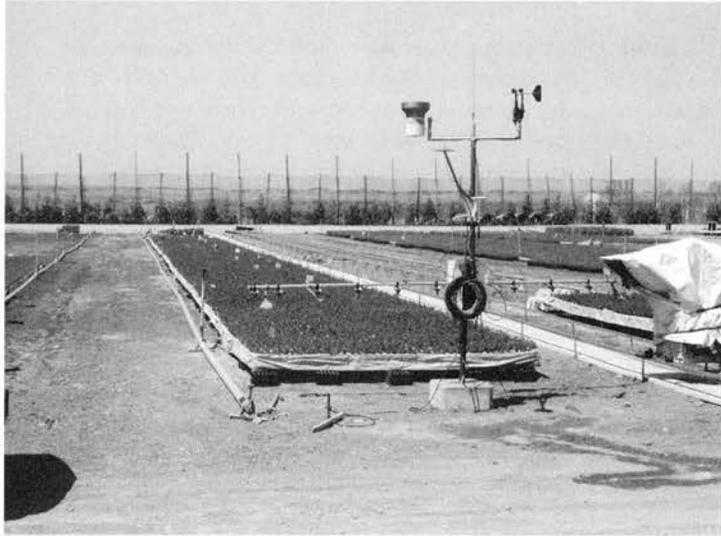


Figure 4 : Station météorologique permettant de mesurer de façon continue les variables environnementales dans le dispositif d'épinette blanche 2 + 0 produite dans le récipient 25-350A à la pépinière forestière de Saint-Modeste en 2002.

possible grâce au logiciel de fertilisation *Plantec*, qui permet de fertiliser les cultures en fonction des besoins nutritifs hebdomadaires (Girard *et al.*, 2001, Langlois et Gagnon, 1993).

Le bouturage de masse : comment et pourquoi l'utilise-t-on au Québec pour la production de plants forestiers résineux ?

Denise Tousignant*

Direction de la recherche forestière, Forêt Québec, ministère des Ressources naturelles

* Correspondance : denise.tousignant@mrn.gouv.qc.ca

À l'échelle mondiale, les plants issus de boutures sont de plus en plus utilisés pour améliorer la productivité forestière. Chaque année, 2 % de la production québécoise de plants est issue de boutures, soit environ trois millions d'épinettes noires (*Picea mariana*), d'épinettes blanches, de mélèzes hybrides et d'épinettes de Norvège (*Picea abies*). Le bouturage de masse sert à multiplier la *crème de la crème* du matériel issu des programmes d'amélioration génétique, c'est-à-dire les graines obtenues par croisements dirigés entre les meilleurs sujets disponibles. Il ne s'agit en aucun cas d'arbres génétiquement modifiés. Il convient de bien distinguer entre la multiplication de masse, où une population est amplifiée en mélange, et la multiplication clonale, où l'identité des individus est rigoureusement suivie jusqu'en plantation. Actuellement, au Québec, la multiplication clonale ne s'applique qu'aux peupliers hybrides.

Le Québec figure parmi les chefs de file mondiaux pour le bouturage de masse des résineux, tant pour les quantités produites, les techniques utilisées que pour ses coûts de revient concurrentiels. À ce chapitre, deux systèmes uniques ont été conçus : les *bouturathèques* (figure 5) et les doubles enceintes extérieures (Tousignant *et al.*, 1996, Tousignant et Rioux, 2002). Cette réussite découle de l'étroite collabo-

ration entre les recherches menées à la DRF et les activités de la Pépinière forestière de Saint-Modeste, qui a mené à de nombreuses innovations technologiques.

L'utilisation de boutures permet d'envisager des gains génétiques et économiques importants en plantation. Il y aurait donc avantage à augmenter la place des plantations de boutures dans le paysage forestier québécois de demain. Ces plantations à haut rendement, aménagées intensivement et localisées non loin des stations de transformation, atténueraient significativement la pression sur les forêts naturelles. Afin d'obtenir tous les bénéfices escomptés, il faudra toutefois porter une attention particulière à la stratégie de déploiement, au choix du site et aux traitements sylvicoles.

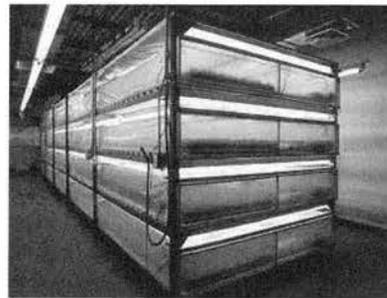


Figure 5 : Une des six étagères des *bouturathèques* de la pépinière forestière de Saint-Modeste. Ce système, unique au monde, a été mis au point par le ministère des Ressources naturelles du Québec. Chaque étagère comporte quatre mini-serres superposées, recouvertes de polyéthylène transparent et éclairées à l'aide de tubes fluorescents. L'enracinement des boutures peut se faire à tout moment de l'année.

Plantation

Développement racinaire et performance en plantation de plants produits en récipients à parois ajourées

Benoit-Marie Gingras*, Nicole Robert et Pascal Desjardins
Direction de la recherche forestière, Forêt Québec, ministère des Ressources naturelles

* Correspondance : benoit-marie.gingras@mrn.gouv.qc.ca

La culture de semis en récipients entraîne parfois des malformations racinaires qui peuvent nuire à la stabilité des arbres en plantation. La production de plants dans des récipients à parois ajourées devrait toutefois permettre d'obtenir une répartition plus uniforme des racines, une stabilité plus élevée ainsi qu'une meilleure performance des arbres. Par exemple, la stabilité de l'épinette noire et de l'épinette blanche repose essentiellement sur la symétrie et la dimension des racines. Les analyses effectuées sur les racines de plants de fortes dimensions âgés de neuf ans (figure 6) démontrent que les arbres cultivés dans des récipients à parois ajourées présentent moins de défauts d'architecture associés à la motte racinaire. La symétrie et la distribution verticale des racines sont cependant semblables entre les

deux types de récipients (parois ajourées et non ajourées) en plus d'être comparables aux valeurs obtenues avec des plants naturels. Les arbres ont développé en moyenne deux racines adventives, qui sont presque toujours parmi les plus importantes du système racinaire. La croissance, la survie et les concentrations en minéraux à l'âge de huit ans sont très peu influencées par le type de récipient. Des résultats préliminaires à trois ans démontrent également que les caractéristiques des stations et la préparation du terrain influencent le développement racinaire et la performance des plants. Les études sur la stabilité qui seront entreprises à l'été 2003 permettront d'évaluer les effets des malformations des racines sur l'ancrage des arbres et sur leur capacité à résister aux bris et au renversement.

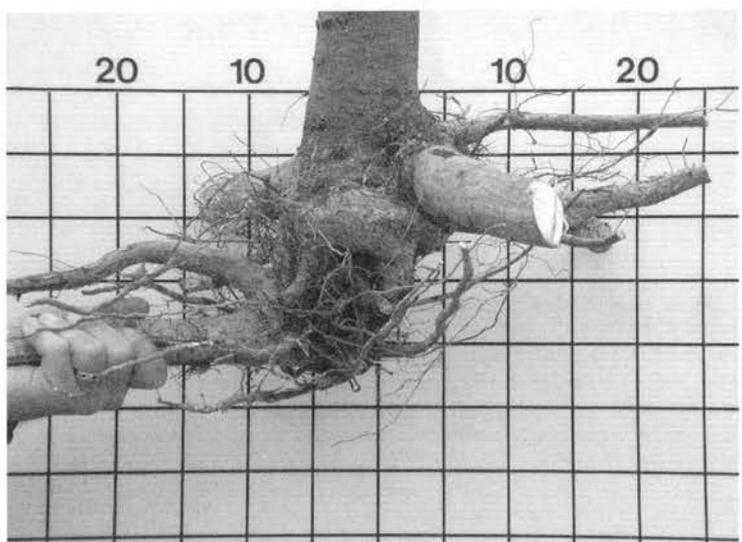


Figure 6. Système racinaire d'un plant d'épinette blanche PFD âgé de neuf ans en plantation. Ce plant a été cultivé dans le récipient 15-320 à la pépinière de Saint-Modeste.

Performance de l'épinette noire sur des stations à *Kalmia* : influence du contenu en azote et de la fertilisation.

Nelson Thiffault*

Direction de la recherche forestière, Forêt Québec,
ministère des Ressources naturelles

* Correspondance : nelson.thiffault@mrn.gouv.qc.ca

À la suite d'une coupe forestière ou d'un feu, le *Kalmia angustifolia* occupe souvent les parterres (Thiffault et Grondin, 2003). Il provoque ainsi un blocage de la succession forestière. Par des interférences de diverses natures, le *Kalmia* limite la croissance des conifères en régénération. À cet égard, un projet de recherche a été entrepris, afin de quantifier les impacts de traitements culturels et sylvicoles sur la remise en production de stations à *Kalmia* par le reboisement avec l'épinette noire.

Une plantation expérimentale a été établie sur la Côte-Nord, afin d'évaluer les effets de la concentration tissulaire initiale en azote (N), de l'intensité du scarifiage et

de la fertilisation au moment de la mise en terre sur l'établissement des plants. La croissance des plants a été mesurée pendant les trois premières saisons après la plantation. L'effet du scarifiage sur la température, la teneur en eau et la fertilité du sol a également été évalué.

Les résultats montrent un effet multiplicatif de l'utilisation du scarifiage et de l'application d'un fertilisant sur les dimensions des plants. En l'absence de fertilisation, l'utilisation de plants dont la concentration tissulaire en N est plus élevée que celle des plants standards procure un avantage qui s'ajoute à celui du scarifiage. Cet avantage disparaît en présence de fertilisation.

Les résultats illustrent les liens entre les caractéristiques initiales des produits de pépinière, la sylviculture et la qualité d'établissement des plants. Ils permettront aussi de formuler des recommandations pour la sylviculture des plantations envahies par les éricacées afin que leur productivité escomptée soit assurée.

Foresterie clonale

La foresterie clonale au Québec : où en sommes-nous?

Francine Tremblay* et Abdelmalek El Meskaoui

Centre de recherche en biologie forestière,
Université Laval, Québec, G1K 7P4

* Correspondance : Francine.Tremblay@sbf.ulaval.ca

L'utilisation de clones sélectionnés par les programmes d'amélioration génétique assure un plus grand gain génétique que la multiplication de masse. Or, chez nos principaux conifères d'intérêt économique, la multiplication clonale par bouturage est limitée par le vieillissement physiologique des pieds-mères. L'embryogenèse somatique est la seule voie qui permette de multiplier le même génotype à l'infini, tout en conservant ses caractéristiques juvéniles. Cette technique permet d'amener efficacement les produits de l'amélioration génétique au niveau du reboisement et de conserver dans l'azote liquide sous forme de tissus embryogènes, une copie de chaque clone testé en attendant les résultats des tests de sélection clonale. Une fois que les clones performants sont identifiés, les tissus embryogènes correspondant à ces clones sont sortis de cryoconservation et remis en culture en vue d'une production massive pour le reboisement.

Au Québec, nous avons développé et optimisé les techniques d'embryogenèse somatique chez l'épinette noire, l'épinette blanche, les mélèzes hybrides et, plus récemment, l'épinette de Norvège. Nous avons produit par ces techniques environ 20 000 plants clonaux représentant 79 clones d'épinette noire, 62 clones d'épinette blanche et 142 clones d'hybrides de mélèze. Pour l'épinette de Norvège, 190 lignées sont en cryoconservation mais les plants restent à produire. Tous les clones des espèces représentées dans les tests de sélection clonale proviennent des meilleures familles de leurs programmes respectifs d'amélioration génétique. Chacun des clones est conservé dans une banque cryogénique en

attendant les résultats des tests clonaux. Depuis deux ans, le transfert technologique des techniques développées est en cours avec la Pépinière forestière de Saint-Modeste (MRNQ), afin d'intégrer les techniques de l'embryogenèse somatique à la production de plants de reboisement. Maintenant que les techniques sont au point, il faut intensifier nos efforts pour rapidement augmenter le nombre de clones dans les tests de sélection clonale, et ce, pour toutes les espèces représentant un intérêt économique. Également, il est urgent d'intensifier les travaux visant la caractérisation physiologique des plants clonaux, que ce soit en lien avec les traitements utilisés *in vitro* ou en vue d'une sélection hyper hâtive des clones.

Synthèse et recommandations du Colloque

La majorité des plants produits au Québec sont issus de graines qui proviennent de plus en plus de sources améliorées. Ces sources permettent la production de plants à haut rendement. L'opération d'extraction des graines doit concilier pureté des lots et qualité germinative optimale. Les graines des essences dormantes, comme l'épinette blanche et le pin blanc, sont livrées stratifiées aux pépinières. Ce traitement permet une germination supérieure et plus rapide des lots, même dans des conditions printanières difficiles. Une germination plus rapide procure un avantage significatif pour la poursuite de la culture en pépinière.

En outre, le bouturage de masse sert actuellement à produire 2 % des plants résineux destinés au reboisement du territoire québécois. Les recherches ont permis de développer des systèmes de multiplication innovateurs, voire uniques. L'intérêt grandissant envers les plantations à haut rendement, cultivées sous aménagement intensif, devrait accroître la demande pour ce matériel d'élite. Afin d'en maximiser les bénéfices, une attention particulière mérite d'être portée à la stratégie de déploiement et d'aménagement des plantations de boutures.

De plus, les résultats d'embryogenèse somatique développés spécifiquement pour nos essences résineuses sont forts encourageants. Il reste à optimiser et à intégrer les différentes phases de cette technique à l'échelle de la production, et ce dans le cadre d'une foresterie clonale hautement productive.

Par ailleurs, l'irrigation par des asperseurs entraîne une variabilité spatiale des teneurs en eau du substrat au niveau de la rhizosphère des semis d'épinette blanche (2 + 0). Le suivi de la croissance et de la nutrition minérale a montré que cette essence est plus sensible aux variations extrêmes des teneurs en eau du substrat. De plus, le lessivage des éléments minéraux est fortement corrélé aux teneurs en eau du substrat. Nos résultats suggèrent que l'atteinte des normes de qualité propres à l'épinette blanche (2 + 0) exige un suivi et un contrôle très rigoureux de la gestion de l'irrigation ainsi que l'utilisation d'un système d'irrigation ayant un meilleur coefficient d'uniformité.

D'un autre côté, les études réalisées au Québec sur les pertes saisonnières d'engrais par lessivage sous les cultures extérieures en récipients (épinette blanche 2 + 0) ont

permis de démontrer que des pertes importantes d'éléments minéraux se produisent à la suite d'apports d'eau importants (précipitations, irrigations). Pour atténuer le lessivage des engrais sous les plants, il est essentiel que le pépiniériste n'irrigue pas ses cultures de façon excessive et qu'il les fertilise en fonction de leurs besoins nutritifs hebdomadaires. À cet égard, l'utilisation du logiciel de fertilisation *Plantec* permettra au pépiniériste d'atteindre cet objectif et d'assurer ainsi une protection accrue de la qualité des eaux souterraines des pépinières forestières.

Quant aux standards de tolérance au gel propres à l'épinette blanche (1 + 0), ils sont déterminés en pépinière forestière en fonction des régions écologiques. Après un calibrage réparti sur plusieurs années successives, ces standards constituent un outil très précieux d'aide à la décision en matière de protection des semis contre le gel.

Le développement des racines est également un phénomène très complexe où de nombreuses variables sont en constante interaction en plus d'être toujours en évolution. Au fil des ans, les arbres adaptent leur système racinaire pour résister le mieux possible aux différents stress subis par la partie aérienne. Les activités liées au reboisement (type de plant, préparation de terrain, mise en terre, etc.) doivent être réalisées avec soin, de manière à permettre aux plants de développer un système racinaire de qualité.

Dans cet ordre d'idées, la compétition pour les ressources environnementales influence grandement le succès de l'établissement des plants mis en terre. La nature de ces phénomènes varie selon le type de station reboisée. Sur des stations en régénération envahies par le *Kalmia angustifolia*, la nature du matériel utilisé (type de plant) et les pratiques sylvicoles de fertilisation et de scarifiage interagissent pour influencer la croissance et la survie des plants pendant les premières années qui suivent la mise en terre.

Conclusion du Colloque

Au Québec et à travers le monde, les activités de production de graines, de production de plants en pépinière et les pratiques sylvicoles en plantation étaient souvent considérées de manière indépendante. Aujourd'hui, force est de constater que ces pôles constituent les mailles d'une même chaîne et que l'optimisation de tout programme de reboisement repose sur la manière dont on gère les interactions entre ces pôles (Lamhamedi *et al.*, 2003a). Compte tenu de l'importance croissante que prendra la proportion de l'approvisionnement en matière ligneuse en provenance des plantations dans les années à venir (FAO, 2001), il importe que les efforts dans la recherche et le développement de méthodes optimales de production de plants et d'entretien des plantations soient poursuivis. Ce colloque, qui a couvert plusieurs facettes de la filière de production de plants au Québec, de même que la participation importante dont il a fait l'objet (plus de 300 personnes inscrites), reflète l'engagement et la volonté des acteurs du milieu de contribuer à ces efforts.

Pour assurer une continuité, une cohérence et une complémentarité entre les projets de recherche, des axes de recherche prioritaires et précis ont été définis, de concert avec les acteurs forestiers, afin que les semences et les plants soient de la meilleure qualité possible (Lamhamedi *et al.*, 2003a). Cela permettra, avec l'utilisation des meilleures pratiques sylvicoles, d'améliorer de façon significative la productivité forestière. Ces axes de recherche sont présentés dans les perspectives d'avenir de la situation du secteur de la production de semences, de plants et de celle de la biotechnologie forestière au Québec. ◀

Un cédérom, à diffusion restreinte, regroupant les conférences présentées dans le cadre de ce Colloque a été produit. Il est disponible à la Direction de la recherche forestière.

La majorité de ces présentations sont disponibles en ligne sur le site du Carrefour de la recherche forestière : www.mrn.gouv.qc.ca/carrefour/reboisement.asp

Références et ouvrages complémentaires

- BRAULT, N., S. Mercier et M. BETTEZ, 1996. Traitement des graines d'arbres forestiers : 2^e partie de 2. L'Aubelle, 113 : 1-12.
- FAO, 2001. Situation des forêts du monde, 2001. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie, 181 p.
- GAGNON, J., G. PRÉSENT, B.-M. GINGRAS, M.S. LAMHAMEDI, V. ROY et G. CYR, 2001. Le reboisement : pour un avenir prometteur. Code de diffusion 2001-3049, Direction de la recherche forestière, Forêt Québec, ministère des Ressources naturelles, 8 p.
- GINGRAS, B.-M., S. RICHARD et N. ROBERT, 2002. Performance de cinq ans en plantations comparatives de plants résineux de fortes dimensions et de feuillus cultivés dans des récipients à parois ajourées. Direction de la recherche forestière, Forêt Québec, ministère des Ressources naturelles. Mémoire de recherche forestière n° 141, 100 p.
- GINGRAS, B.-M. et S. RICHARD, 1999. Bilan du développement des récipients à parois ajourées : culture des semis en pépinière et performance en plantation comparative. Direction de la recherche forestière, Forêt Québec, ministère des Ressources naturelles. Mémoire de recherche forestière n° 130, 74 p.
- GIRARD, D., J. GAGNON et C.-G. LANGLOIS, 2001. *PLANTEC* : Un logiciel pour gérer la fertilisation des plants forestiers en pépinière. Direction de la recherche forestière, Forêt Québec, ministère des Ressources naturelles. Note de recherche forestière n° 111, 8 p.
- LAMHAMEDI, M.S. et J.A. FORTIN, 1994. La qualité des plants forestiers : critères d'évaluation et performance dans les sites de reboisement. Dans Abourouh, M. (éd.). Actes de la première journée nationale sur les plants forestiers. Centre de recherche et d'expérimentation forestières, Rabat, Maroc. p. 35-50.
- LAMHAMEDI, M.S., G. LAMBANY, M. RENAUD, L. VEILLEUX et S. PLAMONDON, 2000. Gestion de l'irrigation en pépinière et évaluation des semis d'épinette blanche produits dans les récipients à parois ajourées. Direction de la recherche forestière, Forêt Québec, ministère des Ressources naturelles. Mémoire de recherche forestière n° 138, 36 p.
- LAMHAMEDI, M.S., L. VEILLEUX, M. RENAUD, F. TALBOT, D. GIRARD et P. LAURENDEAU, 2000. Effets de trois modes de culture (ombrière, plastique microperforé et tunnel) sur l'endurcissement des semis d'épinette blanche (1 + 0) produits à la pépinière de Trécesson. Direction de la recherche forestière, Forêt Québec, ministère des Ressources naturelles. Note de recherche forestière n° 110, 16 p.
- LAMHAMEDI, M.S., J. GAGNON et F. COLAS, 2003a. Recherche-développement en production de semences et de plants forestiers au Québec : principales réalisations et perspectives d'avenir. Dans Actes des Colloques du Carrefour de la recherche forestière, ministère des Ressources naturelles, Québec, p. 17-32, 19 février.
- LAMHAMEDI, M.S., H.A. MARGOLIS, M. RENAUD, L. VEILLEUX et I. AUGER, 2003b. Effets de différentes régies d'irrigation sur la croissance, la nutrition minérale et le lessivage des éléments nutritifs des semis d'épinette noire (1 + 0) produits en récipients à parois ajourées en pépinière forestière. Canadian Journal of Forest Research, 33 : 279-291.
- LANGLOIS, C.-G. and J. GAGNON, 1993. A global approach to mineral nutrition based on the growth needs of seedlings produced in forest tree nurseries. Dans N.J. Barrow (éd.), Plant Nutrition: from genetic engineering to field practice. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Pays-Bas. p. 303-306.
- MERCIER, S. 1996. Mécanismes de reproduction sexuée des conifères et utilisation de ces connaissances dans la production de graines améliorées : 1^{re} partie de 2. L'Aubelle, 112 : 1-12.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES, 2002. Rapport sur l'état des forêts québécoises 1995-1999. Code de diffusion 2002-2073, gouvernement du Québec, MRNQ, 272 p.
- STOWE, D.C., M.S. LAMHAMEDI and H.A. MARGOLIS, 2001. Water relations, cuticular transpiration, and bud characteristics of air-slit containerized *Picea glauca* seedlings in response to controlled irrigation regime. Canadian Journal of Forest Research, 31 : 1922-1929.
- THIFFAULT, N. et P. GRONDIN, 2003. Envahissement des parterres de coupe par les éricacées. Dans P. Grondin et A. Cimon (éds). Les enjeux de biodiversité relatifs à la composition forestière. Direction de la recherche forestière et Direction de l'environnement forestier, ministère des Ressources naturelles. Rapport interne n° 477, p. 103-130.
- THIFFAULT, N., V. ROY, G. PRÉSENT, G. CYR, R. JOBIDON et J. MÉNÉTRIER, 2003. La sylviculture des plantations résineuses au Québec. Le Naturaliste canadien, 127 (1) : 63-80.
- TOUSIGNANT, D., P. PÉRINET et M. RIOUX, 1996. Le bouturage de l'épinette noire à la Pépinière de Saint-Modeste. Code de diffusion 2-550-25581-X, gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles, 33 p.
- TOUSIGNANT, D. et M. RIOUX, 2002. Le bouturage des résineux à la pépinière de Saint-Modeste (Québec, Canada) : 10 ans de recherche, de développement et d'innovations. Dans Troisième rencontre du groupe de la Ste. Catherine, Cirad-Inra, Orléans, France, p. 65-86, 22-24 novembre 2000.



Desjardins Caisse populaire Desjardins
de L'Ancienne-Lorette

La caisse de L'Ancienne-Lorette
est heureuse de s'associer
à la Société Provancher
d'histoire naturelle du Canada

1638 rue Notre-Dame L'Ancienne-Lorette QC
Tél: (418) 872-1445 Télécopieur: (418) 872-1435

La fertilité des sols et la productivité forestière

BILAN D'UN COLLOQUE ORGANISÉ EN MARGE DU CARREFOUR DE LA RECHERCHE FORESTIÈRE, LE 20 FÉVRIER 2003, CENTRE DES CONGRÈS DE QUÉBEC

Catherine Périé

Introduction

Plusieurs personnes perçoivent le sol comme une masse inerte que nous foulons de nos pieds et qui supporte les installations physiques des activités humaines. Cependant, qu'il soit profond ou mince, argileux ou sablonneux, riche en éléments nutritifs ou pauvre, il assure toujours le lien entre le noyau rocheux et la vie à la surface de notre planète (figure 1). Mais le sol, ce n'est pas seulement cela. C'est aussi un véritable ensemble vivant dont l'activité propre est intimement liée à la végétation qu'il supporte et aux organismes vivants qu'il renferme. C'est un milieu vivant dynamique, une ressource non renouvelable à l'échelle humaine, en perpétuelle évolution, constituant un fragile écosystème à la surface de la Terre. Comme tout écosystème, il est sensible aux modifications de son environnement. Ainsi, la plupart des techniques culturales, sylvicoles ou agricoles, en perturbant le milieu dans lequel le sol évolue, entraînent des changements qui peuvent se répercuter sur la croissance et le développement des espèces végétales. Il est donc nécessaire d'assurer le maintien de la qualité de l'eau et du sol afin de garder les forêts productives, et pour qu'elles soient capables de surmonter les effets des perturbations naturelles ou d'origine anthropique. Pour ce faire, il est nécessaire que l'écosystème édaphique soit en « santé ».



Figure 1. Podzol d'une pessière noire

Le 20 février 2003, dans le cadre du colloque « Fertilité des sols et productivité » organisé en marge du Carrefour de la recherche forestière, nous avons partagé nos connaissances de l'impact des principales perturbations naturelles ou anthropiques sur la fertilité des sols, en lien avec la productivité. Sept conférenciers se sont succédé pour aborder cette problématique.

Est-ce que l'exploitation forestière peut mener à un épuisement des réserves d'éléments nutritifs du sol ?

David Paré, du Service canadien des forêts, a présenté une conférence portant sur l'impact de l'exploitation forestière sur la fertilité des sols. Son exposé comportait trois volets.

La comparaison des pertes d'éléments nutritifs entre des forêts sous un régime de perturbations naturelles et sous aménagement.

Trois études (Brais *et al.*, 2000; Paré *et al.*, 2002; Lamontagne *et al.*, 2000) attestent que la récolte, en particulier lorsqu'elle se fait par arbres-entiers, peut entraîner des pertes plus importantes en cations (surtout K et Ca) que les perturbations naturelles.

Le développement d'un indicateur pour le maintien de la fertilité des sols.

La méthodologie, les conclusions et les limitations de l'indicateur (Paré *et al.*, 2002) sont analysées. L'indicateur montre que les sapins baumiers chez les conifères et le peuplier faux-tremble chez les feuillus sont les essences qui conduisent à une plus grande exportation d'éléments nutritifs hors des sites, en particulier lorsque la densité des peuplements est forte. L'indicateur comporte de fortes incertitudes concernant l'apport d'éléments nutritifs par altération minérale. Des travaux de terrain sont requis pour valider les prédictions.

L'effet de la présence de débris de coupe à la suite de la récolte dans une forêt d'épinettes noires de la Haute-Mauricie.

Des effets positifs sur le sol ont été observés mais seulement dans les conditions suivantes : la présence d'un humus organique et un sol très acide (Bélanger *et al.*, 2003).

Interventions forestières et perturbations physiques des sols

Suzanne Brais, de la Chaire en aménagement forestier durable de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, nous a entretenus de l'impact de la machinerie forestière sur les propriétés physiques des sols.

Les activités liées à la récolte forestière entraînent un ensemble de perturbations physiques du sol et du milieu qui modifient les conditions de croissance de la régénération. Le suivi des conditions de sol et de la croissance de plants dans des pistes d'essai réalisées en collaboration avec FERIC, a permis de dégager les relations entre le nombre de passages exercés par une débusqueuse (de zéro à 15 aller-retour), les modifications des caractéristiques physiques du sol et la croissance des plants, sur une période de cinq ans et pour deux grandes classes de dépôt de surface. L'étude a permis de vérifier que le compactage du sol était limité aux surfaces situées directement sous la surface des roues et que la majeure partie des changements affectant la structure du sol prenait place au cours des premiers passages. Les résultats montrent aussi 1) que la croissance des arbres plantés est meilleure dans les sentiers que dans les surfaces non perturbées, 2) que la croissance dans les CPRS est plus affectée par la compétition végétale que par les caractéristiques physiques du sol et 3) que le compactage des sols à texture grossière améliore la croissance des arbres, probablement par le biais d'une meilleure capacité de rétention en eau. Bien que le compactage ne constitue pas toujours un mécanisme de dégradation des sols minéraux, il conduit à l'orniérage et, à ce titre, doit être évité sur les sols mal drainés. Les activités doivent prendre en compte les objectifs d'aménagement et la susceptibilité des sites et chercher un équilibre entre l'étendue et la sévérité de la perturbation.

Croissance du peuplement : augmentation ou diminution de la fertilité du sol

Claude Camiré, du Centre de recherche en biologie forestière de l'Université Laval, nous a fait part du résultat de ses recherches portant sur la croissance des peuplements et son impact sur la fertilité des sols.

Depuis plusieurs décennies, les forestiers se posent la question de la durabilité en termes d'aménagement forestier. Plus simplement, est-ce que l'on peut prévoir si, lors de la prochaine révolution, le sol pourra satisfaire les exigences nutritionnelles des plantes ? Pour répondre à cette question, on doit d'abord connaître les facteurs de fertilité (ou d'infertilité du sol) : la minéralogie et la texture du dépôt, le niveau d'altération des minéraux, les apports de protons dans le milieu, le rapport précipitation/évapotranspiration et la vitesse de minéralisation des litières. Quatre écosystèmes sont retenus dans le cadre de cette discussion.

1. L'agrosystème de Rothamsted, UK. Ce système où on cultive le blé depuis 1852 est le plus ancien et le plus documenté de la planète. Il s'agit d'un sol riche (Alfisol) où la durabilité est bien démontrée. Les entrées (dépositions

atmosphériques, fixation de N_2 et altération des minéraux) suffisent à combler les pertes, incluant la récolte annuelle, ce qui maintient la productivité.

- 2) L'écosystème de Calhoun, Caroline du Sud, USA. Originellement, il s'agissait d'une forêt naturelle de pins. Pendant un siècle, on y a fait la culture du coton, avec des apports de fertilisants. En 1962, on y a planté du pin à encens. En 1990, on a fait le bilan de cet Ultisol pauvre (éléments dans la végétation et dans la couverture morte, le lessivage net, les pertes du sol sur 28 ans). Les auteurs concluent que l'on ne peut parler de développement durable, du moins, pour le calcium.
- 3) La sapinière à bouleau blanc de la Forêt Montmorency. En 1994, on a observé des symptômes sévères de carence en potassium sur le sapin baumier et encore plus sur l'épinette blanche. Une expérience de fertilisation avec K a confirmé cette carence. De 1969 à 1999, les concentrations de cations basiques (K, Ca, Mg) dans le feuillage du sapin baumier ont diminué de façon marquée.
- 4) L'érablière à bouleau jaune et à hêtre de Duchesnay. L'analyse foliaire de l'érable à sucre a montré une forte déficience en Ca, accompagnée d'une faible croissance et d'un dépérissement important. L'ajout de chaux s'est immédiatement traduit par une correction de la carence, une augmentation de la croissance et une diminution du dépérissement. On peut en conclure que, pour les sites intrinsèquement pauvres et soumis à des dépôts acides ($H_2SO_4 - HNO_3$) importantes, on peut s'attendre à rencontrer des problèmes nutritionnels en raison du lessivage très important des cations basiques, lessivage qui est causé par le remplacement, sur les sites d'échanges, des cations basiques par les protons. Des moyens de mitigation existent, certains simples, d'autres très coûteux.

Régénération et composition du couvert : une problématique en développement

Benoît Côté, du Département des sciences des ressources naturelles de l'Université McGill, a présenté une conférence portant sur la régénération en fonction de la composition du couvert forestier et de la fertilité des sols.

Les facteurs déterminants dans l'obtention d'une régénération forestière satisfaisante sont toujours les mêmes, c'est-à-dire : bonne source de graines ou semis, apport d'eau continu, température adéquate, lumière et nutriments en quantités suffisantes. L'importance relative de ces facteurs fluctue toutefois avec l'âge du semis. L'interaction entre ces différents facteurs couplés aux facteurs anthropiques de plus en plus importants rendent l'étude de la survie des semis de plus en plus complexe. Trois études de cas de problème de régénération sont traitées : 1) l'épinette noire en forêt boréale avec le *Kalmia*; 2) l'épinette blanche en forêt mixte et 3) l'effet potentiel de la diversité en forêt feuillue. Les mécanismes discutés incluent l'allélopathie, et les différences interspécifiques en besoins nutritionnels, la capacité d'absorption du système racinaire, l'immobilisation en nutri-

ments dans le bois, la retranslocation des nutriments des feuilles durant la sénescence automnale et la composition des litières foliaires. Cette analyse de cas suggère que les facteurs nutritionnels responsables des problèmes de régénération forestière sont encore peu nombreux ou moins importants que les autres facteurs, telles l'eau et la lumière, mais que leur importance est en progression principalement en raison des facteurs anthropiques, tels les dépôts acides, l'aménagement forestier et l'exploitation forestière.

En fertilisant nos forêts, augmentons-nous leur vulnérabilité aux insectes ?

Yves Mauffette, de l'Université du Québec à Montréal, en collaboration avec Richard Trudel et Robert Lavallée, nous a présenté une conférence sur l'impact de la fertilisation sur la vulnérabilité de la forêt commerciale aux épidémies d'insectes forestiers.

La fertilisation de nos forêts modifiera grandement la physiologie de l'arbre. Ces modifications entraînent une augmentation de la croissance des arbres ou un accroissement de leur vigueur. C'est principalement le rapport carbone-azote qui est transformé, ce qui a pour incidence de modifier le modèle d'allocation chez la plante. Tout changement de ce rapport entraîne une allocation majorée aux produits de défense de la plante, soit en augmentant les concentrations de produits à base carbonée ou, dans certains cas, une augmentation des acides aminés ou protéines. C'est donc toute l'écologie nutritionnelle de l'insecte qui dépendra d'un apport de fertilisant. Il est difficile de prévoir un scénario unique pour les interactions plantes-insectes en fonction de la fertilisation, car le type d'insecte, phytophage ou xylophage, répondra différemment à la fertilisation et, de plus, les caractéristiques du site ou même les différentes essences engendreront différentes modifications de leurs tissus, et ce, aussi en fonction de la fertilisation. Pour les défoliateurs, la littérature semble indiquer que l'insecte répondra de façon positive à des fertilisations en azote, car la qualité nutritionnelle est augmentée pour l'herbivore. La situation est plus difficile pour les xylophages, car la fertilisation entraînera une augmentation de la vigueur de l'arbre qui peut réduire le *fitness* de l'insecte, mais cela est variable en fonction des sites ou même des conditions climatiques. Somme toute, l'impact de la fertilisation ne peut pas être généralisé pour

l'ensemble des insectes forestiers; par contre, il est clair que ceux-ci sont directement affectés par une fertilisation, et ce, par le biais de la qualité nutritionnelle de la plante hôte.

Impacts des pluies acides sur les écosystèmes forestiers

Rock Ouimet, de la Direction de la recherche forestière du ministère des Ressources naturelles, en collaboration avec Louis Duchesne et Daniel Houle, nous a présenté un projet de recherche qui vise à cartographier la vulnérabilité des écosystèmes forestiers de l'est de l'Amérique du Nord à l'acidité des précipitations acides.

Avec l'adoption du « Clean Air Act », les émissions de soufre ont baissé de 35 % aux États-Unis et de 45 % au Canada, entre 1980 et 2000. Toutefois, pour les oxydes d'azote, une autre cause d'acidité des précipitations, on n'observe pas de réduction. Au contraire, leurs émissions auront tendance à augmenter au cours des prochaines années, compte tenu que leur principale source est le transport.

Le Québec collabore avec les autres juridictions de l'est du continent nord-américain en vue d'établir une carte montrant les zones où les forêts sont susceptibles d'être affectées à long terme par les dépôts acides. La délimitation de ces zones est basée sur un « indice de durabilité » qui tient compte des charges acides reçues et de la capacité tampon des sols forestiers (figure 2). Cet indice est très corrélé aux indicateurs de santé des forêts (croissance, taux de dépérissement, etc.).

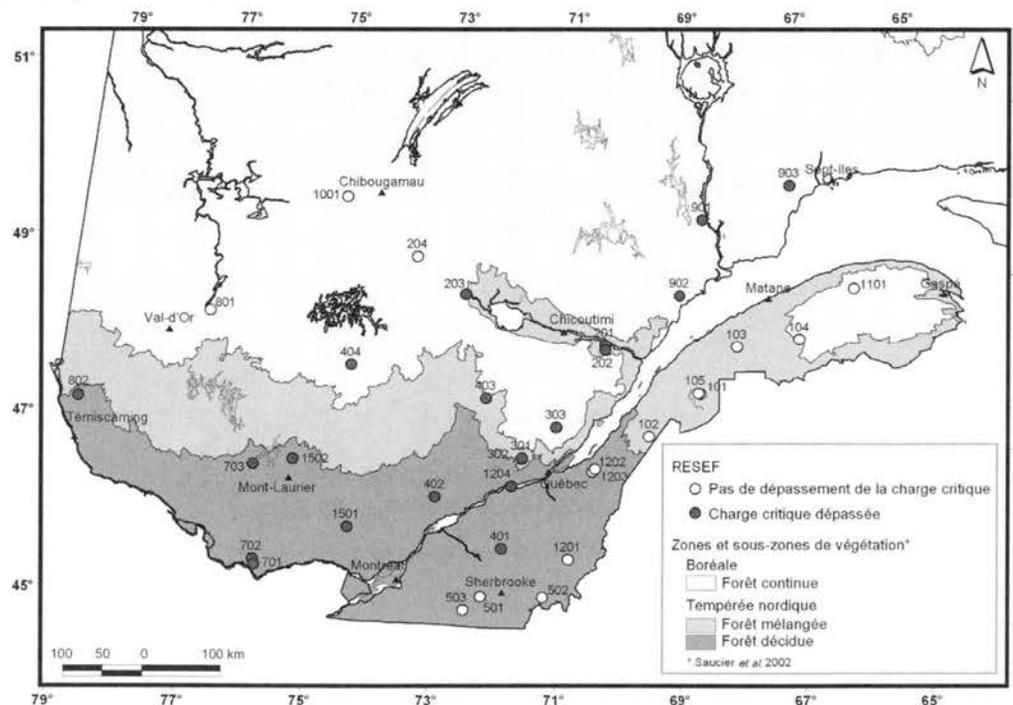


Figure 2. Évaluation du dépassement des charges critiques des parcelles du Réseau de surveillance des écosystèmes forestiers (RESEF).

Adaptée de Ouimet et al., 2001 (Water, Air and Soil Pollution, 1:119-134).

Les régions pilotes de Terre-Neuve et du Vermont ont fait l'objet d'une cartographie de cet indice de durabilité. Les résultats de cet exercice indiquent : 1) que les territoires recevant des dépôts importants de soufre (S) et d'azote (N) coïncident fréquemment avec les sols ayant un faible taux d'altération et une faible capacité tampon ; 2) que les dépôts acides tolérables pour les forêts dépendent grandement de l'intensité d'utilisation de la ressource forestière ; 3) que certains types forestiers risquent davantage de subir des dommages à cause de leur occurrence lorsqu'il s'agit de sols à faible capacité tampon ou à haut taux de dépôts acides.

Ces cartes constitueront non seulement un élément essentiel pour les prochaines négociations canado-américaines sur la pollution transfrontalière, mais aussi un outil de connaissance du territoire pour la planification et l'aménagement forestier dans un contexte de développement durable.

Les changements climatiques : impacts possibles sur la productivité forestière et le carbone du sol

Pierre-Yves Bernier, du Service canadien des forêts, en collaboration avec David Paré et Robert Boutin, nous a dressé un portrait des impacts potentiels de différents scénarios de réchauffement climatique.

L'augmentation du gaz carbonique (CO₂) atmosphérique provoquée par les activités humaines semble être la cause principale d'une hausse sans précédent de la température planétaire (figure 3). Ces changements climatiques commencent à se manifester de manière plus apparente, mais leurs effets risquent de s'amplifier grandement au cours des décennies à venir. Qu'en sera-t-il alors de la productivité de nos forêts et de nos sols, et de leur capacité à stocker le carbone ? Les stocks de carbone résultent de la

différence entre les entrées, issues de la croissance des arbres, et des sorties, principalement par oxydation (respiration ou feu) vers l'atmosphère. Les résultats de simulations récentes et des mesures expérimentales montrent que l'allongement de la saison de croissance liée au réchauffement planétaire devrait entraîner une productivité forestière accrue, si les pertes par perturbations (feux, insectes...) n'augmentent pas à leur tour. Des éléments des changements globaux, dont la pollution atmosphérique, peuvent aussi venir réduire la croissance des forêts. Les études sur les sols montrent qu'un site plus productif tend à accroître sa quantité de carbone au sol, en autant qu'il n'y ait pas de changements dans la composition du peuplement, et ce, malgré une perte par respiration hétérotrophe accrue. La quantité de carbone du sol semble donc être une propriété relativement stable.

Conclusion du Colloque

Le colloque s'est terminé par une table ronde. L'ensemble des intervenants ainsi que les membres de l'assistance ont échangé leurs points de vue sur ces différents sujets, notamment sur les besoins criants en recherche pour les prochaines années. L'un des principaux constats est le manque de renseignements sur la « spatialisation », la « régionalisation » des phénomènes observés. En effet, en réaction à une perturbation donnée, les écosystèmes répondront différemment selon leur localisation. Il apparaît essentiel de penser à des indicateurs capables de renseigner sur la vulnérabilité d'un sol ou d'un écosystème à une perturbation donnée.

La majorité de ces présentations ainsi que leurs résumés sont disponibles, en ligne sur le site du Carrefour de la recherche forestière, édition 2003

[<http://www.mrn.gouv.qc.ca/carrefour/>]. ◀

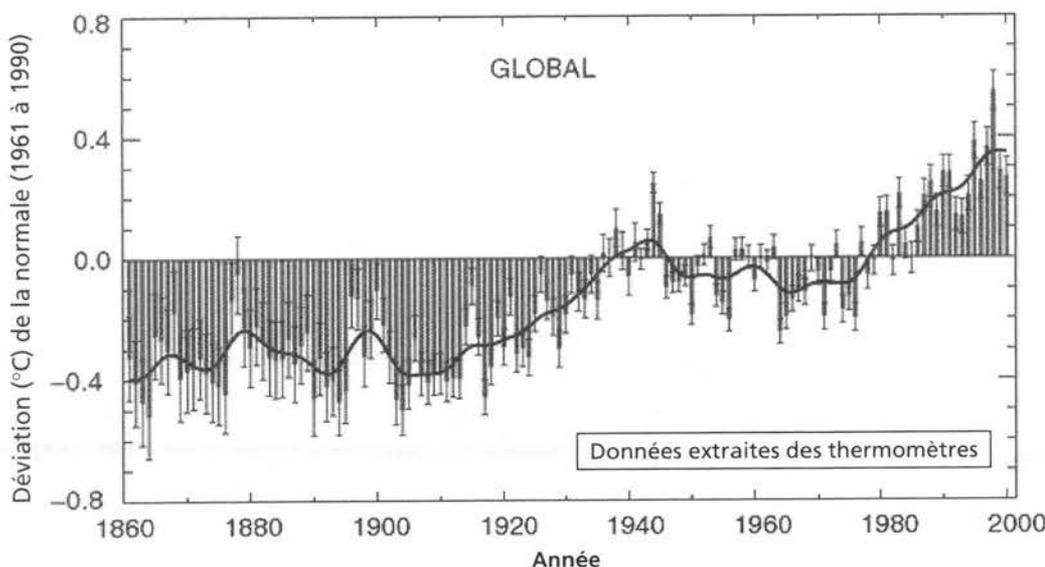


Fig. 3. Déviation de la température de l'air par rapport à la moyenne 1961-1990.
Source Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2001.

Références

- BÉLANGER, N., D. PARÉ, S. YAMASAKI, 2003. The soil acid-base status of boreal black spruce stands after whole-tree and stem-only harvesting. *Canadian Journal of Forest Research*, sous presse.
- BRAIS, S., D. PARÉ, and R. OUIMET, 2000. Impacts of wild fire severity and salvage harvesting on the nutrient balance of jack pine and black spruce boreal stands. *Forest Ecology and Management*, 137 : 231-243.
- LAMONTAGNE, S., R. CARIGNAN, P. D'ARCY, Y.T. PRAIRIE, and D. PARÉ, 2000. Element export in runoff from Eastern Canadian boreal shield drainage Basins following forest harvesting and wildfires. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 57 (Suppl. 2) : 118-128.
- PARÉ, D., P. ROCHON, and S. BRAIS, 2002. Assessing the geochemical balance of managed boreal forests. *Ecological Indicators*, 1 : 293-311.

Les trois pôles du développement durable

Par Benoît Gauthier, PhD

Un paradigme en émergence

Au Forum national sur le développement durable, tenu en juin 2002 à Québec, on notait un joli mélange de gens de réflexion et d'action pourvus de forts accents sur l'environnement, parfois à connotation économique ou encore, à saveurs sociales des plus engagées. Ce fut là l'occasion de vérifier si la préoccupation du développement durable avait, en 15 ans, progressé tant au gouvernement du Québec que dans la société québécoise et selon quelle originalité. À l'évidence, on pouvait constater que les zones de flou ou d'indéfini y prédominaient encore largement et souvent, de façon exclusive. Mais en dépit d'une imprécision quasi souveraine, la notion du développement durable attirait tant l'attention et même l'action qu'il semblait se dégager pour le Québec une sorte d'énergie intuitive et un important bouillon de culture. Tout nous porte même à croire que c'est ce courant, à caractère empirique, qui circule le mieux au Québec et alimente de façon de plus en plus soutenue l'avancée du développement durable. Mais pour en savoir davantage, il aurait fallu questionner tous et chacun, au risque même de s'égarer.

Par ailleurs, dès 1988, des efforts concertés ont été menés par la Table ronde québécoise sur l'environnement et l'économie afin de rationaliser cette notion du développement durable mise à l'avant-scène par la Commission Brundtland (1987). Pendant plus de trois ans, des dizaines de chercheurs et de gestionnaires gouvernementaux et non gouvernementaux ont tenté ensemble de la définir et de la mettre en pratique de façon ordonnée, mais à défaut d'un concept intégrateur suffisamment développé, ces travaux collectifs ont cessé avant même la production d'un plan d'action québécois¹. C'est donc sur une base dispersée, individuelle et sectorielle, que la réflexion s'est poursuivie et qu'elle a essaimé au Québec. L'ÉcoSommet de mai 1996 avec ses quelque 500 projets de développement durable à travers le Québec en constitue un bel exemple.

Quant à nos travaux de recherche sur le développement durable, ils ont d'abord trouvé refuge, en 1992, au Conseil de la conservation et de l'environnement du Québec. C'est là qu'un premier modèle du développement durable fut développé et appliqué aux industries minières du Québec (Gauthier, 1993); celui-ci put finalement être édité en 1996 à l'Université de Montréal.

À partir de 1994, l'opportunité nous fut à nouveau donnée de vérifier la pertinence et la flexibilité de notre modèle de développement durable dans un dossier essen-

tiellement multithématique, soit celui de la mise en œuvre au Québec de la Convention des Nations unies sur la diversité biologique. Quelques ajustements purent ainsi être apportés au sein d'un groupe de travail interministériel présidé par le ministère de l'Environnement. De cette réflexion appliquée, il est résulté de nombreuses publications gouvernementales et scientifiques. Le succès de cette démarche a d'ailleurs été reconnu tant au niveau régional, que canadien et international. Certains de ces acquis conceptuels (tableau 1) ont pu être vérifiés à diverses reprises dans d'autres pays et diffusés largement. La publication la plus à jour date de janvier 2002 dans la revue *Le Naturaliste canadien* avec comme titre *Cadre de référence pour la mise en œuvre de la Convention sur la diversité biologique* (Gauthier et Prescott, 2002).

Dans la foulée du Sommet mondial pour le développement durable tenu à Johannesburg en août 2002, le moment paraît propice pour tenter une réconciliation du courant populiste associé au développement durable avec une approche plus unifiée et plus pragmatique. Afin de favoriser et de contribuer davantage à cette convergence, l'ensemble de notre démarche a été revue de manière à y insérer, si possible, d'autres ingrédients inédits. À cet effet, l'approche que nous qualifierons de « ternaire » a été privilégiée c'est-à-dire une démarche basée strictement sur la loi métaphysique des trois forces, des trois principes ou Loi de Trois, reconnue comme pouvant expliciter l'existence de toute action ou de tout phénomène (*in* Ouspensky, 1994).

Dans un premier essai, cette Loi de Trois nous a déjà permis de redécouvrir et d'expliquer les fondements même de la proposition de Jacobs et Saddler (1990) visant à imager la définition du développement durable, mise de l'avant par la commission Brundtland. Leur proposition tient dans une illustration de trois anneaux quasi superposés représentant chacun un pôle du développement durable, à savoir la Société, l'Économie et l'Environnement. Il nous fut même possible d'établir de manière assez simple les calculs permettant de distinguer précisément une action qui serait durable d'une autre qui serait non durable. Le document intitulé *Guide pour la mise en œuvre du développement durable : perspectives théoriques* devant être publié incessamment par la Chaire de l'Unesco sur le développement durable (Université Laval)

Benoît Gauthier est biologiste rattaché au ministère de l'Environnement du Québec.

Tableau 1. Quelques outils pour l'analyse du développement durable au Québec

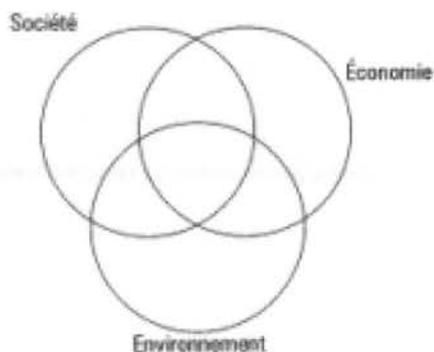
- 1) Définitions de la commission Brundtland et de l'UICN, PNUE, WWF (1)
- 2) La représentation unifiée du développement durable (1)
- 3) L'harmonie : mesure du développement durable (1)
- 4) Les calculs d'une action durable (1)
- 5) Attitudes mentales requises (1)
- 6) Le miroir de l'écosociété (2)
- 7) L'écodéveloppement planétaire (2)
- 8) L'organisation de l'information environnementale (2)
- 9) La matrice de planification territoriale (2)
- 10) Les sept étapes d'élaboration et de mise en œuvre d'une stratégie (2)
- 11) Grand Cycle Universel (3)
- 12) Les indicateurs associés au suivi de la biodiversité (4)
- 13) Les grandes valeurs du développement durable (5)
- 14) Définition et illustration des trois pôles du développement durable (présent document)

(1) Gauthier, sous presse; (2) Gauthier et Prescott, 2002; (3) Gauthier, 1999 et 2000.
 (4) *In Québec*, 2000; (5) Gauthier, 2003.

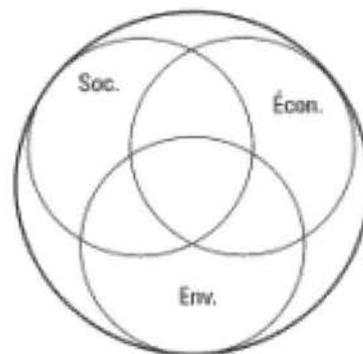
en donne l'essentiel (Gauthier, sous presse). La voie ternaire empruntée paraissant si prometteuse, nous nous permettons de pousser plus en profondeur cette réflexion de manière à définir de façon encore plus dynamique et interactive chacun des pôles du développement durable.

Une première approximation

Quel que soit le niveau de perception retenu, allant de la cellule à l'individu jusqu'à l'écosystème planétaire, l'approche ternaire facilite grandement la représentation du développement durable puisque celui-ci tient essentiellement en trois composantes de base. Rappelons qu'il revient à Jacobs et Saddler (1990) d'avoir su traduire la définition donnée par la commission Brundtland (1987) en une illustration composée de trois anneaux ou pôles. Disposés en superposition partielle, chaque pôle a comme identifiant la Société, l'Économie et l'Environnement:



Toutefois notre plus récente réflexion (Gauthier, sous presse) devait nous inciter à inscrire ces trois pôles dans un cercle plus grand et à préciser une nouvelle illustration du développement durable de la sorte :



Ainsi, les trois pôles du développement durable baignent dans un contexte plus global empreint d'une grande cohérence. Celle-ci caractérise d'ailleurs l'organisation de la Terre tel un grand ensemble unifié. Savoir et comprendre

que notre univers et notre biosphère sont indivisibles, même si nous pouvons les représenter par différentes composantes et d'innombrables détails, telle est la connaissance essentielle pour arriver à mieux cerner l'essence et les sous-entendus du développement durable. À l'intérieur du grand cercle, l'espace vide ou plutôt immatériel entourant les trois pôles est réservé à l'écoharmonie. C'est aussi cette harmonie que nous visons dans la portion centrale partagée par les trois pôles de la Société, de l'Économie et de l'Environnement, là où ils se superposent complètement; il s'agit en quelque sorte du repère qui marque l'atteinte du développement durable.

De manière à progresser dans cette réflexion en consolidant les acquis des dernières années (tableau 1) auprès d'un plus grand nombre de citoyens, il importe de connaître davantage le contenu de chacun de ces trois pôles que l'on dénomme, à la suite de Jacobs et Saddler (1990), *Société*, *Économie* et *Environnement*.

D'habitude, la plupart des personnes s'en tiennent à vérifier tout simplement la définition donnée dans les dictionnaires pour présenter les trois pôles; mais, des interlocuteurs plus spécialisés reconnaissent la trop grande généralité de ces définitions et la faible utilité de cette pratique puisqu'elle les porte souvent à confondre et à oublier des éléments fondamentaux. Nous tenterons donc d'être plus précis en prenant appui sur la Loi de Trois, tout en essayant de la transposer sur le plan visuel. Certes, une meilleure compréhension devrait contribuer à réduire le nombre de débats futiles, à nous rendre plus proactifs et plus efficaces lors des interventions en vue de rétablir l'harmonie entre les trois pôles principaux. Par exemple, le choix des indicateurs

d'état, de pression ou de réponse sera grandement influencé par cette approche; celle-ci pourrait également permettre d'éclairer et, si possible, de réconcilier les tenants d'un concept de la biodiversité, entendu au sens très étroit ou strict du vivant, avec ceux qui en font une interprétation aussi large que celle du développement durable. Autre dimension de cette approche, elle rend aussi souhaitable et faisable un dialogue respectueux et constructif entre les représentants de la Société, de l'Économie et de l'Environnement.

L'Environnement

La Loi sur la qualité de l'environnement du Québec (L.R.Q., c.Q-2), réputée comme l'une des lois les plus avant-gardistes en son genre, fournit la définition suivante de l'environnement : *l'eau, l'atmosphère et le sol ou, d'une manière générale, le milieu ambiant avec lequel les espèces vivantes entretiennent des relations dynamiques*. Comment alors redéployer toute cette information selon une approche ternaire, c'est-à-dire en fonction de trois petits anneaux à l'intérieur du pôle *Environnement*? Manque-t-il des éléments pour permettre le bon fonctionnement de tous les écosystèmes planétaires naturels? Pour leur part, les manuels d'écologie générale nous informent que la vie sur la Terre découle de quatre sphères: l'hydrosphère (eaux), l'atmosphère (air), la lithosphère (écorce terrestre) et la biosphère (zone où la vie est possible). Il est facile de constater que la définition légale et la terminologie écologique se recoupent pour l'essentiel quoique la notion de *lithosphère* est beaucoup plus large que la notion de *sol* inscrite dans la Loi sur la qualité de l'environnement du Québec. Pour progresser selon l'esprit ternaire, nous aurons encore recours à notre propre expérience d'écologie de plus de 30 ans dans le domaine environnemental.

En tout premier lieu, nous dédions un premier des trois petits anneaux du pôle Environnement à la fois à l'hydrosphère et à l'atmosphère. Au fil de l'histoire géologique, ces sphères sont devenues comme deux immenses bassins inséparables qui s'écoulent l'un dans l'autre continuellement; c'est ainsi qu'il en va du cycle hydrologique à la surface de la Terre via l'évaporation et les précipitations. Un second anneau est occupé par tous les organismes vivants, éléments fondamentaux de la biodiversité. On y trouve l'ensemble des groupements de plantes et d'animaux réunis selon leurs exigences particulières vis-à-vis des facteurs du milieu; ces êtres vivants absorbent, transforment et font circuler de l'énergie et divers matériaux qu'ils restituent ensuite d'un écosystème élémentaire à l'environnement planétaire. Quant au troisième anneau qui complète celui du pôle de l'Environnement, il comprend le sol et le sous-sol, soit la portion la plus solide et la plus dense de la Terre. Semblable aux autres composantes environnementales, la lithosphère est pourvue d'un mouvement interne complexe qui s'exprime notamment par la dérive des continents.

Les interactions entre les trois anneaux du pôle de l'Environnement s'avèrent dynamiques et évolutives. Toutefois, leur mécanique générale semble réglée pour une

bonne part par la rotation de la Terre sur elle-même ainsi que par les influences lointaines de deux astres, le *soleil*² et la *lune*. Compte tenu de l'importance vitale de ces astres, nous leur réserverons la totalité de l'espace compris entre la circonférence du pôle Environnement et la surface inoccupée par les trois petits anneaux. Telle est la composition du pôle environnemental³ (figure cf. Environnement). Le développement durable environnemental survient lorsqu'il y a harmonie entre chacune de ses composantes. À défaut de cet équilibre, il y a impossibilité d'espérer atteindre le développement durable global, d'où la nécessité pour les spécialistes et les dirigeants de bien le connaître de façon à prévenir ou à corriger les dysfonctions et les dérèglements.



Petites chutes naturelles – Charlevoix

Depuis à peine quelques millénaires, ce qui pose un problème grandissant sur la Terre tient à la perturbation de ce pôle naturel par les activités humaines, toujours plus nombreuses. En effet, à partir seulement de la dernière glaciation (environ 12 000 ans), l'homme a progressivement étendu son emprise sur la Terre. D'abord très localisée, l'occupation intensive du territoire a pris des allures régionales; elle est devenue, au siècle dernier, davantage nationale, puis continentale, intercontinentale et maintenant planétaire. Or, toute organisation de la vie humaine et tout développement (biens et déchets) doivent trouver un support et occuper une place dans l'Environnement, cela au détriment de l'écosystème préexistant. Ainsi, l'homme influence continuellement la biodiversité naturelle par son exploitation faunique, forestière, agricole, aquicole et horticole. Par ailleurs, il crée en abondance et même en surabondance des produits matériels et des surfaces inertes ou abiotiques (bâtiments, stationnements, routes, trottoirs) qui accentuent directement la « désertification » de la Terre sous toutes les latitudes. Il va sans dire que ces perturbations anthropiques à grande échelle à la fois de la biodiversité et du sol entraînent également des impacts significatifs sur l'hydrosphère et l'atmosphère. De cette escalade humaine tant locale que globale, s'ensuivent des conflits, sans nul répit, à propos de l'utilisation du territoire opposant les tenants de l'artificialisation de l'environ-

nement et ceux de la conservation du patrimoine naturel, généralement au détriment de ces derniers. C'est donc tout le pôle Environnement qui s'en trouve maintenant affecté et perturbé.

L'Économie

Si le pôle environnemental renferme diverses notions et exigences de conservation de la nature et d'aménagement du territoire, celui de l'économie va traiter davantage de l'utilisation des ressources dont l'usage devrait être le plus durable possible. Le définition classique de l'économie qui en est donnée tient à *un ensemble des faits relatifs à la production, à la distribution et à la consommation des richesses dans une collectivité humaine*. Comme nous avons affaire ici à seulement trois composantes de base, la réflexion s'en trouvera grandement facilitée; mais encore faut-il que leur équivalence soit bien établie avec celle du pôle environnemental. Cela deviendra possible en supposant que leur conception et leur organisation générale sont quelque peu apparentées.



Bateau de croisières aux baleines – Rivière-du-Loup

Ainsi, l'élément liant qui constitue l'essence même du premier des trois petits anneaux du pôle économique aurait trait à la *distribution*. Il concerne, en fait, tous les aspects de déplacement, de circulation, de transmission, de transfert et de communication. Le deuxième anneau est occupé par tous les biens et équipements servant à la production, à la création et à la transformation. Et la troisième roue d'engrenage revient au marché de consommation. À nouveau, les trois anneaux du pôle économique identifiés à la distribution, à la production et à la consommation doivent fonctionner entre eux de façon concertée et en harmonie de manière à permettre un écodéveloppement; de nombreuses lois et mécanismes de régulation ont été mis en place à cet effet.

De façon consciente ou inconsciente, la *monnaie d'échange* paraît omniprésente en matière d'économie, au même titre que le tandem soleil-lune pour le pôle environnement; d'ailleurs, au cours des âges, elle a été tout aussi souvent déifiée. Celle-ci vient insuffler une impulsion ou une

convoitise permanente à l'ensemble du pôle de l'économie et nous lui attribuons l'espace laissé à l'extérieur des anneaux (figure cf. Économie).

En d'autres mots, l'Économie tient surtout dans l'organisation matérielle que l'homme s'est donnée afin d'en arriver à satisfaire ses besoins de base et à évoluer vers une meilleure qualité de vie. Par exemple, l'être humain en est arrivé à façonner un moteur à essence et à fabriquer un véhicule pour progresser de plus en plus vite dans toutes les sphères planétaires et même extraplanétaires. Il nous semble que nous avons toujours le choix du moyen de nous véhiculer et d'en modifier l'une ou l'autre des composantes pour agrémenter notre existence et la rendre plus harmonieuse. Encore faut-il que ces choix soient discutés⁴ rapidement et que des décisions soient prises car il y a urgence dans notre écosystème planétaire.

La Société

De façon à circonscrire quelque peu la notion de Société, plusieurs sociologues québécois mettent de l'avant la définition de Rocher (1968), à savoir : « la multiplicité des interactions de sujets humains qui composent le tissu fondamental et élémentaire de la Société lui conférant à la fois existence et vie ». Plus simplement, il s'agit de l'ensemble des humains entre lesquels existent des rapports durables organisés. À prime abord, il semble plutôt difficile d'identifier les trois anneaux qui devraient normalement caractériser le pôle de la Société.

À nouveau, nous présumons qu'il existe une parenté organisationnelle entre l'Environnement, l'Économie et la Société; il va donc s'agir d'établir les équivalences entre les anneaux qui composent chacun des trois pôles du développement durable. Par expérience, nous croyons que les aspects les plus subtils du pôle de la Société seraient le fait de la « connaissance » et à un degré encore plus subtil, celui de la « sagesse ». Tout à l'opposé c'est-à-dire plus grossier, un autre anneau est occupé par la masse des « personnes et institutions⁵ » ; celui-ci reflète en quelque sorte la définition pré-



Observation des champignons – Jonquière



Cyclo-tourisme – île aux Grues

BENOÎT GAUTHIER

que l'on favorise un extrême, qu'il soit positif (+) ou négatif (-). Certes, les extrêmes sont faciles à privilégier, mais ils n'apportent pas la durabilité; ils créent plutôt des tensions qui ne dureront pas toujours. Pour qu'un développement ne meure pas mais progresse et soit durable, il importe de privilégier une attitude de juste milieu, autrement dit en équilibre (\pm). Ayant atteint le centre, l'intégration complète des deux extrêmes tient alors en une seule globalité, sans rejet d'aucune partie, en pleine unification, en complète harmonie tel qu'illustré par les figures précédentes. Par exemple, lorsque la Société a pleinement intégré les composantes économiques et les composantes environnementales, c'est-à-dire qu'il n'y a plus d'effort à le faire ou que cela va de soi, elle tend vers la durabilité (\pm); il en va de même pour les pôles de l'Économie et de l'Environnement. Ultimement, nous atteignons le cœur des trois pôles, là où il n'y a plus de divisions (\pm) et là où règne l'harmonie (Figure « Développement durable illustré » et Gauthier, sous presse).

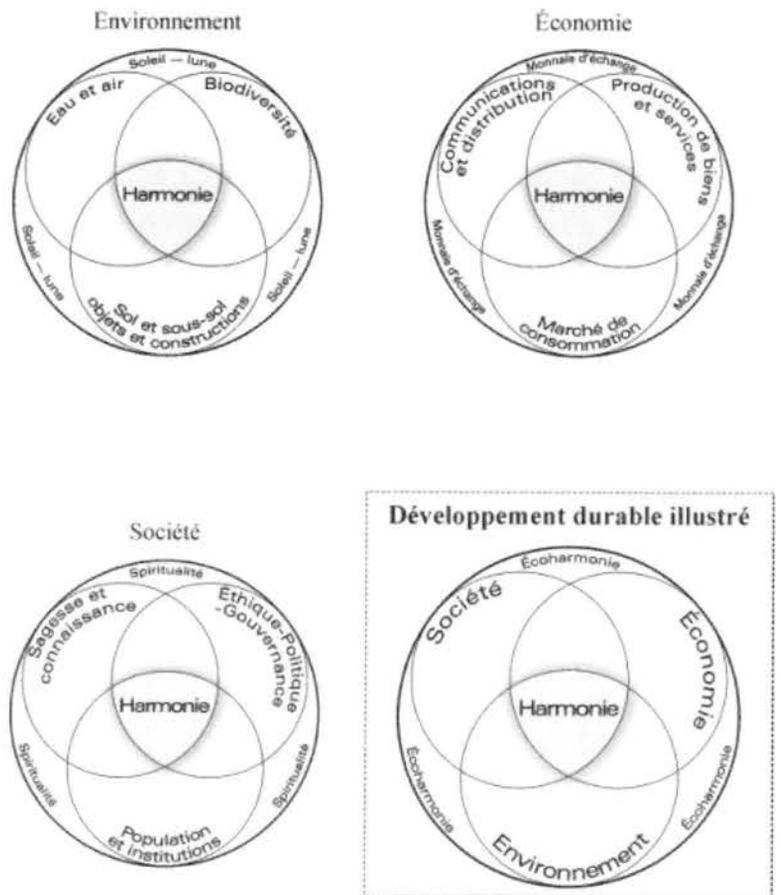
conisée par les sociologues au paragraphe précédent. Quant au redéploiement des personnes et des connaissances, il tient dans un troisième anneau dont l'étiquette vedette actuelle est celle de la « gouvernance »⁶; elle doit sans doute être complétée par d'autres mots clefs tels ceux de la « politique » et de « l'éthique ».

Semblable à la dynamique interne des pôles de l'Environnement et de l'Économie, les trois anneaux du pôle de la Société se compétitionnent et se complètent les uns les autres; lorsque un certain équilibre est atteint dans le groupe, c'est l'harmonie. De plus, le dynamisme de ce pôle se trouve grandement influencé et déterminé par les valeurs spirituelles (figure cf. Société); toutes les civilisations passées en recèlent des témoignages éloquentes. Dans les religions, cette *spiritualité* s'exprime à des degrés divers par l'amour et la compassion pour ses semblables et son milieu.

Dans cette façon, somme toute récente, d'illustrer le développement durable sur la Terre, on pourrait être porté à considérer l'humain comme étant la vedette d'un seul pôle, soit celui de la Société. En réalité, les trois pôles s'avèrent plutôt superposés, subtilement imbriqués les uns les autres. Il n'existe donc qu'un seul grand écosystème planétaire dont la compréhension humaine tire profit d'une explication à l'aide de trois pôles et de multiples sous-ensembles; en tout temps, l'humain est en quelque sorte partie prenante des trois pôles dont il a été convenu. La qualité de ses interventions, bonnes ou mauvaises, occasionnera des rebondissements dans chacun d'eux; celui-ci ne peut donc pas s'isoler, se détacher ou se déresponsabiliser de l'un ou de l'autre. Voilà pourquoi les écologistes se font fort d'énoncer que l'humain fait partie de l'écosystème terrestre et qu'il serait illogique d'essayer de l'en séparer autrement que par abstraction.

L'Harmonie

Chaque fois que l'on est divisé, en conflit ou en déséquilibre, il y a non durabilité. Ce phénomène se produit lors-



Les trois sphères du développement durable
MENV – Benoît Gauthier 2002

Dans le problème global qui tourmente l'humanité, la responsabilité d'assurer le maintien de l'équilibre ou de l'harmonie à tous les échelons incombe aux acteurs sociaux, économiques et environnementaux de chacun des 189 pays et gouvernements et par délégation au Québec, à ses institutions démocratiques dont font partie les ministères à voca-

tion environnementale, économique et sociale. On trouvera au tableau 2 l'énumération des ministères et organismes gouvernementaux du Québec qui ont le plus d'affinités avec l'un ou l'autre des trois pôles du développement durable. Il va sans dire que ces entités gouvernementales devront dans chacune de leur planification et actions respectives chercher à améliorer les deux pôles qui leur sont les moins familiers de manière à recréer un contexte d'harmonie et de développement durable à la fois dans leur organisation et avec les grands groupes d'intérêts qu'ils représentent.

La mise en œuvre du développement durable exige des compromis de la part des intervenants pour éviter de perpétuer les conflits et le chaos. Il ne s'agit plus de favoriser une approche de type *gagnant-perdant* comme c'est le cas depuis de nombreuses décennies, mais plutôt d'en arriver à mettre en place une stratégie du type *gagnant-gagnant*. Par exemple, pour parvenir à réviser la Stratégie québécoise sur la diversité biologique 2002-2007, un groupe de travail interministériel a été mis en place (note, tableau 2); celui-ci comprenait une quinzaine d'organismes gouvernementaux en provenance des trois pôles du développement durable. À quelques repri-

Tableau 2. Principaux organismes gouvernementaux québécois associés aux trois pôles du développement durable

	ENVIRONNEMENT
<i>Biodiversité</i>	ministère de l'Environnement* ministère des Ressources naturelles – forêts* ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation* société de la Faune et des Parcs*
<i>Eau et air</i>	ministère de l'Environnement* ministère des Ressources naturelles* ministère de la Santé et des Services sociaux Société de la faune et des parcs (débit réservé)*
<i>Sol, sous-sol, objets et constructions</i>	ministère de l'Environnement (sols contaminés)* ministère des Ressources naturelles* ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation* ministère des Transports (routes, ponts, ponceaux)* ministère de la Culture et des Communications (patrimoine bâti) ministère des Affaires municipales et de la Métropole* Hydro-Québec* Caisse de dépôt et placement du Québec Société immobilière du Québec municipalités du Québec
<i>Production de biens et de services</i>	ÉCONOMIE ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation* ministère de l'Éducation ministère de l'Industrie et du Commerce* ministère de la Santé et des Services sociaux ministère du Travail ministère des Transports* Bibliothèque nationale du Québec Commission de la santé et de la sécurité au travail Hydro-Québec* Loto-Québec Publications du Québec Régie des alcools, des courses et des jeux ministère de l'Emploi et de la Solidarité sociale Société de l'assurance automobile du Québec Société des établissements de plein air du Québec Société des traversiers du Québec Tourisme Québec*
<i>Communications et distribution</i>	ministère de la Culture et des Communications Autoroute de l'information Commission d'accès à l'information du Québec

Marché de consommation

Commissaire aux plaintes des clients des distributeurs d'électricité
Office de protection du consommateur
Protecteur des usagers en matière de santé et de services sociaux
Recyc-Québec
Régie des marchés agricoles et alimentaires du Québec

Gouvernance, politique, éthique

SOCIÉTÉ
Assemblée nationale
Conseil des ministres
ministère des Affaires municipales et de la Métropole*
ministère du Conseil exécutif
ministère des Finances
ministère de la Justice
ministère des Régions*
ministère des Relations internationales*
ministère du Revenu
Secrétariat aux Affaires intergouvernementales canadiennes
Secrétariat du Conseil du trésor
ministère de la Sécurité publique
Vérificateur général du Québec
Caisse de dépôt et placement du Québec

Connaissances et sagesse

ministère de l'Éducation
ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie
Institut de la statistique du Québec
(tous les ministères et organismes)*

Population et institutions

ministère de l'Emploi et de la Solidarité sociale
ministère de la Famille et de l'Enfance
ministère des Relations avec les citoyens et de l'Immigration
Office de la langue française
Office des professions du Québec
Protecteur du citoyen
Secrétariat aux Affaires autochtones*
Secrétariat aux aînés
Secrétariat à la condition féminine
Secrétariat à la jeunesse
Secrétariat aux loisirs et aux sports

* Membre du Groupe de travail interministériel sur la révision de la Stratégie sur la biodiversité 2002-2007

ses, ce dossier a également fait l'objet de consultations et de discussions à des niveaux supérieurs de l'appareil gouvernemental où plus de 25 organismes eurent un droit de critique, soit un nombre encore plus représentatif des pôles du développement durable. De manière à permettre une large adhésion collective, le projet de Stratégie québécoise a aussi été acheminé à plus de 350 organismes non gouvernementaux; de ce groupe, 72 ont été actifs lors de la consultation publique. À chacune des étapes de consultations interne et externe au gouvernement, des commentaires furent intégrés, facilitant une meilleure harmonie pour la poursuite de la mise en œuvre au Québec de la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique. Parvenu à ce stade de bonification après deux années de concertation, il est à prévoir que ce grand dossier ne fera pas beaucoup de bruit au niveau médiatique, dans un contexte plus favorable à insister sur les conflits, les excentricités, l'adversité et la guerre. Cet exemple, vécu au Québec en matière de biodiversité, démontre que la mise en

œuvre du développement durable se trouvera grandement facilitée en prenant un seul dossier à la fois et en faisant en sorte que les représentants des trois pôles arrivent à accepter les diverses solutions de compromis qui s'offrent à eux.

Conclusion

Revenons quelques instants au contexte introductif. Nous savons que dans la société civile, le concept du développement durable est entouré d'un flou persistant. Loin d'indisposer les individus, cette situation semble plaire à un très grand nombre. Ainsi, chacun a sa petite idée du sujet, est prêt à argumenter et à démontrer de son bien-fondé. En réalité, les idées et les actions vont d'un extrême à l'autre; la dispersion des propos et même des énergies s'en trouve donc élevée.

Au gouvernement du Québec, la situation est apparemment. En effet, plusieurs ministères disposent de stratégies et de plans d'actions généraux dans lesquels ils font référence au développement durable et aux préoccupations

environnementales. Toutefois, ces références même explicites et fréquentes demeurent très partielles et ne peuvent tenir lieu d'approche globale et cohérente (*in litteris*, Lynda Guy et collaborateurs, Conseil exécutif, 2001).

Quant au ministère de l'Environnement du Québec, celui-ci se veut un leader, depuis 1987, de l'intégration des principes du développement durable dans le discours environnemental. Cependant, les gestes qu'il pose demeurent ponctuels, insuffisamment intégrés et, de l'avis de Guy et collaborateurs (2001, Conseil exécutif, *in litteris*), ceux-ci touchent majoritairement les préoccupations environnementales plutôt que le développement durable.

Par ailleurs, si l'on se compare avec les expériences étrangères, le Québec est, dans les intentions du moins, tout à fait dans le courant dominant de reconnaissance du concept du développement durable. En somme, comme en témoigne le récent Sommet mondial sur le développement durable tenu à Johannesburg, ce concept préoccupe l'ensemble des nations de la planète. Chaque pays, par l'entremise de ses gestionnaires et citoyens, tente donc de se l'approprier; il s'agit d'un défi et d'une course intellectuelle, économique et populaire qui prennent encore de l'ampleur 15 ans après leur lancée par la Commission Brundtland. Qu'on le veuille ou non, le défi du développement durable est là pour rester et il nous oblige tous à évoluer, mais de quelle manière?

Il y a plus de quatre millénaires, on peut penser que le pôle Environnement, de même que ses plus hautes valeurs associées notamment au soleil et à la lune, prédominait. Les Anciens, à partir des Égyptiens, puis des Iraniens, des Grecs, des Romains, etc. donnèrent plus de place à la communauté humaine, à la spiritualité et aux diverses religions; c'est le pôle de la Société qui a la suprématie. Il en va ainsi jusqu'au XVII^e siècle alors que l'on assiste à un renversement de perspective et une rupture en faveur du pôle de l'Économie (Piotte, 2001). Mais après 300 ans seulement, nous constatons que ce courant qualifié de *modernité* ne saurait être durable. L'humanité toute entière doit donc poursuivre son évolution et trouver cette fois une pleine harmonie entre les trois pôles, soit entre l'Environnement, la Société et l'Économie. Heureusement, le concept du développement durable paraît avoir cette magie et cette force intuitive pour faire émerger un nouveau paradigme planétaire. (Gauthier, 2003)

En conclusion, nous voulons laisser quelques réflexions et des encouragements additionnels; ils concernent surtout les attitudes mentales requises pour aborder le développement durable. Cinq ont déjà été présentées ailleurs (Gauthier, sous presse) :

- 1) *Savoir et comprendre que l'univers est indivisible;*
- 2) *En arriver à développer une approche écosystémique;*
- 3) *Acquérir l'art de maîtriser un modèle par la pratique;*
- 4) *Partager sa vision du développement durable;*
- 5) *Devenir un penseur écosystémique.*

Nous pourrions en ajouter trois autres qui recourent d'une certaine manière celles qui sont énumérées et qui répondent à des questions qui nous sont posées :

- 6) *Procéder cas par cas ou action par action*
de manière à être complètement dédié et concentré sur le sujet abordé;
- 7) *Bien ajuster son niveau de perception*
car l'harmonie pourra être recherchée à différents niveaux tels que :
 - a) individuel : c'est sans doute le plus accessible; il faudra un jour mieux l'aborder pour permettre aux individus d'évoluer et de mieux se centrer;
 - b) intrapôle : l'action demeure pratiquement à l'intérieur d'un seul des trois pôles pour y instaurer ou maintenir l'harmonie;
 - c) interpôle (partiel) : aspect déjà familier avec la mise en œuvre de la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique;
 - d) interpôle (total) : plus exceptionnel, tout le Québec serait alors touché.
- 8) *Penser globalement, agir localement*

Il importe que les deux composantes de l'expression fonctionnent en même temps selon un dosage approprié et non de façon séparée comme cela arrive trop souvent faute d'un cadre de référence approprié.

Remerciements

Ce texte a bénéficié des discussions et des critiques de la part de Guy Gauthier, sociologue, Jacques Prescott, biologiste, et Kouraiche Said-Hassani, écoconseiller. Nous sommes aussi redevable des échanges de points de vue et d'information avec Alain Gauthier, économiste et administrateur. Ce texte ne constitue pas la position officielle du ministère de l'Environnement. ◀

LES AVOCATS
POULIOT LECUYER

Société en nom collectif

2525, boul. Laurier, Tour des Laurentides
10^e étage, Sainte-Foy (Québec) G1V 2L2
Téléphone: (418) 658-1080 Télécopieur: (418) 658-1414

Site internet: <http://www.droit.com>
Courrier électronique: avocat@droit.com

COOP
TROIS-PISTOLES

provigo

77, rue Pelletier, C.P. 69
Trois-Pistoles (Québec)
G0L 4K0
Tél.: (418) 851-1215
Fax: (418) 851-4124-204

Références

- COMMISSION BRUNDTLAND, 1987. *Our Common Future*. Oxford University Press, Oxford, 383p.
- GAUTHIER, B., 1996. Un modèle de développement durable appliqué aux industries minières du Québec. Université de Montréal, Centre de recherches en écologie sociale, 119 p. (1^{re} version manuscrite en circulation dès 1993).
- GAUTHIER, B., 1999 et 2000. Un écologue en quête d'un modèle métaphysique. *La pratique du yoga*, 93-94 : 12-28.
- GAUTHIER, B., 2003. Les trois mousquetaires du développement durable. *Invivo*, 23 (2) : 8-10.
- GAUTHIER, B., (sous presse). Guide pour la mise en œuvre du développement durable : perspectives théoriques. (sous presse).
- GAUTHIER, B. et J. PRESCOTT, 2002. Cadre de référence pour la mise en œuvre de la Convention sur la diversité biologique. *Le Naturaliste canadien*, 126 (1) : 55-66.
- JACOBS, P. et B. SADDLER, 1990. Développement durable et évaluation environnementale : perspectives de planification d'un avenir commun. Conseil canadien de la recherche sur l'évaluation environnementale. Hull, 204 p.
- OUSPENSKY, P.D., 1994. *Fragments d'un enseignement inconnu*. Stock, France, 539 p.
- PIOTTE, J.-M., 2001. *Les neuf clés de la modernité*. Québec Amérique, Montréal, 235p.

- QUÉBEC, 2000. Suivi du Plan d'action québécois sur la diversité biologique : rapport annuel 1999-2000. Ministère de l'Environnement, 101 p.
- ROCHER, G., 1968. *Introduction à la sociologie générale ; regards sur la réalité sociale*. T.1, HMH, Montréal, 3 vol., 554 p.

1. Du côté fédéral, la loi pour la Table ronde sur l'environnement et l'économie a été adoptée en 1993 et, en 1996, des modifications ont été apportées à la loi sur le Vérificateur général afin de créer le poste de Commissaire à l'environnement et au développement durable.
2. Il appert que la forme de la trajectoire que la Terre parcourt autour du Soleil passe très graduellement d'une configuration circulaire à elliptique contribuant ainsi à modifier son bilan énergétique sur le très long terme (*in Le Devoir*, 29-08-2002).
3. Dotée de lumière, d'air et d'eau, la Terre a permis l'épanouissement de la vie telle que nous la connaissons (Parc national de Miguasha, 2002).
4. « C'est par l'activité économique que nous endommageons notre environnement. C'est donc elle qu'il faut réformer » (*in litteris*, Maurice Strong).
5. Ensemble de formes et structures sociales, telles qu'elles sont établies par la loi ou la coutume.
6. Selon le Programme des Nations Unies pour le développement, il s'agit des mécanismes qui permettent de trouver une synergie entre l'État, le secteur public, les entreprises et la société civile, et cela en toute transparence.

La science au profit des collectivités



Les équipes scientifiques de l'Institut Maurice-Lamontagne travaillent avec les collectivités en vue de favoriser une gestion intégrée des zones côtières et d'assurer le développement durable des ressources de la mer et la protection des habitats aquatiques, tout en permettant une navigation sécuritaire.



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Canada

Lutte aux changements climatiques

VERS LA MISE EN ŒUVRE DU PROTOCOLE DE KYOTO AU QUÉBEC

Marie-Christine Dubé

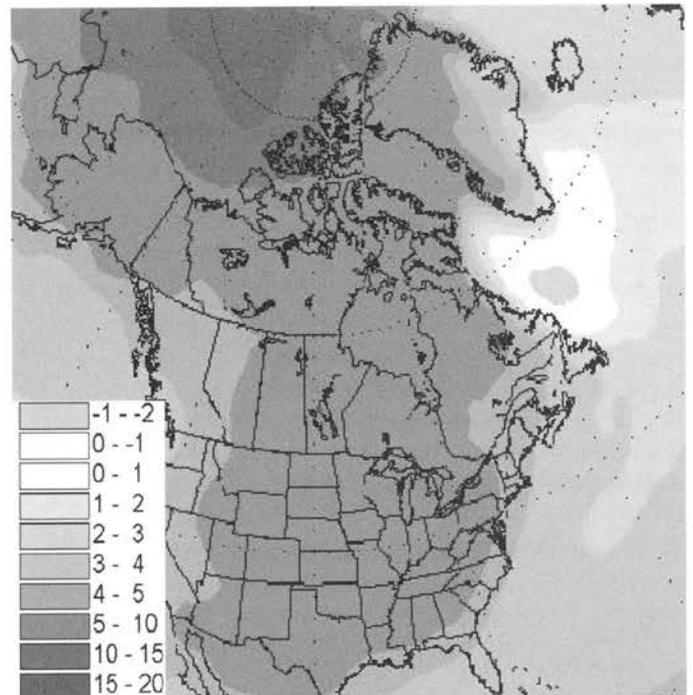
Le phénomène des changements climatiques est l'une des menaces qui pèse le plus sur l'environnement global, à tel point que nous devons remettre en question notre conception du développement mondial. Les principales conclusions du dernier rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), rendues publiques au début de l'an 2001, rompent avec la grande prudence des rapports précédents. Il y est dit que la majeure partie du réchauffement observé au cours des 50 dernières années serait imputable aux activités humaines et que celles-ci continueront à modifier la composition de l'atmosphère au cours du XXI^e siècle. Ainsi, la température moyenne planétaire et le niveau océanique continueront de s'élever, affectant à leur tour d'autres éléments du système climatique tels que, par exemple, les précipitations et la fréquence des événements extrêmes. À moins que le monde ne se tourne résolument vers le développement durable et délaisse les énergies fossiles au profit des énergies renouvelables, la concentration actuelle de CO₂ pourrait plus que tripler d'ici 2100. Les experts ont beaucoup de difficulté à prédire quelles seraient les conséquences d'une si haute concentration de gaz à effet de serre (GES) tellement les interactions entre le système climatique et la biosphère sont complexes... Chose certaine, la vie sur la planète en serait alors profondément bouleversée.

L'image ci-contre a été produite à l'aide du modèle canadien de circulation générale [scénario IS92a (2xCO₂)] du Service météorologique du Canada, Environnement Canada.

Réponse internationale au changement climatique

La communauté internationale a d'abord manifesté sa volonté de lutter contre les changements climatiques en adoptant, en 1992, la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)¹. Jusqu'à maintenant, cette convention a été ratifiée par 186 pays de même que par la Communauté européenne. L'objectif ultime de la CCNUCC est de stabiliser les concentrations des GES dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. En outre, les pays industrialisés se sont engagés à ramener le niveau de leurs émissions de GES de l'an 2000 à celui de l'an 1990.

Toutefois, la publication du deuxième rapport du GIEC en 1995 a ébranlé la communauté internationale, qui a conclu que des objectifs de réduction plus ambitieux et des outils plus contraignants seraient nécessaires pour protéger le climat. Ainsi, lors de leur troisième conférence en 1997, les Parties² à la CCNUCC ont adopté le Protocole de Kyoto. Ce nouvel outil, comportant des contraintes juridiques, propose une cible globale pour les pays industrialisés qui les amènera à réduire leurs émissions de GES, pour la période 2008-2012, de 5,2 % par année en moyenne sous le niveau de 1990.



Température moyenne projetée en 2080-2100 par rapport à 1975-1995. Il est presque certain que la concentration de CO₂ doublera d'ici 2100.

Afin que le Protocole de Kyoto entre en vigueur, 55 Parties à la CCNUCC doivent le ratifier y compris, dans ce groupe, des pays industrialisés dont les émissions de GES

Marie-Christine Dubé, est biologiste (Ressources renouvelables) au Bureau sur les changements climatiques, ministère de l'Environnement

totalisent 55 % des émissions globales de CO₂ de 1990. En mars 2003, 106 Parties avaient ratifié le Protocole et 43,9 % des émissions étaient attribuables à des pays industrialisés³. Depuis le désistement des États-Unis en 2001, les regards étaient tournés vers deux grands émetteurs, le Japon et la Russie. Le Japon a ratifié le protocole en juin 2002 et la Russie laisse espérer qu'elle le ratifiera en 2003. Si c'est le cas, le Protocole entrera en vigueur au cours de l'année.

Perspective canadienne

En décembre 1997, le Canada a signé le Protocole de Kyoto, dans le cadre duquel il s'engageait à réduire ses émissions de 6 % par rapport à 1990. Dans le but de respecter son engagement, il a élaboré une stratégie et un plan d'action, rendus publics au cours de 2002, en plus d'annoncer des investissements importants dans le domaine des changements climatiques.

Malgré toutes les démarches entreprises, le Canada n'a longtemps fourni que des signaux contradictoires quant à son intention de ratifier le Protocole. L'une des principales raisons de cette hésitation est l'impact de l'annonce faite par les États-Unis de son refus de ratifier le Protocole de Kyoto. La position américaine a en effet obligé les intervenants canadiens à réévaluer les impacts de l'engagement canadien dans un contexte de compétitivité avec le marché américain. Cette annonce a également alimenté l'opposition de certaines provinces et de plusieurs associations industrielles à la ratification de ce traité par le Canada.

Toutefois, le gouvernement fédéral a finalement annoncé son intention de prendre la voie de la ratification lors du Sommet mondial sur le développement durable de Johannesburg, en août 2002. Deux mois plus tard, un plan d'action a été déposé pour discussion auprès des provinces et des territoires; ces derniers ont vivement réagi à ce plan en communiquant officiellement leur réserves⁴. Le 17 décembre 2002, le Canada ratifiait le Protocole de Kyoto au siège des Nations Unies, à New York. Certaines provinces et les territoires n'étant toujours pas satisfaits du plan d'action fédéral, d'intenses négociations sont à prévoir entre ces premiers et le gouvernement fédéral.

Contexte québécois

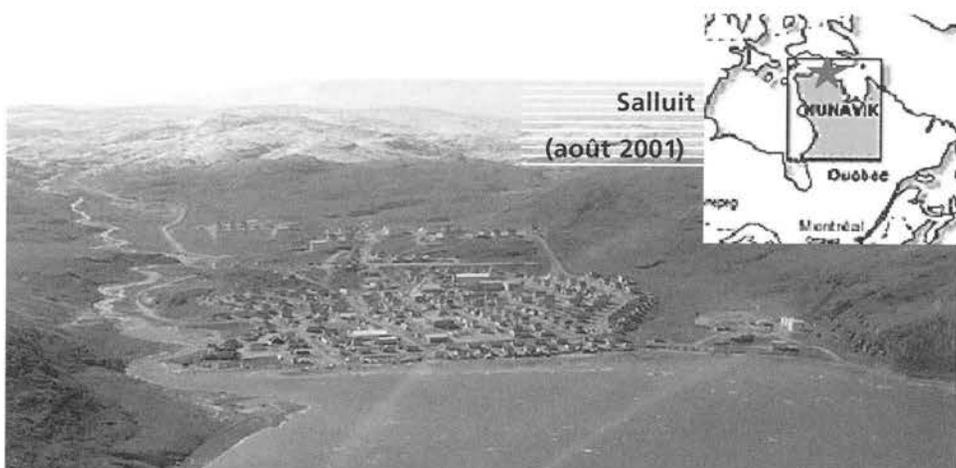
Depuis l'adoption de la CCNUCC, en 1992, le Québec a joué un rôle de premier plan sur la scène canadienne et internationale. Il a notamment incité le Canada, lors des négociations internationales menant à l'élaboration du Protocole de Kyoto en 1997, à choisir un objectif de réduction significatif, faisant ainsi contrepoids à la pression de certaines provinces qui préféraient que leurs activités émettrices de GES ne soient pas balisées. À travers ses efforts

de mobilisation, le Québec a prêché par l'exemple et est toujours à l'avant-garde au Canada en ce qui a trait à ses engagements et à l'exercice de ses responsabilités dans le dossier des changements climatiques.

Initiatives québécoises

Le Québec a contribué à l'effort international en présentant, au printemps 1995, un premier *Plan d'action québécois de mise en œuvre de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*. En 1996, le gouvernement québécois a mis sur pied ÉcoGESTe, un programme d'enregistrement des mesures volontaires sur les changements climatiques. L'année suivante, l'Agence de l'efficacité énergétique a été créée. La mission de cet organisme est d'assurer, dans une perspective de développement durable, la promotion de l'efficacité énergétique au bénéfice de l'ensemble des régions du Québec.

Afin d'élaborer un second plan d'action plus étoffé qui serait issu d'une concertation entre les différents intervenants et respecterait les particularités du Québec, le gouvernement du Québec a entamé, au début de 1999, un méca-



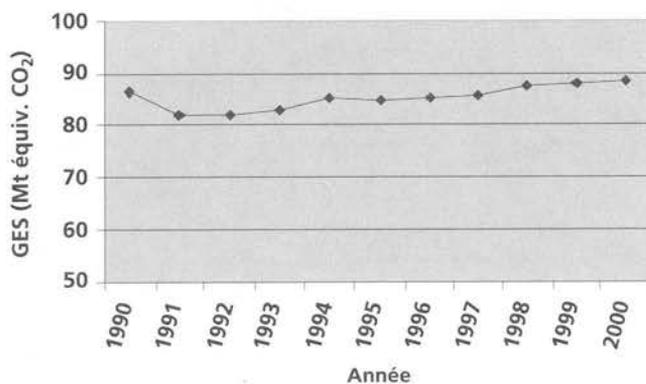
Village de Salluit. Ce village de 1 000 habitants du Nunavik subit depuis 1998 les effets d'un réchauffement climatique. Le pergélisol est devenu instable et a déjà endommagé différentes infrastructures. De plus, des maisons ont dû être déplacées en raison d'un glissement de terrain.

nisme de consultation. Ce processus a mené à l'adoption du *Plan d'action 2000-2002 sur les changements climatiques*⁵ (PAQCC), lequel comprend 36 mesures de lutte aux changements climatiques. Parmi les réalisations issues du PAQCC, notons la signature d'ententes volontaires comportant des engagements de réduction de GES avec les alumineries, des investissements majeurs en transports en commun et l'amélioration des infrastructures de transport ferroviaire ayant permis un transfert modal du camion vers le chemins de fer. Certaines mesures du PAQCC seront réalisées en 2003, telles que l'accélération du captage et de la valorisation des biogaz émanant des lieux d'enfouissement sanitaires et la facilitation du financement de nouveaux projets de production électrique à partir d'énergie éolienne. Le gouvernement québécois a également décidé de participer financièrement

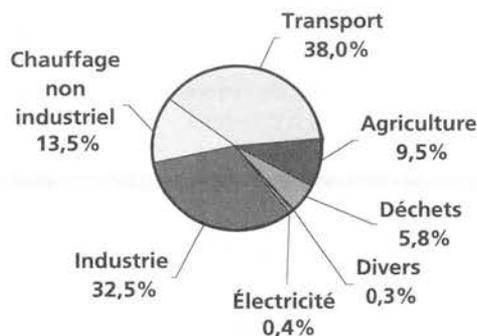
Portrait des émissions de GES au Québec

En 2000, les émissions québécoises de GES représentaient 12,5 % des émissions canadiennes et environ 0,3 % du total mondial. Les émissions québécoises per capita étaient de 12,0 tonnes, soit le plus faible ratio au Canada dont la moyenne se situe à 23,6 tonnes. De 1990 à 2000, les émissions totales de GES du Québec ont augmenté de 2,3%⁷ alors qu'au Canada, elles ont augmenté de 19,6%. Cette bonne performance est généralement attribuable à la capacité de production d'électricité du Québec qui est à 94 % de source hydraulique, mais également à plus grand recours du Québec à l'électricité comme source d'énergie (41,1%). Les secteurs qui émettent le plus de GES au Québec sont ceux des transports (38 %) et de l'industrie (32,5 %). L'augmentation des émissions québécoises de GES entre 1990 et 2000 est principalement attribuable au secteur des transports, en particulier à cause de la hausse du nombre de camions (légers et lourds) sur le réseau routier. Les principaux secteurs affichant une baisse de leurs émissions au cours de la même décennie sont ceux de l'industrie et des déchets.

Évolution des émissions de GES au Québec entre 1990 et 2000



Émissions de GES par secteur au Québec en 2000



à plusieurs projets de recherche, dont le projet « SILA »⁶ du Centre d'études nordiques, qui vise à développer un réseau de sites d'observation et de recherche expérimentale sur les changements climatiques et environnementaux.

Création du Consortium Ouranos

Le dynamisme né de la collaboration des responsables de la mise en œuvre du PAQCC a notamment permis la création d'Ouranos, un consortium de recherche sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques. Le projet a été endossé formellement par le gouvernement du Québec en mars 2002, grâce à une contribution équivalant à 10 M \$ sur trois ans. Ce centre de recherche d'envergure internationale est actuellement le seul du genre en Amérique du Nord.

La mission du Consortium Ouranos est de développer, de structurer et de mettre en synergie près de 250 chercheurs scientifiques dédiés principalement à l'adaptation aux changements climatiques. Cette équipe unique de scientifiques travaille à interpréter des données climatologiques, hydrologiques et autres, à modéliser le climat à l'échelle de l'Amérique du Nord, à évaluer la sensibilité aux changements climatiques ainsi qu'à quantifier leurs effets sur l'environnement et les activités de la société québécoise. Après avoir défini les perspectives, les spécialistes d'Ouranos seront en mesure de proposer divers scénarios d'adaptation appropriés au contexte québécois.

Autres initiatives appuyées par le gouvernement québécois

Plusieurs initiatives intéressantes liées aux changements climatiques ont été appuyées par le gouvernement québécois en dehors des engagements pris dans le cadre du PAQCC. Le projet BIOBUS en est un bon exemple. Entre les mois de mars 2002 et d'avril 2003, 155 autobus de la Société de transport de Montréal ont roulé avec du biodiesel, un carburant produit à partir d'huiles végétales ou de gras animal qui produit moins de polluants atmosphériques et de GES que le diesel. Par ailleurs, plusieurs des projets appuyés par le Fonds d'action québécois pour le développement durable traitent des changements climatiques. Spécifions, dans le domaine de la recherche, du développement et de la démonstration, l'application de la plate-forme technologique de la firme « CO₂ Solutions » aux bâtiments fermés. Cette technologie utilise un procédé biologique afin de transformer le gaz carbonique en bicarbonate, un produit inoffensif pour l'environnement.

Commission parlementaire sur la mise en œuvre du Protocole de Kyoto au Québec

Pendant que le Canada se préparait à ratifier le Protocole de Kyoto à la fin de 2002, les membres de l'Assemblée nationale du Québec ont jugé bon de tenir une consultation publique sur la mise en œuvre du Protocole de Kyoto sur le territoire québécois. Plus de 60 mémoires ont été reçus et une quarantaine d'individus ou d'organismes ont été invités

à témoigner de leur expertise ou à exposer leur point de vue au cours des audiences générales tenues en février 2003. Les mémoires ont permis aux membres de la Commission de bien cerner les enjeux et les conséquences des choix à faire et guideront le gouvernement québécois dans les étapes futures de la lutte aux changements climatiques.

Conclusion

Les réductions exigées en vertu du Protocole de Kyoto ne seront pas suffisantes pour éviter toute perturbation dangereuse du système climatique. Toutefois, le Protocole permettra d'amorcer une démarche sérieuse qui engagera les pays les plus riches et donnera le signal d'un développement moins axé sur les énergies fossiles. On doit s'attendre à ce que d'autres protocoles semblables à celui de Kyoto soient négociés dans le futur et que les pays en développement, dont les émissions sont en forte croissance, soient invités à se joindre à l'effort.

Même si le Québec peut, à juste titre, être fier de sa performance en termes d'émissions de GES dans l'ensemble canadien, on prévoit que ses émissions en 2011 dépasseraient de 19 % leur niveau de 1990 si aucune mesure de réduction supplémentaire n'était mise de l'avant. C'est en gardant cela à l'esprit que le Québec entend accentuer ses efforts de lutte aux changements climatiques. Ceux-ci seront détaillés dans une stratégie et un nouveau plan d'action qui tiendront

compte des opinions exprimées par le public et seront présentés prochainement à la population québécoise. Le gouvernement québécois s'assurera également par tous les moyens à sa disposition que les décisions prises au niveau canadien respectent ses compétences. À ce sujet, des négociations devraient être entreprises sous peu entre le Québec et le gouvernement fédéral. Les prochains mois seront donc riches en nouveaux développements, car le Québec est prêt à passer à l'action et à se joindre aux efforts internationaux de protection du climat.

1. Texte de la CCNUCC : <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convfr.pdf>
2. États ou organisations ayant ratifié une convention.
3. « Thermomètre de Kyoto » : <http://unfccc.int/resource/kpthermo.html>
4. Déclaration des provinces et des territoires sur la politique en matière de changements climatiques : <http://www.menv.gouv.qc.ca/air/changement/declaration-halifax.htm>
5. http://www.menv.gouv.qc.ca/air/changement/plan_action/index.htm
6. *Sila* signifie climat, en inuktitut.
7. « Inventaire des émissions de gaz à effet de serre au Québec – 1990-2000 » : <http://www.menv.gouv.qc.ca/air/changement/ges/rapportGES.pdf>

[HTTP://WWW.CFL.SCF.RNCAN.GC.CA/COLLECTIONS-CFL/](http://www.cfl.scf.rncan.gc.ca/collections-cfl/)

INSECTES ET MALADIES DES FORÊTS DE L'EST DU CANADA

VENEZ DÉCOUVRIR LE MONDE DES INSECTES ET MALADIES DES ARBRES!



INSECTS AND DISEASES OF EASTERN CANADA'S FORESTS

COME DISCOVER THE WORLD OF TREE INSECTS AND DISEASES!



Ressources naturelles
Canada
Service canadien
des forêts

Natural Resources
Canada
Canadian Forest
Service



Canada

La régularisation du Saint-Laurent

André Carpentier

Introduction

Le réseau des Grands Lacs et du Saint-Laurent est un système hydraulique immense dont les ressources sont utilisées à de nombreuses fins, quelquefois divergentes et contradictoires, et dont la gestion relève de multiples paliers gouvernementaux. Le lac Ontario, dernier maillon des Grands Lacs, constitue la principale source d'approvisionnement du Saint-Laurent. Il est régularisé depuis 1958 sous la surveillance directe du Conseil international de contrôle du fleuve Saint-Laurent, qui voit au respect des exigences et des critères de l'ordonnance d'approbation émise par la Commission mixte internationale. La méthode de régularisation actuelle (Plan 1958-D) présente toutefois des incidences tantôt favorables, tantôt désavantageuses pour le Saint-Laurent. Pour les intérêts de la région située en aval, l'examen de ces conséquences peut signifier la remise en question de certaines modalités de la régularisation et constituer la base des discussions menant à l'acceptation de nouveaux critères de régularisation.

Le lac Ontario, dernier maillon des Grands Lacs

Les Grands Lacs se situent à l'intérieur du bassin versant du fleuve Saint-Laurent (figure 1), dont ils constituent la majeure partie. L'aire des surfaces d'eau des lacs Supérieur, Michigan, Huron, Érié et Ontario, du lac Sainte-Claire et des rivières qui leur permettent de s'écouler l'un dans l'autre, dépasse les 246 000 km², soit 32 % de la superficie totale de 770 500 km² de leurs bassins versants.

Le lac Supérieur, à la tête, est le plus profond des Grands Lacs. Son approvisionnement naturel en eau reçoit un léger apport du bassin de la rivière Albany par les dérivations du lac Long et de la rivière Ogoki (depuis 1939 et 1943 respectivement). Son écoulement, complètement régularisé depuis 1921, s'effectue par la rivière Sainte-Marie vers les lacs Michigan

et Huron. Ces deux lacs sont à peu près au même niveau et sont considérés comme un seul lac sur le plan hydraulique à cause des larges et profonds détroits de Mackinac qui les font communiquer. L'écoulement naturel de ces lacs, moins l'eau qui est détournée vers le bassin du Mississippi à Chicago, se fait par la rivière Sainte-Claire, le lac Sainte-Claire et la rivière Détroit jusqu'au lac Érié, le moins profond. La principale partie des eaux de ce dernier s'échappe librement par la rivière Niagara dans le lac Ontario, l'autre partie se rendant au même endroit par trois dérivations différentes. Le lac Ontario, régularisé depuis 1958, décharge ses eaux dans le fleuve Saint-Laurent vers la région de Montréal.

La capacité de stockage des Grands Lacs, dont seulement 7 % est assurée par le lac Ontario, constitue en fait un trait caractéristique de ce système avec ses 22 950 milliards



Figure 1. Bassin hydrographique des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent

André Carpentier est ingénieur au Centre d'expertise hydrique du Québec, ministère de l'Environnement du Québec.

de mètres cubes. Cette capacité totale de stockage équivaut environ à 1 600 fois celle de la rivière des Outaouais, autre important affluent du fleuve Saint-Laurent qui draine un bassin versant cinq fois plus petit. Cela donne une idée de l'immensité de ce système. On peut imaginer également son influence sur les débits du Saint-Laurent, car malgré cette capacité énorme de stockage et la disproportion des deux bassins, les débits maximaux venant du lac Ontario et ceux de la rivière des Outaouais sont parfois équivalents.

Il se produit toutefois un laps de temps important avant que l'eau s'écoule complètement dans le système des Grands Lacs. On estime qu'il faut environ trois ans avant qu'une variation importante du débit du lac Supérieur ne se fasse sentir dans le lac Ontario.

En raison de leur énorme capacité de stockage et, par conséquent, d'un débit réduit, les Grands Lacs constituent un réseau hydraulique des plus efficaces, dont la régularisation est assurée pratiquement de façon naturelle, car seuls les lacs Supérieur et Ontario sont régularisés artificiellement. Les autres suivent les lois de la nature. Donc, quand le niveau d'un lac monte, le débit de sortie augmente et empêche ainsi le niveau de monter rapidement. Mais c'est ici que l'immense étendue des nappes d'eau marque son efficacité en restreignant l'accroissement des débits évacués à la sortie des lacs. Une faible augmentation des niveaux peut combler un accroissement important des apports d'eau et l'effet est cumulatif de lac en lac. À titre indicatif, une variation de 10 cm du lac Ontario représente un débit de 3 250 m³/s durant une semaine. Par comparaison, ne possédant pas la même capacité de stockage, le lac Saint-Louis et le port de Montréal verraient leur niveau fluctuer de 1,10 m et 1,20 m respectivement pour ce même débit.

Malgré les régularisations naturelles et artificielles du réseau des Grands Lacs, il s'écoule tout de même des débits considérables dans le Saint-Laurent. D'une part, on a adapté les divers usages en fonction des débits moyens, mais, d'autre part, on doit subir les inconvénients des fortes variations des débits toujours présentes. Par exemple, depuis 1960, le débit moyen de sortie du lac Ontario est de l'ordre de 7 360 m³/s avec des écarts pouvant aller de 4 930 à 10 700 m³/s.

La Commission mixte internationale

La ressource eau des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent touche des domaines d'activités d'une grande diversité, mais dont les objectifs et les exigences ne sont pas toujours compatibles. La régie de son utilisation relève de plusieurs paliers gouvernementaux d'un côté et, de l'autre, de la frontière : deux gouvernements fédéraux, huit États et deux provinces, de nombreux gouvernements régionaux et locaux. La multiplicité des organismes gouvernementaux s'ajoute à la diversité des intérêts en jeu pour compliquer le processus d'allocation de la ressource et de règlement équitable des différends. C'est dans ce cadre complexe qu'évolue la Commission mixte internationale depuis de nombreuses années.

La Commission mixte internationale, créée en vertu du Traité des eaux limitrophes de 1909, est composée de six membres dont trois Canadiens et trois Américains. Ces commissaires ne constituent cependant pas deux délégations nationales distinctes, obéissant aux instructions de leur gouvernement respectif, mais plutôt un organisme unique qui recherche des solutions impartiales dans l'intérêt mutuel des deux pays. La Commission mixte internationale est fortement impliquée dans la régularisation des eaux du réseau des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent, par le biais de ses trois principales fonctions : réglementation, enquête, surveillance et coordination.

Par sa fonction de réglementation, elle rejette ou approuve les demandes d'approbation émanant de gouvernements, de sociétés ou de particuliers concernant des constructions, utilisations ou dérivations des eaux qui modifient le niveau ou le débit naturel des eaux limitrophes. À ce titre, mentionnons l'ordonnance d'approbation de la Commission relative au projet hydroélectrique du Saint-Laurent qui pourvoit à la régularisation du lac Ontario (1952 et 1956).

Par sa fonction d'enquête, la Commission réalise des enquêtes et des études qui lui sont demandées par les gouvernements dans le cadre de renvois. La Commission fait alors rapport aux deux gouvernements sur les faits et les circonstances et leur propose des mesures appropriées. Les gouvernements décident ensuite s'ils doivent accepter et appliquer ces recommandations. Pour l'assister dans ces enquêtes et études, la Commission met sur pied des conseils d'étude composés d'experts et de scientifiques canadiens et américains. Parmi les principaux renvois qui touchent la régularisation des Grands Lacs et du Saint-Laurent, mentionnons les renvois sur les niveaux du lac Ontario (1932 et 1952), sur les niveaux des Grands Lacs (de 1964 à 1976), sur la régularisation du lac Érié (1977 à 1983), et sur l'étude concernant les niveaux d'eau du bassin du Saint-Laurent et des Grands Lacs (1986-1993).

Par sa troisième grande fonction de surveillance et de coordination, la Commission, à la demande des gouvernements, surveille et coordonne les activités ou les programmes découlant de l'acceptation de ses recommandations par les gouvernements et elle s'assure du respect des modalités prévues dans ses ordonnances d'approbation. Dans l'exercice de cette fonction, la Commission est assistée de conseils internationaux de contrôle dotés d'un nombre égal d'experts canadiens et américains. Mentionnons les conseils internationaux de contrôle du lac Supérieur, de la rivière Niagara et du fleuve Saint-Laurent.

La régularisation du lac Ontario

Depuis 1825, le fleuve Saint-Laurent, exutoire naturel du lac Ontario, subit des modifications. Les travaux de dragage des chenaux et la construction d'ouvrages de génie ont été réalisés pour favoriser la navigation commerciale et la production hydroélectrique. Cependant, la régularisation du lac Ontario n'a commencé qu'en 1958 avec la réalisation

de la Voie maritime et du projet hydroélectrique du Saint-Laurent (construction du barrage Moses-Saunders et de la centrale du même nom).

Le 25 juin 1952, les gouvernements canadien et américain adressent un renvoi à la Commission visant à déterminer s'il est possible de régulariser les niveaux d'eau du lac Ontario afin de réduire les niveaux extrêmes. L'étude doit examiner les facteurs affectant les fluctuations des niveaux de l'eau et déterminer si l'on peut obtenir un écart dans la variation des niveaux de l'eau qui soit plus avantageux compte tenu de la demande d'approbation visant la production d'énergie hydroélectrique.

Le 30 juin 1952, les deux gouvernements ont déposé auprès de la Commission une demande d'approbation pour la construction et l'exploitation d'ouvrages pour fins de production d'énergie hydroélectrique dans la section internationale des Rapides du Saint-Laurent. La Commission mixte internationale a approuvé cette demande d'approbation le 29 octobre 1952 et, le 2 juin 1956, elle a émis une ordonnance supplémentaire. L'ordonnance, telle qu'amendée, spécifie les conditions d'approbation et d'exploitation des ouvrages.

Des 13 exigences de l'ordonnance d'approbation, les principales, qui ont trait à la protection des intérêts en aval, prévoient que les ouvrages du projet hydroélectrique devront être construits, maintenus et exploités,

- « ... de façon à sauvegarder les droits et intérêts légitimes d'autres parties, actuellement engagées ou qui pourraient l'être, dans la production d'énergie dans le fleuve Saint-Laurent en aval de la section internationale des Rapides » (exigence c);
- « ... de façon à procurer à la navigation et aux intérêts riverains en aval une protection non moindre que celle obtenue sous les conditions d'avant-projet et avec les apports en eau ajustés du passé ... » (exigence i).

L'exigence i stipule aussi 11 critères pour la régularisation du lac Ontario (voir l'encadré). Les critères, qui ont trait précisément à la protection des intérêts riverains en aval, visent le maintien des droits acquis au cours de la période de référence (1860-1954). La régularisation doit, en effet, garantir au moins la protection offerte sous les conditions d'avant-projet durant les périodes d'étiage dans le port de Montréal (critère a), durant la période de crue du port de Montréal et en aval dans le fleuve (critère c) et durant la crue de la rivière des Outaouais (critère d). Quoique prévus en fonction de l'exploitation des centrales du projet, les critères b et e favorisent aussi la production d'énergie en aval sur le fleuve Saint-Laurent. Devant la possibilité que le lac Ontario reçoive des apports en eau extrêmes supérieurs ou inférieurs à ceux des 95 années de la période de référence, la Commission mixte internationale a prévu des dispositions (critère k) pour procurer tout le soulagement possible, d'une part aux intérêts riverains en amont et en aval des ouvrages, et d'autre part, aux intérêts de la navigation et de la production d'énergie.

L'ordonnance d'approbation du 29 octobre 1952 pourvoyait à la création de deux conseils internationaux. Le Conseil mixte d'ingénieurs du fleuve Saint-Laurent, composé d'un nombre égal de représentants de chaque pays nommés par leur gouvernement respectif, a coordonné la réalisation des ouvrages comprenant la centrale Moses-Saunders, le barrage de Long Sault, le barrage Iroquois et des travaux majeurs d'élargissement du chenal.

Le Conseil international de contrôle du fleuve Saint-Laurent, constitué en 1953, est aussi composé d'un nombre égal de membres de chaque pays, qui sont toutefois nommés par la Commission elle-même et qui agissent à titre individuel en leur qualité personnelle et professionnelle. Ce Conseil voit au respect des dispositions de l'ordonnance d'approbation en ce qui a trait aux niveaux de l'eau et à la régularisation des évacuations du lac Ontario et des débits dans la section internationale des Rapides. Le Conseil élabore, pour approbation, des plans de régularisation en cherchant à réaliser le meilleur compromis possible entre les besoins pour la production de l'énergie, ceux de la navigation commerciale et la nécessité de maintenir le lac Ontario à un niveau qui soit avantageux pour les propriétaires riverains, tout en protégeant les mêmes intérêts en aval. Les propriétaires des ouvrages de régularisation, soit la New York Power Authority et l'Ontario Power Generation, voient à l'application des plans de régularisation approuvés sous la surveillance directe et selon les directives du Conseil international de contrôle.

Depuis la mise en œuvre, le 20 avril 1960, du premier plan de régularisation (plan 1958-A), plusieurs modifications ont dû être apportées par la Commission afin de réduire l'occurrence des faibles débits dans le port de Montréal à une fréquence qui ne serait pas supérieure à la fréquence observée sous les conditions d'avant-projet, conférant ainsi au Conseil de contrôle des pouvoirs discrétionnaires pour remédier à certaines conditions indésirables et pour lui permettre de dévier de l'application stricte du plan de régularisation. Ces modifications ont conduit au plan 1958-D qui régit depuis le 4 octobre 1963 la régularisation du lac Ontario.

Plan de régularisation actuel du lac Ontario

La régularisation du lac Ontario s'effectue actuellement selon les modalités d'exploitation définies au Plan 1958-D et en vertu des pouvoirs discrétionnaires accordés au Conseil international de contrôle du fleuve Saint-Laurent. Par ces pouvoirs discrétionnaires qui découlent des directives de la Commission, le Conseil a reçu l'autorité de dévier des débits prévus au plan de régularisation en vigueur pour faire face à des conditions particulières : situations d'urgence, activités en hiver, périodes où s'applique le critère k et satisfaction sur de courtes périodes de besoins spéciaux.

Le Plan 1958-D a été élaboré pour satisfaire toutes les exigences et tous les critères de l'ordonnance d'approbation. Tel que prévu au critère a de l'exigence i, la période de référence qui a servi à son élaboration et à son examen s'étend de 1860 à 1954, années où ont alterné des hautes et basses eaux extrêmes.

CRITÈRES DE RÉGULARISATION DES DÉBITS SORTANTS DU LAC ONTARIO,

tirés des Ordonnances d'approbation pour la régularisation du lac Ontario de la Commission mixte internationale

- Critère (a)* : Du 1^{er} avril au 15 décembre, l'écoulement régularisé du lac Ontario devra être tel qu'il n'abaissera pas le niveau minimal des eaux dans le port de Montréal en deçà du niveau qui aurait existé par le passé, si l'on considère les données de l'alimentation du lac Ontario depuis 1860 qu'on aura rajustées pour prendre en compte une dérivation continue hors du bassin des Grands Lacs de l'ordre de 88 m³/s à la hauteur de Chicago et une dérivation continue des eaux du bassin de la rivière Albany vers le bassin de Grands Lacs de l'ordre de 142 m³/s.
- Critère (b)* : En hiver, c'est-à-dire du 15 décembre au 31 mars, l'écoulement régularisé du lac Ontario devra être aussi considérable que possible et être ainsi maintenu de façon à minimiser les problèmes d'exploitation des installations hydroélectriques pendant l'hiver.
- Critère (c)* : Durant la débâcle printanière dans le port de Montréal et dans la partie du fleuve plus en aval, l'écoulement régularisé du lac Ontario ne devra pas être plus important qu'il ne l'aurait été dans les conditions rajustées d'alimentation du passé.
- Critère (d)* : Durant la période annuelle de crue de la rivière des Outaouais, l'écoulement régularisé du lac Ontario ne devra pas être plus considérable qu'il ne l'aurait été dans les conditions rajustées d'alimentation du passé.
- Critère (e)* : Conformément aux autres prescriptions, l'écoulement mensuel minimal du lac Ontario devra être tel qu'il assurera le débit le plus considérable possible pour la production d'énergie.
- Critère (f)* : Conformément aux autres prescriptions, l'écoulement maximal régularisé du lac Ontario devra être maintenu aussi faible que possible afin de réduire au minimum les frais de dragage du chenal.
- Critère (g)* : Conformément aux autres prescriptions, les niveaux du lac Ontario devront être régularisés à l'avantage des propriétaires riverains de ce lac, aux États-Unis et au Canada, et de façon à éviter les niveaux extrêmes qui sont survenus dans le passé.
- Critère (h)* : Le niveau mensuel moyen régularisé du lac Ontario ne devra pas excéder 75,37 m en tenant compte des conditions rajustées d'alimentation du passé.
- Critère (i)* : Du fait de la régularisation, les niveaux mensuels moyens d'environ 75,07 m et plus devront être moins fréquents dans le lac Ontario qu'ils ne l'auraient été dans le passé, dans les conditions rajustées d'alimentation du passé et dans les conditions actuelles du chenal dans la section des rapides du Galop du fleuve Saint-Laurent. (Les « conditions actuelles du chenal » s'entendent des conditions qui existaient en mars 1955.)
- Condition (j)* : Au 1^{er} avril, le niveau régularisé du lac Ontario ne devra pas être inférieur à 74,15 m. Du 1^{er} avril au 30 novembre, le niveau mensuel moyen régularisé du lac devra être maintenu à 74,15 m ou plus.
- Critère (k)* : Advenant des alimentations plus élevées que les alimentations du passé rajustées, les ouvrages aménagés dans la section des rapides internationale devront être utilisés de façon à remédier le plus possible à la situation des propriétaires riverains en amont et en aval. Advenant des alimentations moindres que les alimentations du passé rajustées, les ouvrages aménagés dans la section des rapides internationale devront être utilisés de façon à corriger le plus possible la situation qui en résulte pour la navigation et la production d'électricité.

Le Plan 1958-D fixe les règles qui déterminent le débit hebdomadaire à évacuer pour les diverses conditions de niveaux et d'apports du lac Ontario. Le débit régularisé est fixé en trois étapes : le débit de base régularisé du lac Ontario est d'abord dérivé d'une famille de courbes qui présentent le débit régularisé comme étant fonction du niveau du lac Ontario à la fin de la période précédente et d'indicateurs pour les apports en eau qui tiennent compte de la tendance des 13 dernières semaines; ce débit régularisé est ensuite modifié en appliquant un ajustement saisonnier (augmentation du débit à l'automne et diminution le reste de l'année); le débit saisonnier ajusté est comparé avec des limites de débit maximale et minimale; ces limites varient tout au long de l'année. Si le débit saisonnier ajusté se situe entre les limites

minimale et maximale pour la période, il est retenu comme débit régularisé. Si ce débit ajusté est supérieur à la limite maximale ou inférieur à la limite minimale, le débit limite est retenu pour fins de régularisation.

Dans l'application du Plan 1958-D, on ne tient compte des débits du lac Saint-Louis que durant la période du 15 avril au 31 juillet, et seulement si son débit de sortie excède 9 770 m³/s. Si, durant cette période, le débit du lac Saint-Louis excède 9 770 m³/s, un débit limite pour le lac Ontario est appliqué pour la semaine suivante, soit 7 280 m³/s, auquel on ajoute un indicateur pour les apports en eau, ce qui peut porter le débit du lac Ontario au-dessus de 8 500 m³/s.

Il y a certaines contraintes qui empêchent une meilleure régularisation du niveau et du débit du lac Ontario. La capacité physique du fleuve Saint-Laurent en est une. La configuration physique de la section d'écoulement limite le débit à être évacué pour respecter les exigences et les critères de la régularisation du lac Ontario car, même si on a augmenté cette capacité d'évacuation par rapport aux conditions d'avant-projet, il subsiste des problèmes de vitesse de courant, de formation de couvert de glace et d'inondation dans la partie en aval. La régularisation du lac Ontario dépend aussi des critères qui limitent les débits de sortie de ce lac aux valeurs connues sous les conditions d'avant-projet, durant la crue dans le port de Montréal et en aval sur le fleuve (critère c) et durant la crue de la rivière des Outaouais (critère d). Enfin, s'ajoute une contrainte d'un autre ordre, soit l'impossibilité de prédire avec exactitude les apports en eau au lac Ontario; bien que les techniques de prévisions utilisées se fondent sur l'application de méthodologies des plus avancées, leur exactitude est fortement tributaire de la précision des prévisions climatiques à long terme, domaine qui nécessite encore beaucoup d'améliorations.

Région de Montréal

Afin de bien saisir l'influence de la régularisation du lac Ontario sur le Saint-Laurent, il est important de comprendre le système hydraulique complexe de la région de Montréal (figure 2). Ses apports d'eau proviennent principalement du fleuve Saint-Laurent (lac Ontario et bassin intermédiaire du fleuve, de Cornwall à Montréal) et de la

rivière des Outaouais. On connaît déjà la gamme des débits du Saint-Laurent; pour ce qui est de ceux de la rivière des Outaouais, ils peuvent varier de 570 m³/s à 9 200 m³/s.

En principe, les débits de ces deux cours d'eau à leur point de jonction à Montréal peuvent être considérés comme statistiquement indépendants. En pratique, leurs débits de crue, tant dans le temps que dans leur grandeur, présentent une singulière corrélation. En effet, les périodes de grandes crues des Grands Lacs correspondent souvent à des périodes de forte hydraulité de la rivière des Outaouais. En mai 1974, on devait ainsi faire face à des débits de 17 700 m³/s à l'aval immédiat de Montréal.

Les eaux de la rivière des Outaouais se répartissent, d'une part, dans les rivières des Prairies et des Mille Îles et, d'autre part, dans le lac Saint-Louis par les chenaux Vaudreuil et Sainte-Anne. Cependant, la capacité d'évacuation de ces chenaux dépend à la fois des niveaux du lac des Deux Montagnes et du lac Saint-Louis, par un effet de refoulement qui devient plus sérieux avec l'augmentation du niveau du lac Saint-Louis.

En pratique, cette caractéristique contribue à modifier la répartition du débit de la rivière des Outaouais entre le lac Saint-Louis et les rivières des Prairies et des Mille Îles. Ainsi, le débit du Saint-Laurent, par effet de refoulement dans le lac des Deux Montagnes, par les exutoires Vaudreuil et Sainte-Anne, peut avoir une influence directe sur les débits des rivières des Prairies et des Mille Îles et, par conséquent, sur les problèmes d'inondation le long de ces deux rivières et autour du lac des Deux Montagnes lui-même.

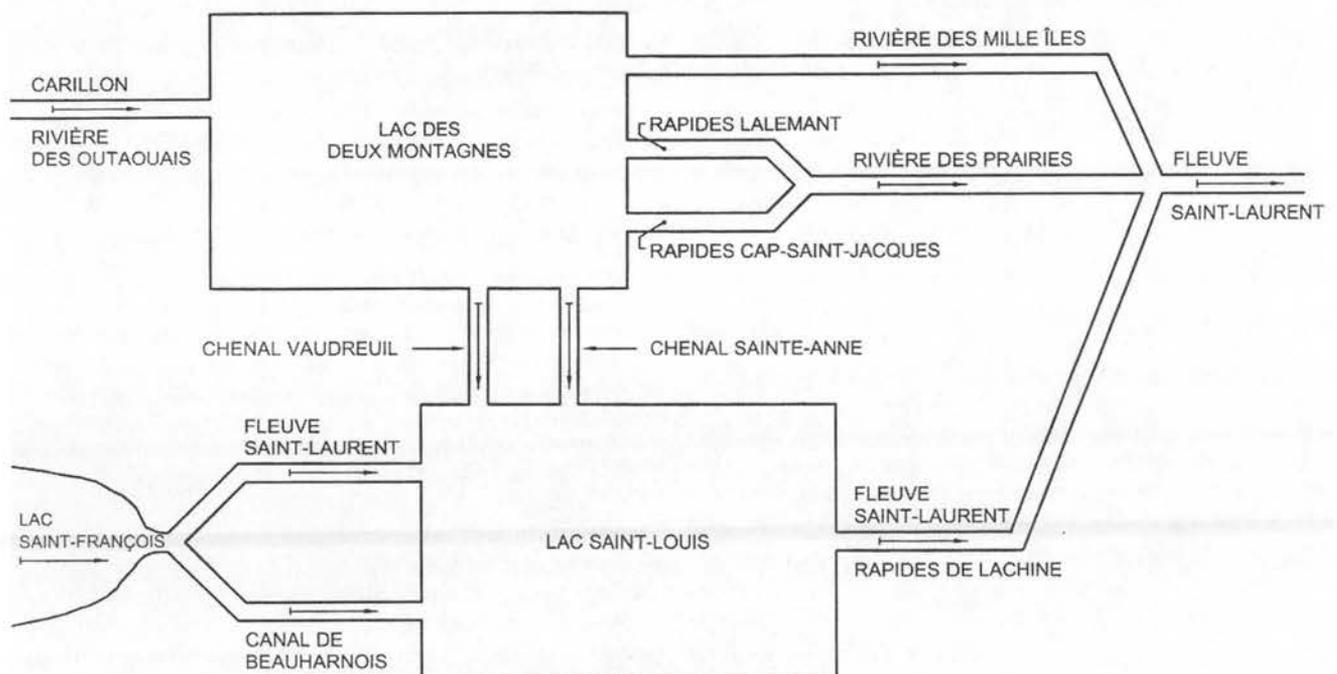


Figure 2. Schéma du réseau hydraulique de la région de Montréal

Conséquences dans le Saint-Laurent

L'objectif premier de la régularisation du lac Ontario est d'y diminuer l'ampleur des variations des niveaux d'eau. Cette réduction diminue par le fait même la capacité de stockage du lac. Ceci conduit normalement à une variation plus importante et plus fréquente des débits à l'aval, à une augmentation des débits de pointe et à une diminution des débits d'étiage dans le temps. Cette façon de procéder affecte de différentes manières le fleuve Saint-Laurent. Cependant, en raison de l'immensité du réseau des Grands Lacs, ces effets ne sont pas aussi dramatiques que prévu.

Lorsque les conditions d'hydraulicité s'inscrivent dans les conditions connues lors de la période de référence, les avantages pour le Québec sont de trois ordres.

En premier lieu, la régularisation du lac Ontario permet de soulager les problèmes d'inondation du lac Saint-Louis et, du même coup, de toute la région de Montréal. Cette réduction des problèmes d'inondation résulte de l'application des critères qui limitent aux débits d'avant-projet les débits de sortie du lac Ontario, lors de la crue dans le port de Montréal et en aval sur le fleuve (critère c) et lors de la crue de la rivière des Outaouais (critère d), et principalement de l'utilisation par le Conseil de contrôle de ses pouvoirs discrétionnaires durant ces périodes critiques. En vertu de ces pouvoirs discrétionnaires, le Conseil de contrôle réduit de façon significative le débit de sortie du lac Ontario si une capacité de stockage adéquate y est disponible; l'obtention de cette capacité de stockage est toutefois limitée par des contraintes climatiques et physiques. Elle peut être obtenue durant la saison hivernale en augmentant les débits de sortie du lac Ontario après la formation du couvert de glace et selon sa stabilité, ou après la crue de la rivière des Outaouais, compte tenu des problèmes d'inondation dans la région située en aval ou des conditions de navigation.

L'utilisation des pouvoirs discrétionnaires a été des plus bénéfiques pour la région de Montréal lors de la crise du verglas au début de janvier 1998. Une réduction très rapide des débits de 2 800 m³/s a permis d'éviter des inondations, principalement au lac Saint-François (amont de la centrale de Beauharnois) et dans le lit naturel du Saint-Laurent (Les Cèdres), et aussi autour du lac Saint-Louis et dans le port de Montréal. Sans cette réduction, les niveaux auraient été plus élevés d'environ un mètre.

Deuxièmement, plusieurs dérogations au plan de régularisation du lac Ontario ont augmenté les débits d'étiage dans le Saint-Laurent au cours des années de faibles précipitations. L'accroissement des évacuations du lac Ontario a permis d'améliorer les niveaux du lac Saint-Louis et du port de Montréal, de maintenir aussi la profondeur nécessaire aux navires, d'augmenter la production d'énergie hydroélectrique, d'alléger les problèmes d'alimentation en eau et d'assurer une dilution adéquate des effluents municipaux et industriels. Par exemple, depuis 1998, les périodes de bas niveaux ont bénéficié de débits et de niveaux plus élevés, particulièrement durant les mois d'octobre, novembre et décembre.

Enfin, la régularisation du lac Ontario, en vertu des pouvoirs discrétionnaires du Conseil de contrôle, pour atteindre les objectifs du critère b, permet de prévenir l'accumulation des glaces dans le Saint-Laurent. Lorsque les conditions climatiques s'y prêtent, les évacuations du lac Ontario sont réduites pour favoriser la formation naturelle d'un couvert de glace stable dans le canal de Beauharnois; ces activités réduisent les possibilités de problèmes associés aux embâcles, telles que les inondations ou les pertes de production hydroélectrique.

Depuis la mise en application de la régularisation du lac Ontario, ce dernier a reçu respectivement moins (à une reprise) et plus d'eau (à sept reprises) que durant les périodes extrêmes d'avant-projet. À chaque occasion, le critère k a été invoqué pour dévier du plan de régularisation afin de satisfaire au mieux les critères et les exigences de la régularisation et, dans l'ensemble, d'importants résultats ont été atteints. Dans les deux cas extrêmes d'apports en eau, les conditions sous régularisation marquent une amélioration appréciable dans tout le système, mais principalement pour la région en amont, par rapport aux conditions qui auraient prévalu sans la réalisation du projet. Au Québec, la navigation commerciale a grandement profité des évacuations augmentées du lac Ontario lors des périodes critiques d'étiage très sévères du milieu des années 1960, notamment à l'été et l'automne 1963 et à l'automne 1964.

Cependant, durant les périodes où les apports en eau ont dépassé les grands apports extrêmes de la période de référence, les intérêts du Québec ont parfois été relégués au second plan. La disproportion entre la longueur des rives, entre la densité de population riveraine des régions en amont et en aval et entre le potentiel des dommages causés par les inondations et l'érosion dans l'une et l'autre région défavorise le Québec dans ces cas où s'applique le critère k.

Exemples de périodes de hautes eaux

Les exemples des conditions de 1974 et 1993 illustrent bien cette situation et montrent que les résultats peuvent être différents. Pour cela, on va comparer le scénario actuel (ce qui s'est produit réellement, soit le plan 1958-D avec déviations) avec ce qui aurait eu lieu si le plan 1958-D avait été appliqué de façon stricte (plan 1958-D). On peut aussi comparer les conditions actuelles avec celles d'avant-projet (scénario naturel).

En 1974, pendant la période de la mi-juin à la fin d'août, le débit évacué du lac Ontario était en moyenne de 670 m³/s (avec une pointe durant deux semaines en août de 850 m³/s) supérieur au plan 1958-D. Cela a permis au lac Ontario d'être moins élevé de 1,01 m durant la période où il était à son maximum (75,26 m par rapport à 76,27 m) et de le maintenir sous sa cote d'inondation de 75,37 m (critère h). Par rapport aux conditions naturelles, ces débits étaient également en moyenne de 425 m³/s plus élevés. Toutefois, au mois de mai, durant la crue de la rivière des Outaouais (qui a été très forte en 1974), les débits du lac Ontario ont été plus faibles en moyenne de 425 m³/s par comparaison avec ceux

d'avant-projet, mais ils n'étaient que 100 à 150 m³/s moins élevés que ceux du plan 1958-D. Au lac Saint-Louis, le niveau maximum n'a été ainsi réduit que de 3 cm par rapport au plan 1958-D, et de 12 cm par rapport aux conditions naturelles. Cette réduction a donc permis une bien faible diminution des dommages dans la région de Montréal et elle demeure insignifiante comparativement aux dommages de crue observés dans cette région à la même époque. À la figure 3, on présente l'évolution des niveaux d'eau du lac Saint-Louis à la station Pointe-Claire pour l'année 1974.

L'année 1993 a connu des suites de variations importantes de débit du lac Ontario pour essayer de favoriser le mieux possible les riverains amont et aval. Durant les pre-

miers six mois, les débits sortants du lac Ontario ont été en moyenne beaucoup plus élevés que ceux déterminés par le plan 1958-D. Pendant les premières semaines, on note des augmentations moyennes de 900 m³/s avec une pointe de 1 370 m³/s. À la fin de février, en raison d'un embâcle de glace sur le Saint-Laurent, des réductions jusqu'à 1230 m³/s ont permis d'éviter des problèmes de hauts niveaux en aval. Au mois de mars, il y a eu de légères augmentations (400 m³/s en moyenne). Pour la majeure partie d'avril, les débits sont ajustés quotidiennement pour ne pas dépasser la cote d'inondation au lac Saint-Louis. Les débits ont varié alors de 2 080 m³/s de moins que le plan jusqu'à 930 m³/s de plus que le plan. Après la seconde pointe de la rivière des

Outaouais causée par de fortes précipitations les 22 et 23 avril, les débits ont été augmentés de façon progressive jusqu'à la fin de mai où le débit a atteint 10 700 m³/s, pour abaisser de façon accélérée le niveau du lac Ontario alors de 75,66 m, 29 cm plus haut que le critère h (75,37 m). Ce débit a établi du même coup un record historique. Durant cette dernière période, les débits ont été en moyenne de 1 300 m³/s plus hauts que le plan. Par rapport aux conditions naturelles, les débits ont été supérieurs en moyenne de 850 m³/s durant les mois de mai et juin et auraient permis d'abaisser le niveau du lac Ontario de 32 cm lorsqu'il était à sa cote maximum à la fin de mai (75,66 m par rapport à 75,98 m) et de 55 cm par effet cumulatif à la fin de juillet (74,95 m par rapport à 75,50 m). Malgré cette gestion continue agressive, il n'a pas été possible de restreindre le niveau du lac Ontario sous le critère h (75,37 m). Dans la région de Montréal, même si les débits ont été beaucoup plus élevés avant et après la période des niveaux maximums, cette régularisation a été des plus bénéfiques pour les riverains. Le niveau maximum journalier atteint a été de 22,46 m comparativement à 22,98 m selon le plan 1958-D et à 23,01 m selon les conditions naturelles. Les niveaux sont demeurés plus élevés que les deux autres scénarios durant les mois de mai et juin, mais toujours sous la cote d'inondation de 22,33 m. La figure 4 montre l'évolution des niveaux du lac Saint-Louis durant les premiers mois de 1993.

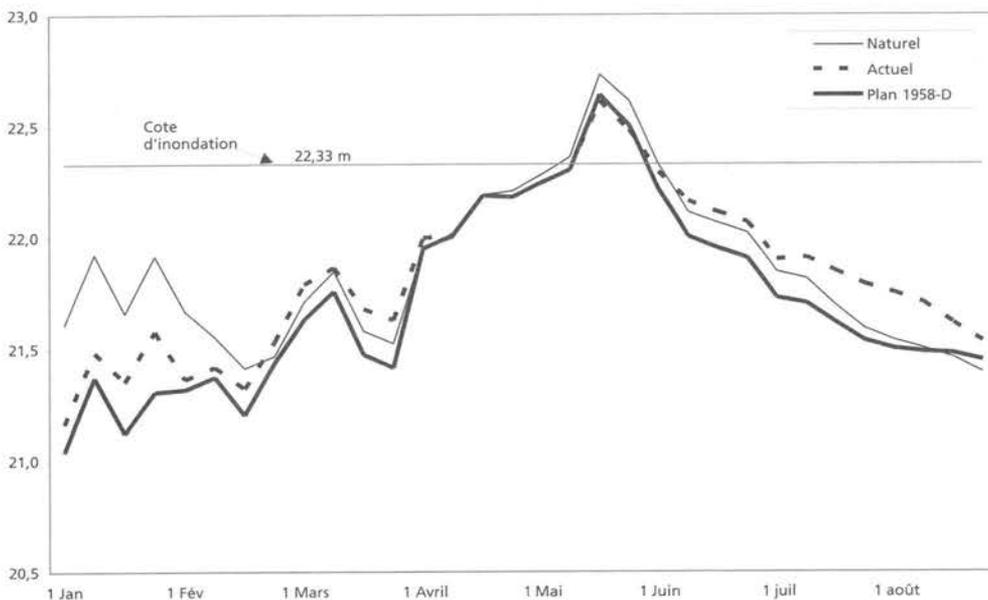


Figure 3. Niveaux hebdomadaires du lac Saint-Louis, station Pointe-Claire, 1974

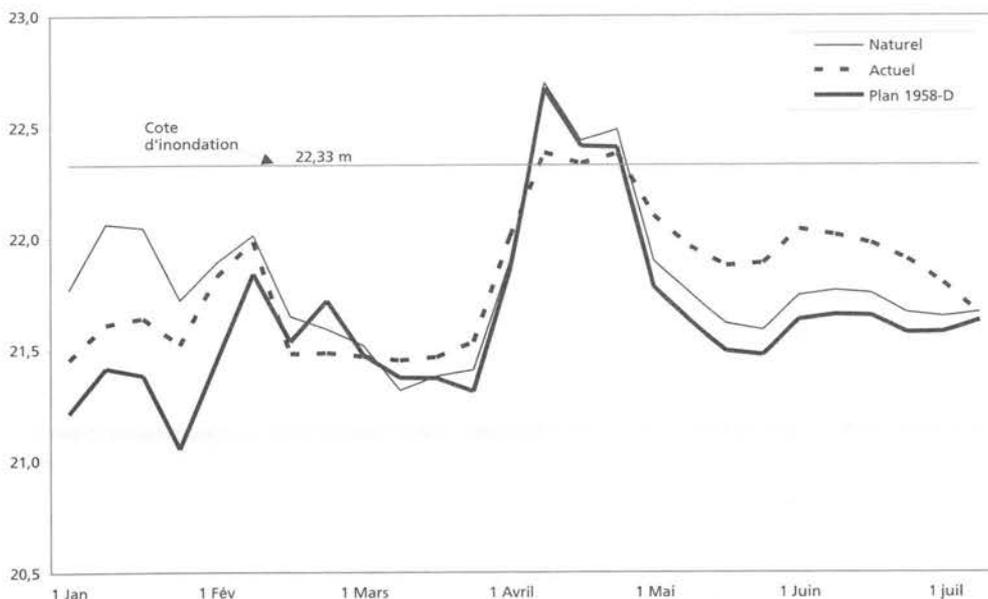


Figure 4. Niveaux hebdomadaires du lac Saint-Louis, station Pointe-Claire, 1993

Effets de la régularisation sur les débits

La régularisation du lac Ontario par le Plan 1958-D influence donc de différentes façons la situation dans le Saint-Laurent. En l'examinant selon les valeurs de débits moyens et extrêmes, on peut voir les effets contraires qui se produisent.

Une comparaison des débits moyens mensuels pour la période de référence de juin 1860 à décembre 1954 en régime naturel et en régime modifié par le plan de régularisation 1958-D (simulation effectuée selon le plan 1958-D) indique que la régularisation du lac Ontario diminue sensiblement les débits de crue et soutient également les débits d'étiage (figure 5).

100 ans, montre que la régularisation n'offre pas d'avantages évidents pour le contrôle des crues et le soutien des étiages. En fait, la régularisation n'offre pas toujours, pour la partie en aval, de soulagement appréciable en période de crue supérieure à la moyenne; elle apporte, au contraire, pour certaines récurrences, de légers désavantages en termes de débits, donc de niveaux pour la région de Montréal. Ces désavantages sont liés aux activités de vidange du lac Ontario en prévision de la fluctuation saisonnière des apports en eau. On cherche à constituer une capacité de stockage pour absorber l'augmentation des apports en eau du printemps. La région aval ne bénéficie de ce type d'activités que si, à la finalité de contrôle des crues du lac Ontario, s'ajoute aussi

l'objectif d'utiliser la capacité de stockage ainsi créée, pour limiter de façon significative le débit de sortie du lac Ontario lors de la période de crue de la rivière des Outaouais. En période d'étiage, les mêmes commentaires s'appliquent particulièrement pour le mois de juillet et quelquefois en août, moment où les apports régularisés sont plus faibles que les apports naturels.

La régularisation du lac Ontario est basée sur les données du passé (1860-1954) qui devaient représenter toute la gamme des conditions possibles. Cependant, les dernières décennies ont donné lieu à des situations jamais rencontrées auparavant, d'où le fréquent recours au critère *k* et aux pouvoirs discrétionnaires. Ces dérogations aux normes de régularisation habituelles, qui se sont produites près de 50 % du temps, sous-entendent une redistribution des avantages et des inconvénients entre les

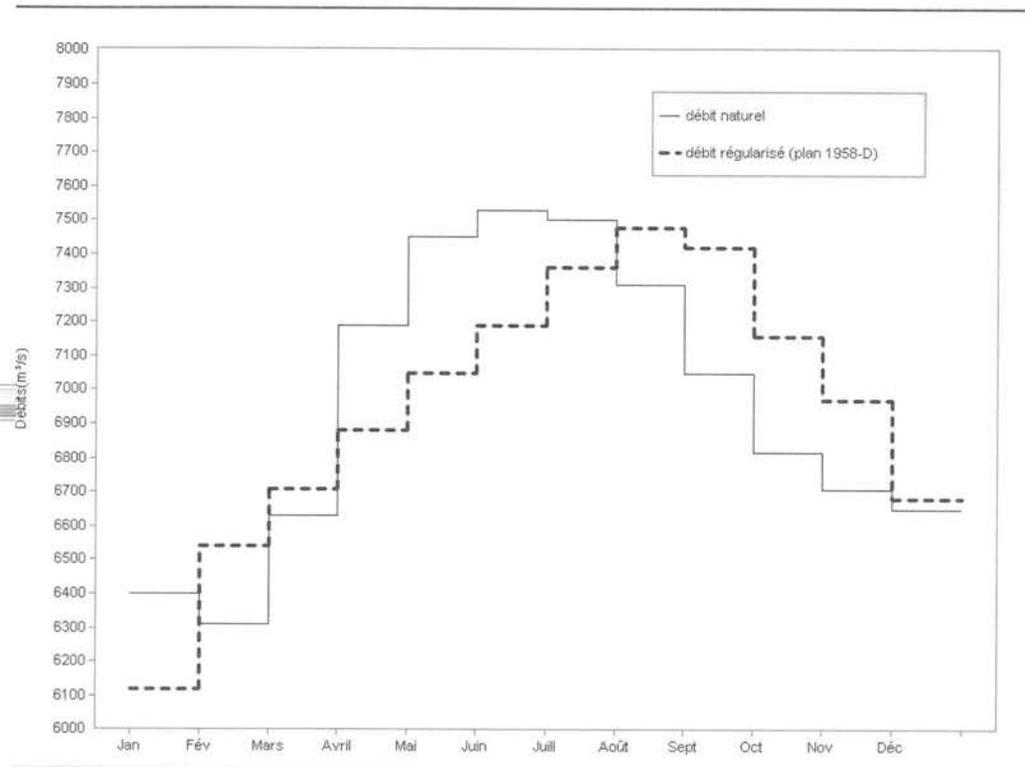


Figure 5. Comparaison du débit mensuel naturel et régularisé à la sortie du lac Ontario (Période, juin 1860-décembre 1954)

Cela constitue un des objectifs recherchés par le plan de régularisation. Et on constate les mêmes résultats lorsqu'on compare les débits moyens mensuels (naturel ou régularisé) depuis le début de la régularisation (1960-2002), même si, durant cette période, le lac Ontario a reçu un apport moyen annuel de 400 m³/s de plus que durant la période de référence (figure 6).

Autant la régularisation du lac Ontario est bénéfique pour la partie aval en période d'hydraulicité moyenne, autant cette régularisation devient problématique pour cette même région en période d'apports extrêmes. L'examen des débits naturels (conditions d'avant-projet) et des débits régularisés (selon le Plan 1958-D), pour la même période de référence et pour des récurrences de crue s'étendant de deux ans à

différents intérêts et remettent en question la validité de la période de référence du Plan 1958-D, qui a servi de base à l'acceptation de la régularisation.

On a déjà vu que la régularisation du lac Ontario ne tient compte du lac Saint-Louis que durant la période du 15 avril au 31 juillet. Le niveau du lac Saint-Louis qui est retenu pour fixer le débit de sortie du lac Ontario est, et a toujours été, celui que l'on a enregistré aux stations hydrométriques; il représente le niveau du lac obtenu selon les conditions du moment pour le lac Saint-Louis. La régularisation du lac Ontario s'accapare donc des améliorations des conditions du lac Saint-Louis, qui résultent des aménagements et de l'augmentation de la capacité de stockage réalisés sur la rivière des Outaouais, notamment de 1900 à 1949; de ce

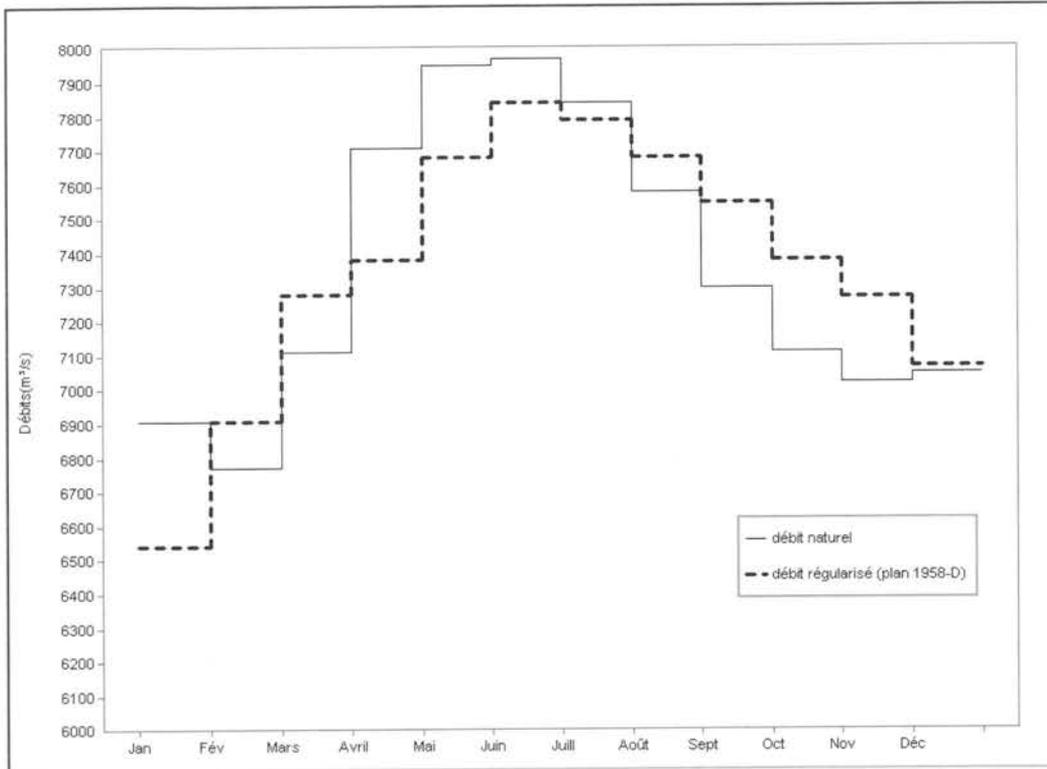


Figure 6. Comparaison du débit mensuel naturel et régularisé à la sortie du lac Ontario (Période, janvier 1960-décembre 2002)

fait, une meilleure régularisation de la rivière des Outaouais avantage celle du lac Ontario.

La Commission de planification de la régularisation de la rivière des Outaouais, créée en 1983, est composée de représentants de ministères et organismes du Canada, de l'Ontario et du Québec. Elle vise une gestion intégrée du bassin de la rivière des Outaouais afin d'assurer une protection contre les inondations le long de la rivière des Outaouais et de ses tributaires, particulièrement dans la région de Montréal, tout en préservant les intérêts des différents utilisateurs de l'eau, spécialement en ce qui a trait à la production d'énergie hydroélectrique. Cette gestion intégrée apporte un impact favorable sur le niveau du lac Saint-Louis et, par ricochet, avantage aussi la régularisation du lac Ontario. C'est pourquoi il faut absolument que ces avantages soient reconnus lors des discussions pour la réduction des débits provenant du lac Ontario pendant la crue de la rivière des Outaouais. Sinon, ces bénéfices reviennent exclusivement au profit des usagers du lac Ontario.

Synthèse des avantages et des inconvénients pour le Québec

Comme constatations de ces conséquences diverses, il est évident que le Québec tire des avantages appréciables de la régularisation du lac Ontario. Notamment, la production d'énergie hydroélectrique est protégée par des exigences de l'ordonnance d'approbation, et elle est aussi avantageée par les effets en aval résultant de l'application des critères b

et e pour les ouvrages du projet hydroélectrique du Saint-Laurent. Toutefois, les retombées favorables les plus importantes ne découlent pas de l'application de critères de régularisation; elles sont plutôt tributaires de l'utilisation par le Conseil international de contrôle du fleuve Saint-Laurent de ses pouvoirs discrétionnaires pour satisfaire toutes les exigences de l'ordonnance d'approbation, principalement en ce qui a trait à la protection non moindre des intérêts riverains en aval. Les conditions d'hydraulicité du lac Ontario, l'année 1974 le montre, peuvent cependant contraindre l'obtention de meilleurs résultats pour la région en aval.

Dans l'élaboration des plans qui ont conduit à la régularisation actuelle du lac Ontario et dans les études récentes qui cherchent à améliorer, la partie en aval n'est pas ignorée. Il faut voir cependant de quelle façon

on en tient compte. Le but premier de la régularisation est la recherche d'avantages pour les intérêts du lac Ontario, tout en ne nuisant pas aux intérêts de la région en aval. La protection de ces derniers intérêts qui, en fait, subissent la régularisation, lui tient lieu de contrainte. On les évalue certes, mais seulement pour procéder à une comparaison de l'efficacité de la régularisation pour la partie en amont, en fonction de ses conséquences dans la partie en aval. S'il y a des avantages, tant mieux; sinon, on tente de les corriger ou de les compenser. En termes d'optimisation, les caractéristiques des intérêts en aval se rapprochent plus d'une fonction de minimisation des inconvénients que d'une fonction de maximisation des avantages.

La mise en application du critère k n'est liée qu'aux conditions d'hydraulicité prévalant dans la région en amont (apports extrêmes au lac Ontario excédant ceux de la période de référence), et elle ignore totalement les conditions hydrologiques de la région de Montréal et de la rivière des Outaouais. Dans la région en aval, seule l'utilisation des pouvoirs discrétionnaires par le Conseil de contrôle permet un certain soulagement des problèmes d'inondation. Même en l'absence d'un critère similaire faisant référence aux conditions d'inondation de la région en aval, le Conseil de contrôle cherche toutefois à remédier le plus possible à la situation des propriétaires riverains en aval du lac Ontario; en effet, la pratique récente de sa régularisation s'inspire des avenues identifiées au cours des études menées par le Canada, le Québec

et l'Ontario relativement à la régularisation des eaux de la région de Montréal et de la rivière des Outaouais (1976 et 1980). L'exemple de la gestion réalisée en 1993 illustre bien cette pratique.

Études récentes de la Commission

La Commission mixte internationale a toujours consacré beaucoup d'efforts à remédier à ces situations problématiques. Depuis 1975, plusieurs études ont été effectuées pour améliorer les conditions dans le système. Les premières (1975 et 1980) ont confirmé que, en raison des contraintes physiques actuelles (ouvrages de contrôle existants et capacité de chenal du Saint-Laurent), il est impossible d'élaborer un plan qui respecte tous les critères et toutes les exigences de l'ordonnance d'approbation, compte tenu des nouvelles alimentations maximales expérimentées. D'autres études, analysant les possibilités de régulariser le lac Érié et d'améliorer la régularisation du lac Ontario, ont démontré des avantages insuffisants par comparaison aux dépenses requises en nouvelles infrastructures. De plus, ces plans accroissent les pressions exercées sur la régularisation du lac Ontario augmentant du même coup les désavantages pour la partie en aval.

À la suite des recommandations de l'étude sur la fluctuation des niveaux d'eau dans le bassin des Grands Lacs et du Saint-Laurent terminée en 1993, le Conseil de contrôle a proposé un plan de régularisation (plan 1998) qui intégrait en quelque sorte les diverses déviations découlant des pouvoirs discrétionnaires et qui cherchait à y inclure les intérêts écologiques et ceux de la navigation récréative. Ce plan n'a pas été accepté par la Commission, au début de 1998, en raison de la forte opposition de la population qui réclamait, entre autres, plus d'information sur les impacts des modifications proposées.

C'est à la suite de ces circonstances et des séquences de hauts niveaux en 1997 et 1998 que la Commission a demandé, en mai 1999, à un groupe d'experts de préparer un plan de travail pour revoir les critères de régularisation du lac Ontario; leur rapport a été présenté à la Commission en septembre 1999.

Conseil international d'étude sur le lac Ontario et le fleuve Saint-Laurent

Après consultation avec les deux gouvernements, la Commission mixte internationale a donné suite au rapport du groupe d'experts en créant, en décembre 2000, le Conseil international d'étude sur le lac Ontario et le fleuve Saint-Laurent afin de proposer des modifications aux critères de régularisation du lac Ontario. Elle a aussi établi un Groupe consultatif sur l'intérêt public, groupe binational, pour s'assurer de la présence continue de la population et favoriser sa participation en recueillant ses préoccupations, en lui demandant de suggérer ses solutions et en l'informant sur l'évolution de l'étude. La zone d'étude comprend le lac Ontario, la section internationale des Rapides du Saint-Laurent

et le Saint-Laurent lui-même, section amont et aval jusqu'à Trois-Rivières.

En plus de rechercher une solution aux problèmes provoqués par les apports en eau excédant la période de référence, la Commission désire répondre aux diverses plaintes de la population vivant autour du lac Ontario et le long du fleuve Saint-Laurent, qui rencontre, selon les circonstances, des problèmes d'inondation, d'érosion et de bas niveaux. De plus, elle veut intégrer dans le nouveau plan de régularisation les usages de l'eau qui n'étaient pas considérés en 1958, notamment la navigation de plaisance et l'environnement, tout en tenant compte des effets appréhendés par les changements climatiques. La Commission doit également maintenir le mieux possible les usages déjà à l'intérieur du plan de régularisation actuel (eaux domestiques, navigation commerciale et production hydroélectrique).

Le Conseil d'étude est composé d'une équipe binationale de spécialistes des gouvernements, des collectivités autochtones, des universités et des groupes d'intérêt qui font valoir leurs préoccupations géographiques, scientifiques, économiques et collectives à l'égard du système hydrographique du système Grands Lacs – Saint-Laurent. Pour réaliser son mandat d'une durée de cinq ans, le Conseil d'étude a formé neuf groupes de travail techniques (binationaux) pour recueillir des données, élaborer des modèles et évaluer les effets de la modification des niveaux d'eau dans tous les secteurs. Ces groupes se préoccupent des intérêts influencés par les niveaux et les débits : eaux domestiques, industrielles et municipales, processus côtiers (érosion et inondation), environnement et milieux humides, navigation commerciale, navigation de plaisance et production hydroélectrique. Les autres groupes voient à l'acquisition de l'information et à l'évaluation des scénarios : besoins de données communs et gestion de l'information, modélisation hydraulique et hydrologique et formulation et évaluation des plans. Plus de 80 spécialistes canadiens et américains font partie de ces groupes de travail. Comme pour toutes les activités relevant de la Commission mixte internationale, le Conseil d'étude, le Groupe consultatif d'intérêt public et les groupes de travail techniques travaillent comme des entités propres et leurs membres, nommés par la Commission, agissent en leur qualité personnelle et professionnelle et non comme des représentants de leur pays ou de leur organisme.

Le Conseil d'étude a très bien progressé depuis sa création. Les deux premières années ont surtout servi à compléter la cueillette des renseignements de nature physique requis (principalement bathymétriques et topographiques le long des rives), tant autour du lac Ontario que le long du Saint-Laurent, à préparer les différents modèles hydrauliques, hydrologiques, écologiques et d'érosion pour être en mesure de déterminer les impacts des différents plans de régularisation proposés sur chacun des usages de l'eau concerné. Une mise à jour de la série d'apports naturels des différents sous-bassins de la rivière des Outaouais a été terminée de même que la révision du modèle de gestion générale de cette

rivière, pour prendre formellement en considération dans la nouvelle régularisation, et de façon continue, l'effet du débit provenant du bassin versant de la rivière des Outaouais.

Des modèles d'évaluation technique et économique sont présentement élaborés. Chaque groupe de travail est à mettre au point l'établissement des indices de performance requis par ces modèles qui, pour la majorité, seront en relation avec des paramètres hydrologiques (niveaux et débits). Il s'agit d'un grand défi pour le domaine de l'environnement dans lequel la détermination d'indicateurs est des plus récentes. Quoiqu'on ait commencé à se préoccuper de l'environnement il y a plusieurs années, la connaissance des liens entre l'abondance et la diversité des différentes espèces présentes dans l'environnement et la variation des niveaux et débits est bien incomplète. Cette étude a permis de favoriser l'accélération des campagnes de mesures nécessaires à cette connaissance. Le processus d'érosion des berges, l'examen de l'efficacité des structures de protection des berges et leur modélisation sont d'autres sujets qui exigent beaucoup d'efforts du groupe de travail concerné.

Le Conseil d'étude doit relever un autre défi de taille dans son cheminement d'évaluation des meilleurs plans de régularisation. Comment prendre en considération à la fois les paramètres environnementaux et les indicateurs des autres usages plus facilement identifiables économiquement ? Comment équilibrer les avantages et les incon-

vénients des différents plans en fonction des usages, des secteurs (amont – aval), des conditions particulières (période de hautes eaux, période de sécheresse) et des préférences parfois conflictuelles des usagers d'un même secteur, etc. ?

Le Groupe consultatif sur l'intérêt public, qui accompagne le Conseil d'étude dans ce mandat, a déjà tenu un grand nombre de réunions publiques tant sectorielles que locales. La réponse de la population est très dynamique, particulièrement dans les localités où les usagers subissent des effets négatifs de la variation des niveaux d'eau. Le Groupe consultatif prévoit plusieurs autres réunions jusqu'à la fin de l'étude en vue d'impliquer le plus possible la population dans toutes les phases de l'étude, et spécialement lors du choix des solutions.

Pour être toujours en communication avec la population, le Conseil d'étude a établi comme principe que toute l'information soit accessible au public au fur et à mesure qu'elle devient disponible. Cela se réalise par les présentations du Groupe consultatif à chaque réunion publique, et en rendant publics les différents rapports et documents, entre autres par l'entremise du site web du Conseil d'étude [www.losl.org] ou par contact direct avec les participants à l'étude.

De plus, le Conseil d'étude a entrepris, en juillet 2001, la publication d'un bulletin bilingue (*Eaux courantes / Ripple effects*). Ce bulletin permet de garder le contact avec le public en l'informant de l'évolution de l'étude et de ses derniers résultats. Le Conseil d'étude a l'intention de publier quatre bulletins par année d'ici la fin de l'étude.

Au terme de l'étude, les deux ou trois options de plans de régularisation, recommandées par le Conseil d'étude à la Commission, intégreront toutes les préoccupations soumises par les différents usagers. Après tous les efforts déployés pour favoriser la participation de la population, le Conseil d'étude espère que, après leur révision lors des consultations publiques, les options seront comprises par tous les usagers du système.

Conclusion

La régularisation présente du lac Ontario génère des avantages considérables pour les intérêts du Québec si elle s'inscrit dans le cadre des apports connus sous la période de référence. On a vu que cette période a servi de base à la distribution des avantages et inconvénients de la régularisation.

Toutefois, lorsque les conditions présentent des situations non expérimentées dans la période de référence, les avantages du Québec sont précaires, car l'utilisation des pouvoirs discrétionnaires néglige quelque peu les intérêts de la région en aval tout en favorisant ceux du lac Ontario.

Une remise en question des critères actuels de régularisation, qu'elle soit fondée sur la non-validité de la période de référence, sur la volonté de considérer tous les usages de l'eau, sur une demande de protection accrue des intérêts des riverains, tant en amont qu'en aval, ou sur le désir de relever le défi des éventuels changements climatiques, entraîne néces-



- GESTION DE L'EAU
 - AMÉNAGEMENT
 - ÉCOLOGIE APPLIQUÉE

Inventaire des ressources
Évaluation environnementale
Études de synthèse
Conservation, restauration et mise en valeur
Recherche de financement
Planification stratégique
Schéma directeur de l'eau
Accompagnement et formation
Géomatique et cartographie

4740, BOULEVARD WILFRID-HAMEL, BUREAU 120, QUÉBEC, QC, G1P 2J9
☎ 418.650.1801 📠 418.650.0493 Courriel : info@excep.net

sairement la recherche d'un nouvel équilibre dans la distribution des avantages et des inconvénients. Cette recherche d'un nouvel équilibre s'inscrit dans le cadre de discussions et de négociations où interviennent de multiples enjeux et un très grand nombre d'acteurs aux intérêts divergents et contradictoires. Dans ces circonstances, il appartient à chaque groupe d'utilisateurs et à chaque secteur de définir ses besoins et d'élaborer des avenues permettant d'améliorer les conditions qui lui apportent des bénéfices.

Pour la région en aval, c'est l'occasion de s'assurer un partage équitable des éventuels avantages, d'exiger davantage qu'une protection non moindre de ses intérêts, et d'insister sur la mise en application de solutions qui vont améliorer également ses conditions de niveaux et de débits. Pour atteindre cet objectif, la population de la section aval du Saint-Laurent se doit d'être présente et active à tous les paliers de l'étude. Il est primordial de faire part au Conseil d'étude de ses préoccupations en regard du plan de régularisation actuel et de démontrer, du même coup, à la Commission mixte internationale, sa détermination pour obtenir de meilleures conditions dans cette partie du Saint-Laurent. ◀

Références

COMMISSION MIXTE INTERNATIONALE, Ordonnance d'approbation relative à la régularisation du lac Ontario (29 octobre 1952, telle qu'amendée par l'Ordonnance supplémentaire du 2 juillet 1956).

- COMMISSION MIXTE INTERNATIONALE, Rapport aux Gouvernements sur la régularisation accrue des Grands lacs (1976).
- CONSEIL INTERNATIONAL DES NIVEAUX DES GRANDS LACS, Régularisation des niveaux des Grands Lacs et Annexes (1973).
- CONSEIL INTERNATIONAL DE CONTRÔLE DU FLEUVE SAINT-LAURENT, Update of Studies to Improve the Regulation of Lake Ontario (1980).
- COMITÉ SUR LA RÉGULARISATION DES EAUX, Région de Montréal, Rapport final (1976).
- COMITÉ DE PLANIFICATION DE LA RÉGULARISATION DE LA RIVIÈRE DES OUTAOUAIS, Rapport final (1980).
- COMMISSION MIXTE INTERNATIONALE, Étude du renvoi sur les niveaux. Bassin du Saint-Laurent et des Grands Lacs (1993).
- CONSEIL INTERNATIONAL D'ÉTUDE SUR LE LAC ONTARIO ET LE FLEUVE SAINT-LAURENT, Eaux courantes (Juillet 2001).
- CARPENTIER, A. et J.-Y., PELLETIER, 1981. Le robinet principal du Saint-Laurent, L'ingénieur n° 344, juillet-août 1981.
- FAY, D. and A. Carpentier, 1996. Effects of Lake Ontario regulation on spring water levels of lac Saint-Louis, présenté à la 49^e Conférence annuelle de l'Association canadienne des ressources hydriques, à Québec, 26-28 juin 1996, Développement durable et rationnel des ressources hydriques, Collection Environnement de l'Université de Montréal, No 6 (hors série), Vol. 1.
- TRIQUET, C. et A. CARPENTIER, 1976. Modèle mathématique relié à l'étude des niveaux d'eau et du contrôle des crues du Saint-Laurent, L'ingénieur n° 313, mai/juin 1976.



COLLECTION
FONDATION DE LA FAUNE
DU QUÉBEC

Ces publications sont disponibles aux:

ÉDITIONS
MULTIMONDES

930, rue Pouliot, Sainte-Foy (Québec) G1V 3N9 CANADA
Tél. : (418) 651-3885; sans frais : 1 800 840-3029
Télééc. : (418) 651-6822; sans frais : 1 888 303-5931
Courrier électronique : multimondes@multim.com



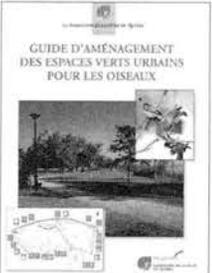
Guide d'aménagement et de la gestion du territoire utilisé par le castor du Québec
112 pages, 15,95 \$



Aménagement des boisés et terres privées pour la faune
94 pages, 12,95 \$



Guide pour la réalisation de plans d'aménagement forêt-faune en forêt privée
108 pages, 16,95 \$



Guide d'aménagement des espaces verts urbains pour les oiseaux
282 pages, 24,95 \$



Guide technique sur le démantèlement d'embâcles
62 pages, 12,95 \$



Habitat du poisson
140 pages, 14,95 \$



Manuel d'aménagement des boisés privés pour la petite faune
200 pages, 20,00 \$

VISITEZ NOS SITES INTERNET

www.fondationdelafaune.qc.ca et www.multim.com

LE NATURALISTE CANADIEN, VOL. 127 N° 2 ÉTÉ 2003

113

Le suivi de l'état du Saint-Laurent

L'EAU, LES SÉDIMENTS, LES RESSOURCES BIOLOGIQUES ET LES USAGES¹

Jean Painchaud, Serge Villeneuve et Jean Burton

Le Saint-Laurent a été exploité, modifié et pollué par l'activité humaine au cours des derniers siècles. Ce n'est que depuis une trentaine d'années que des mesures de restauration et de protection ont été graduellement mises en place. En ce début de XXI^e siècle, quel est l'état du Saint-Laurent ? Quel est le sens de son évolution récente : début d'amélioration ou persistance de la dégradation ? C'est pour répondre à ces questions qu'un programme de suivi à long terme de l'état du Saint-Laurent a été élaboré et lancé en février 2003 dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent, une entente de concertation Canada-Québec.

Les renseignements obtenus grâce à diverses activités de suivi sont utilisés pour tenter de dresser un portrait global de l'état du Saint-Laurent. À cette fin, des indicateurs environnementaux ont été identifiés, plus particulièrement en ce qui a trait à l'eau, aux sédiments et aux ressources biologiques. Certaines données permettent aussi de statuer sur les usages par la population tels que la baignade ou la consommation de poisson.

Le contexte

Le programme Suivi de l'état du Saint-Laurent (PSÉSL) a été élaboré dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent, dont la première phase a été lancée en 1988. Deux autres phases ont suivi en 1993 et en 1998. Au cours des phases I et II du Plan, des indicateurs environnementaux ont été identifiés et ont permis de présenter un portrait de l'état du Saint-Laurent et de ses principaux enjeux. Forts de ces premières expériences, les partenaires du Plan d'action ont convenu de se doter, au cours de la phase III, d'un programme de suivi à long terme permettant de rendre compte de l'état et de l'évolution du Saint-Laurent sur une base régulière.

Les partenaires actuels du programme sont :

- Environnement Canada (EC)
- Le ministère de l'Environnement du Québec (MENV)
- Pêches et Océans Canada (MPO)
- La Société de la faune et des parcs du Québec (FAPAQ)

Le PSÉSL est basé sur les activités de suivi environnemental actuellement en cours au sein de ces organismes. Stratégies Saint-Laurent, un organisme non gouvernemental actif dans la concertation des collectivités riveraines et qui fournit un appui aux comités des zones d'intervention prioritaires (ZIP), est également associé au programme.

Les objectifs

Le programme vise à rendre compte de l'état et de l'évolution du Saint-Laurent à l'aide d'indicateurs environnementaux portant sur les principales composantes

de l'écosystème. Les indicateurs environnementaux peuvent être divisés en trois grandes catégories :

- les indicateurs de l'état du milieu biophysique et des processus naturels (p. ex. : le nombre de bélugas dans l'estuaire, la concentration de BPC dans les sédiments du lac Saint-François ou les fluctuations du débit du fleuve) ;
- les indicateurs de pression sur l'environnement résultant des activités humaines ou d'événements extrêmes (p. ex. : la charge de rejets toxiques dans le fleuve ou le déluge du Saguenay) ; et
- les indicateurs de réponse, c'est-à-dire des actions entreprises par la société pour protéger ou rétablir le milieu.

Seuls les indicateurs d'état ont été retenus et documentés dans le programme. Le territoire couvert par le programme s'étend de la frontière Ontario-Québec jusqu'au golfe du Saint-Laurent. Quoique le bassin versant soit indissociable du fleuve lui-même, le programme ne couvre pas les rivières tributaires du Saint-Laurent.

Le cadre de référence

L'écosystème du Saint-Laurent est complexe. Il est constitué de lacs et de tronçons fluviaux, d'un très long estuaire et d'un golfe aux caractéristiques marines. Les caractéristiques physiques (courant, profondeur, salinité, marée) changent énormément, d'amont en aval. Ainsi, le lac Saint-Pierre a une longueur d'environ 50 km et une profondeur moyenne de quelques mètres, alors que le chenal Laurentien, qui s'étend sur près de 800 km de l'embouchure du Saguenay à l'océan Atlantique, atteint des profondeurs comprises entre 300 et 500 m. On trouve dans le Saint-Laurent une grande diversité d'habitats d'eau douce, estuariens et marins, ainsi qu'une flore et une faune très diversifiées.

Jean Painchaud est biologiste à la Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement du Québec ; Serge Villeneuve et Jean Burton sont biologistes à la Direction de la conservation de l'environnement (Centre Saint-Laurent), Environnement Canada.

Cette complexité est abordée à l'aide d'un cadre de référence simple, constitué de cinq composantes de base de l'écosystème. Il s'agit de l'eau, des sédiments, des ressources biologiques, des rives et des usages. Les indicateurs d'état retenus dans le programme de suivi sont classés dans l'une ou l'autre de ces composantes biophysiques. Pour le moment, aucun indicateur de l'état des rives ne fait partie du programme. Quand l'indicateur est associé à un critère d'usage par la population, il est également identifié à cette composante. C'est le cas, par exemple, de la contamination par les coliformes fécaux des sites de baignade et des eaux coquillières, ou encore de la contamination des poissons d'eau douce et des ressources marines par les toxiques.

Les activités de suivi

Il s'agit d'activités régulières d'acquisition de données réalisées par les partenaires du programme dans le cadre de leurs mandats respectifs. Ces activités ont été retenues parce qu'elles fournissent des renseignements utiles pour alimenter des indicateurs pertinents pour suivre l'état du Saint-Laurent (voir le tableau 1).

Les activités de suivi retenues dans le programme touchent à plusieurs grandes problématiques environnementales de l'heure, soit :

- la contamination de l'eau, des sédiments et des ressources biologiques par les toxiques ;
- la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau ;
- la récupération des usages ;

- la biodiversité, en particulier la végétation des milieux humides, les poissons, les oiseaux, les mammifères marins et diverses espèces exotiques ;
- les fluctuations dans les processus physiques (niveaux d'eau et débits, mouvements des masses d'eau) ;
- les changements climatiques.

L'état et l'évolution du Saint-Laurent

La couverture spatiale et temporelle des composantes biophysiques du Saint-Laurent est inégale. L'eau et les ressources biologiques font en effet l'objet de plusieurs activités de suivi. Par contre, un seul indicateur a été retenu pour caractériser les sédiments dans le lac Saint-François, et aucun ne couvre les rives. En outre, certaines activités de suivi n'ont été entreprises que très récemment, ce qui signifie que les séries chronologiques sont brèves et ne permettent pas encore de statuer sur la tendance de l'indicateur. Néanmoins, l'information disponible a servi à faire un constat d'ensemble de l'état du Saint-Laurent, et, dans une certaine mesure, de son évolution.

Cette information est résumée au tableau 1 sous la forme d'une évaluation globale de l'état des indicateurs. Lorsque les données le permettent, le sens de la tendance est indiqué à l'aide d'une flèche. Par ailleurs, les niveaux et les débits du fleuve sont difficiles à évaluer de façon qualitative, tout comme le bar rayé, dont l'état de la population ne pourra être étudié que lorsque le projet de réintroduction sera plus avancé.

L'ensemble des données présentées dans ce portrait permet de faire un constat global sur l'état du Saint-Laurent,

principalement axé sur l'eau et les ressources biologiques. Les données montrent qu'en ce début de XXI^e siècle, le Saint-Laurent est en meilleur état qu'il ne l'a été au cours de la seconde moitié du XX^e siècle. La contamination par les toxiques a diminué, et certaines populations animales ont été rétablies ou sont en voie de l'être. Les organismes marins et les poissons d'eau douce sont propres à la consommation. La qualité de l'eau du fleuve est relativement bonne, et la contamination bactérienne est inférieure au critère de qualité pour la baignade, la majorité du temps, dans près de la

bleau 1. Indicateurs de l'état du Saint-Laurent

COMPOSANTE	INDICATEUR (années de référence)	Mauvais	ÉTAT Intermédiaire	Bon
eau	Évolution des niveaux et débits (1932-2002)	?	?	?
	La contamination par les toxiques, eau douce (1995-2002)			●
	Paramètres physico-chimiques et bactériologiques, eau douce (1995-2001)		←●	
	Les processus océanographiques, estuaire et golfe (multiples-2001)			●
	La salubrité des sites potentiels de baignade, eau douce (1999-2001)		●	
	La salubrité des eaux coquillières (1988-2002)		●	
sédiments	La contamination des sédiments par les toxiques, lac Saint-François (1979-1999)		●→	
ressources biologiques	Les milieux humides et les plantes exotiques (1976-2002)		●	
	Les communautés de poissons d'eau douce (1995-1997)	●		
	La contamination des poissons d'eau douce par les toxiques (1976-1995)		●→	
	La contamination des ressources marines par les toxiques (1990-2001)			●→
	Le grand héron (1977-2001)			●
	Les oiseaux de mer (1925-1999)		●	
	Le fou de Bassan (1887-2001)			●
	La population de bélugas de l'estuaire (1988-2000)	●		
	La réintroduction du bar rayé (2002 et suivantes)		à venir	

moitié des sites étudiés entre Montréal et l'île d'Orléans. Les communautés de poissons d'eau douce ont conservé une bonne diversité d'espèces, et le Saint-Laurent abrite toujours de vastes milieux humides qui assurent des habitats propices à la reproduction et à l'alimentation d'une faune abondante et diversifiée.

Toutefois, plusieurs problèmes subsistent. La contamination bactérienne limite toujours grandement les usages récréatifs dans la partie fluviale et la cueillette des mollusques dans les eaux côtières marines. Les contaminants présents dans les sédiments constituent une menace à long terme pour le Saint-Laurent. Les activités humaines telles que l'utilisation du territoire, l'exploitation des ressources biologiques, le dérangement, et l'introduction d'espèces exotiques continuent d'avoir des impacts sur la biodiversité. Le rétablissement du béluga nécessitera encore des efforts soutenus pendant de longues années. Enfin, les espèces demeurent fragiles aux agressions d'origine anthropique (perte d'habitat, dérangement, contamination, etc.).

Les toxiques en régression

La contamination par les toxiques, qui causait beaucoup d'inquiétude dans les années 1960 et 1970, tend à diminuer. Les teneurs en toxiques des poissons d'eau douce et des organismes marins sont suffisamment faibles pour en permettre une consommation sécuritaire. Toutefois, à cause du phénomène de bioaccumulation, certaines substances se trouvent en concentrations plus élevées chez les mammifères marins. Par ailleurs, de nombreuses substances émergentes ainsi que certains produits issus de la transformation biologique (métabolisation) de toxiques attirent de plus en plus l'attention des experts. Les impacts à long terme des contaminants demeurent une source de préoccupation. Certaines substances, notamment les composés à effets endocriniens, suscitent maintenant des inquiétudes à cause de leurs impacts appréhendés sur le métabolisme des organismes vivants.

La biodiversité vulnérable à l'invasion par les espèces exotiques

La biodiversité du Saint-Laurent pourrait être modifiée à l'avenir en raison des espèces exotiques envahissantes, des changements dans le régime hydrologique et des changements climatiques. Dans les Grands Lacs, les invasions par des espèces exotiques ont entraîné d'énormes impacts écologiques et économiques. Dans le Saint-Laurent, deux espèces envahissantes de poissons exotiques, le gobie à taches noires, observé à la hauteur de Québec, et la tanche, bien implantée dans le Richelieu, pourraient avoir un impact négatif sur la communauté de poissons d'eau douce. Les espèces d'intérêt commercial et sportif ainsi que les espèces menacées pourraient souffrir de l'invasion par des espèces exotiques. La composition floristique des milieux humides est aussi vulnérable à l'invasion par les espèces exotiques et aux modifica-

tions du régime hydrologique. L'incidence des changements dans la composition floristique des milieux humides sur leur qualité à titre d'habitats fauniques reste à évaluer.

Les usages à reconquérir

Sur le plan des usages, l'amélioration de l'état du Saint-Laurent ne s'est pas toujours accompagnée des gains anticipés. La baignade demeure compromise dans le secteur fluvial. Dans l'estuaire et le golfe, la cueillette des mollusques est toujours restreinte aux mêmes secteurs d'exploitation, tandis que plusieurs secteurs productifs sont fermés en raison de la contamination bactérienne. Une dizaine de sites de cueillette pourraient être rouverts en Gaspésie au cours des prochaines années. Par contre, la diminution de la contamination du milieu favorise la consommation des poissons d'eau douce et des organismes marins, ce qui pourrait stimuler la pratique d'un usage populaire, la pêche sportive.

Le suivi environnemental et le développement durable

Les indicateurs d'état biophysiques identifiés dans le programme constituent un des éléments de base de la gestion durable du Saint-Laurent et de l'utilisation de ses ressources. Le développement durable vise à répondre aux besoins des générations présentes sans compromettre ceux des générations futures. Cet objectif implique notamment :

- une utilisation des ressources naturelles renouvelables en équilibre avec leur taux de régénération ;
- la conservation de la diversité biologique ;
- la prévention et la réduction de la pollution.

Les indicateurs du programme permettent de témoigner de la situation actuelle et de mesurer les progrès accomplis en vue du développement durable. Les indicateurs biologiques fournissent, en effet, un aperçu de la capacité de la ressource à supporter l'utilisation (p. ex. les poissons d'eau douce) et du maintien de la diversité biologique. Par ailleurs, plusieurs indicateurs permettent de statuer sur l'évolution de la contamination toxique du Saint-Laurent (eau, sédiments et ressources biologiques). Globalement, les données montrent que la contamination du Saint-Laurent par les substances toxiques diminue, ce qui implique donc que les générations futures bénéficieront d'un écosystème plus sain. Il est toutefois important de détecter les nouveaux contaminants qui pourraient affecter la santé de l'écosystème et de repérer les sources locales de contamination.

L'ajout d'indicateurs de nature socio-économique, en complémentarité avec les indicateurs environnementaux, permettra de documenter à long terme l'atteinte du développement durable dans l'ensemble du Saint-Laurent. ◀

1. Cet article est tiré d'une série de documents publiés par Saint-Laurent Vision 2000 et disponibles au site www.slv2000.qc.ca

La modélisation du climat dans les mers intérieures du Canada : baie d'Hudson et golfe du Saint-Laurent

Philippe Gachon et François J. Saucier



Les modèles climatiques : du global au régional

Les modèles de circulation générale (MCG) permettent de reproduire la circulation atmosphérique à grande échelle et ainsi de simuler les principales caractéristiques de la distribution et de l'évolution du climat à la surface du globe. Toutefois, compte tenu de la faible résolution horizontale des modèles climatiques¹, les MCG ne peuvent pas représenter adéquatement certains processus climatiques, en particulier les processus hydrologiques (IPCC, 1992), ou ceux qui sont liés aux échanges atmosphère/océan dans les zones côtières. La prise en compte de ces processus nécessite une plus haute résolution horizontale.

Afin d'améliorer le climat simulé d'une région, on augmente donc la résolution des modèles climatiques, mais sur une partie du globe seulement². Ces modèles à aire limitée, nommés communément modèles régionaux (ou MRC, modèle régional de climat), nécessitent alors des données à l'extérieur du domaine d'intégration, c'est-à-dire des renseignements aux frontières de la grille de calcul. Ces données peuvent être fournies soit par un modèle de circulation générale, soit par des observations disponibles. Les modèles

régionaux utilisent les mêmes principes physiques de base que les modèles généraux, mais avec une résolution horizontale de 10 à 30 fois plus élevée (de 50 à 1 km par exemple). On peut noter sur la figure 1, l'amélioration de la définition du tracé continent/océan ou océan/glace marine lorsqu'on passe d'une résolution horizontale de 350 km à 15 km, dans la région du golfe du Saint-Laurent.

En augmentant la définition de la répartition terre/océan/glace marine et de la topographie, les modèles régionaux permettent de tenir compte de certains phénomènes locaux ou régionaux, comme les variations des températures de surface ou de la couverture de glace marine dans les zones côtières. À l'échelle régionale, ces modèles constituent donc un outil complémentaire au modèle de circulation générale en vue de proposer des scénarios de changement climatique au cours du XXI^e siècle. Toutefois, la pertinence des projections du climat futur à haute résolution dépend en partie de la qualité avec laquelle le climat global est simulé par les modèles généraux, puisque ces derniers fournissent l'information

Philippe Gachon et François J. Saucier sont chercheurs à l'Institut Maurice-Lamontagne, Pêches et Océans Canada.

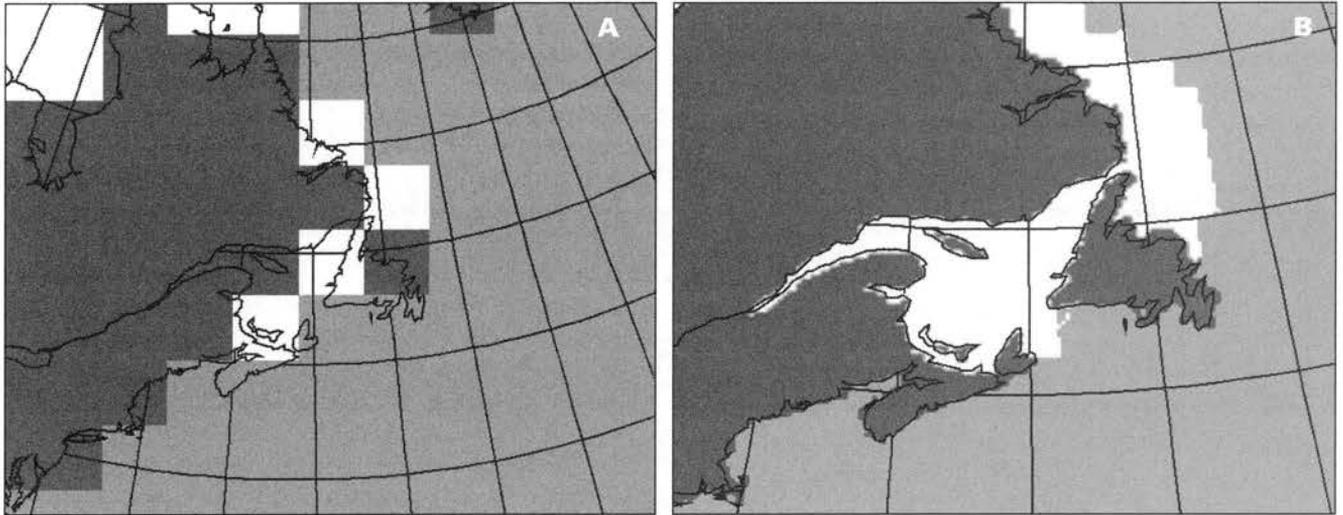


Figure 1. Masque terre/océan/glace marine (teinte gris foncé/gris clair/blanc respectivement), avec une grille centrée sur le golfe du Saint-Laurent : a) dans un MCG avec une résolution horizontale de 350 km; b) dans le MRC canadien développé à l'UQAM (Caya et Laprise, 1999) avec une résolution horizontale de 15 km.

aux frontières des modèles régionaux. Par conséquent, l'amélioration de ces deux outils numériques doit se faire en parallèle afin de combiner efficacement et judicieusement une approche globale et régionale, visant à mettre au point des outils de décision et de recherche sur le devenir de notre climat. Cela est d'autant plus important que ces modèles globaux et régionaux constituent l'unique alternative pour l'étude des changements climatiques à venir.

Le développement d'un modèle régional du climat pour le golfe du Saint-Laurent et la baie d'Hudson

Le développement d'outils numériques pour la simulation du climat dans le nord-est du Canada nécessite la prise en compte des interactions océan-atmosphère. En effet, cette région est sous l'influence de deux grandes mers intérieures, soit la baie d'Hudson et le golfe du Saint-Laurent. D'une part, la superficie totale de ces dernières (1,22 et 0,24 million de km², respectivement) équivaut approximativement à la totalité des terres du Québec, soit 1,54 million de km² (terres et eaux douces incluses). D'autre part, la position géographique de ces deux bassins océaniques détermine en partie le climat de nos régions, notamment par la régulation des échanges de chaleur et d'humidité, à l'échelle annuelle, entre la surface et l'atmosphère. La baie d'Hudson, par sa position septentrionale, influence directement les arrivées d'air froid d'origine arctique en hiver. En été, elle constitue un puits de chaleur pour l'atmosphère par la présence de ces eaux superficielles froides. Le golfe du Saint-Laurent, quant à lui, joue un rôle moins important que la baie d'Hudson compte tenu de sa plus faible superficie, mais son rôle est cependant loin d'être négligeable sur le climat régional. Il influence notamment les dépressions hivernales qui transitent régulièrement dans notre région. Afin d'avoir une

idée des effets sur l'atmosphère des conditions océaniques du golfe ou de la baie d'Hudson, des simulations réalisées avec le modèle régional (tel que cité à la figure 1) sont présentées ci-après. Elles permettent d'analyser d'une part, l'effet de la résolution horizontale et, d'autre part, l'effet de l'amélioration de la prise en compte des échanges océan-atmosphère sur le climat simulé de nos régions.

Effets du golfe du Saint-Laurent

Cas d'hiver

À l'échelle locale, prenons l'exemple de la polynie de Tadoussac. Cette polynie, ou zone libre de glace, se forme régulièrement en hiver au large de l'embouchure du Saguenay. Elle modifie les températures de l'air près de la surface, car l'océan moins froid que l'air en hiver fournit de la chaleur pour réchauffer l'atmosphère. Typiquement, l'eau de surface a une température de l'ordre de 2 à -2 °C dans ce secteur, alors que celle de l'air peut être de 20 à 30 °C plus basse durant les arrivées d'air froid. Par conséquent, dans le secteur de l'île Rouge située non loin du Saguenay, la température de l'air est beaucoup plus élevée que dans d'autres secteurs à proximité ou lorsque le couvert de glace est présent (figure 2). Afin d'étudier cet effet local, des simulations rétrospectives au début du mois de janvier 1990 ont été réalisées avec deux résolutions horizontales différentes : 15 et 30 km. Ces deux simulations utilisent les conditions océaniques telles que simulées par le modèle du golfe (Saucier *et al.*, 2002a), où cette zone d'eau libre a été modélisée. Dans la simulation à 15 km, la présence de la polynie permet de reproduire l'effet de réchauffement de l'atmosphère, comme l'illustre la figure 2. Toutefois, la simulation à 30 km, qui utilise les mêmes conditions océaniques qu'à 15 km, ne permet pas de simuler ce réchauffement (figure 2). En effet, cette polynie

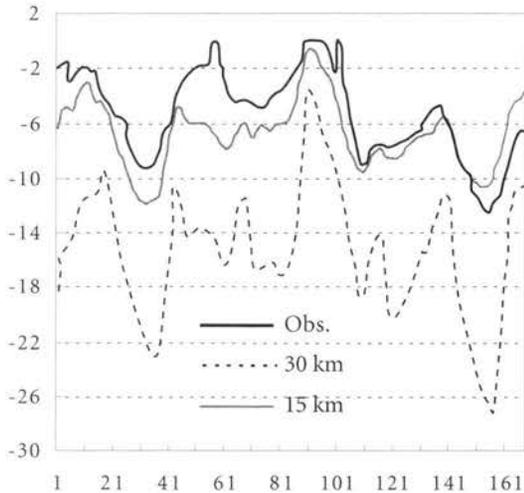


Figure 2. Comparaisons entre les températures de l'air à 2 m observées à la station de l'île Rouge et celles qui sont simulées par le MRC avec deux résolutions horizontales différentes (15 et 30 km), du 1^{er} au 8 janvier 1990 (Gachon et Saucier, 2002). Obs. correspond aux valeurs observées à la station, 30 km à une simulation avec une résolution horizontale de 30 km utilisant les mêmes conditions de surface que celles qui sont à 15 km, et 15 km à une simulation avec une résolution horizontale de 15 km.

de faible dimension, de l'ordre d'une dizaine de kilomètres de diamètre, ne peut pas être correctement représentée avec une résolution de l'ordre de 30 km. La précision avec laquelle la température de l'air est simulée dépend donc directement de la résolution utilisée dans le modèle.

À l'échelle régionale, les conditions d'englacement dans le golfe jouent également un rôle important sur les températures de l'air sur toute la superficie du golfe, voire sur la marge du Labrador, par les changements dans les conditions océaniques de surface. Par exemple, l'absence de glace marine dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent durant la même période que précédemment, soit du 1^{er} au 8 janvier 1990, engendre un réchauffement des températures de l'air qui peut atteindre plus de 8 °C en moyenne hebdomadaire le long de la Côte-Nord et dans la plupart des régions du golfe (Gachon et Saucier, 2002). Ces différences se propagent également vers l'est en direction de Terre-Neuve et le long de la marge du Labrador. Cet effet n'est donc plus simplement local, comme dans le cas de la polynie de Tadoussac, mais il peut se propager sur une étendue beaucoup plus grande, lors du passage d'intenses dépressions hivernales, régulièrement observées dans notre région.

Cas d'été

En été, l'effet des conditions océaniques du golfe sur l'atmosphère n'est évidemment plus dicté par les conditions d'englacement. Toutefois, la présence des eaux froides a un effet non négligeable sur les températures et les vents près de la surface. Pendant le jour, la température de la surface de l'eau est généralement inférieure à celle de l'air et à celle de la surface continentale adjacente. Elle favorise donc le refroidissement de l'air. En effet, le transfert de chaleur se fait alors de l'atmosphère vers la surface, contrairement à l'hiver au-dessus de l'eau libre où ce transfert de chaleur est alors dirigé de l'océan vers l'atmosphère. Ce refroidissement superficiel de l'air près de la surface favorise la présence d'un régime de turbulence intermittente, c'est-à-dire un brassage occasionnel de la colonne d'air. Typiquement, les vents deviennent modérés en moyenne mais avec des rafales sporadiques. Cet effet est délicat à simuler et il arrive parfois que des erreurs importantes surviennent dans les vents simulés. Or, les caractéristiques des vents près de la surface sont un des aspects cruciaux des échanges océan-atmosphère. En effet, l'intensité des vents influence non seulement les températures et les flux de chaleur et d'évaporation en surface, mais détermine également la dynamique de la couche mélangée océanique, comme les vagues, la turbulence, et les courants de surface. Il est donc essentiel de représenter le mieux possible les vents dans le modèle, surtout si l'on utilise ces vents simulés pour calculer les courants de surface dans le modèle océanique du golfe.

Prenons, par exemple, le secteur de la bouée de Mont-Louis, à l'ouest de l'île d'Anticosti. On peut noter à la figure 3 que la température de l'eau observée durant le mois d'août 1996 reste comprise entre 8 et 16 °C environ, limitant ainsi le réchauffement diurne des températures de l'air situé au-dessus, comparativement à celles qui sont au-dessus des zones côtières limitrophes. Les premiers résultats obtenus avec le modèle régional (courbe en tirets à la figure 4) montrent que la vitesse du vent simulée est

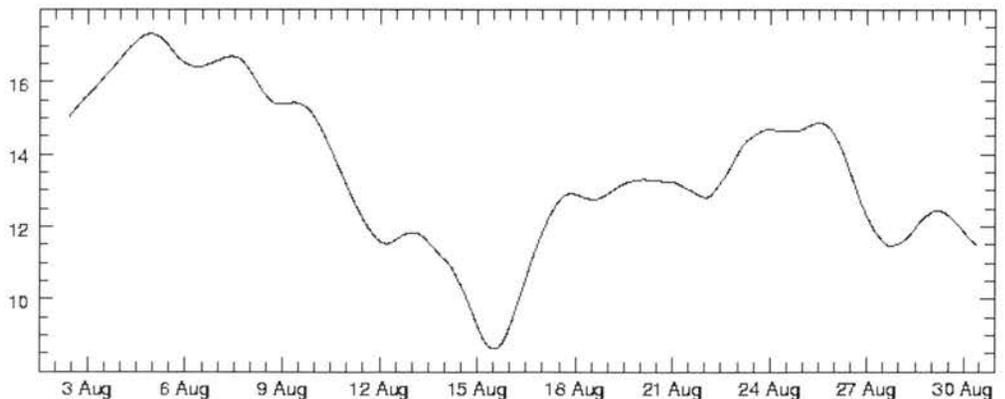


Figure 3. Température de l'eau près de la surface (à 0,5 m de profondeur) observée à la bouée de Mont-Louis au cours du mois d'août 1996.



PÊCHES ET OcéANS CANADA - B. CHAMARD

beaucoup trop faible et que les périodes simulées de calme ou d'absence de vent ne correspondent pas à ce que l'on observe. En raffinant quelque peu, dans le modèle régional, la façon dont on calcule les échanges de chaleur, d'humidité et de quantité de mouvement à la surface (courbe en trait plein dans la figure 4), les vents simulés sont améliorés et beaucoup plus réalistes. En particulier, le régime des vents moyens mensuels s'améliore grandement : les vents moyens sont de $4,76 \text{ m s}^{-1}$ pour les observations, $1,51$ et $5,44 \text{ m s}^{-1}$, dans les

simulations avant et après l'introduction des changements dans le modèle régional, respectivement.

Effets de la baie d'Hudson

Dans la baie d'Hudson, l'effet des conditions océaniques sur l'atmosphère et le climat régional est encore beaucoup plus important que dans le cas du golfe, non seulement en raison des différences purement géographiques

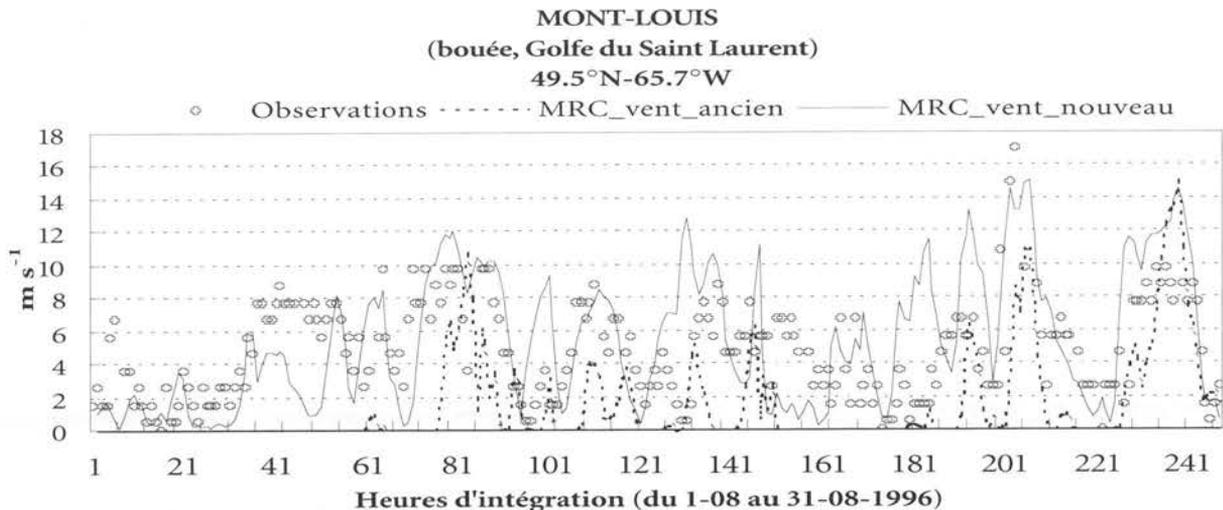


Figure 4. Comparaisons entre les vitesses du vent au-dessus de l'eau (à 10 m de hauteur) observées (Observations) et simulées selon deux façons différentes de calculer les échanges entre l'atmosphère et la surface dans le MRC (MRC_vent_ancien et MRC_vent_nouveau), à la bouée de Mont-Louis du 1^{er} au 31-août 1996.

signalées précédemment, mais également par l'ampleur des changements qui y surviennent. En particulier, la glace marine recouvre en totalité la baie huit mois par année en moyenne.

Cas d'hiver

Au début de l'hiver, tant que la baie d'Hudson comporte encore de grandes portions d'eau libre, l'océan fournit de grandes quantités de chaleur à l'atmosphère. La figure 5a illustre l'effet que la présence des eaux libres peut potentiellement avoir sur les anomalies de température de l'air. Il est important de noter que ces anomalies proviennent de deux simulations où les conditions océaniques de surface ont été fixées et invariables durant tout le mois. Ces anomalies n'incluent donc pas l'effet de rétroactions entre l'atmosphère et l'océan, c'est-à-dire qu'elles ne tiennent pas compte de la

dernier (hiver 2001-2002) dans la majeure partie du Québec (anomalies saisonnières d'Environnement Canada : http://www.msc-smc.ec.gc.ca/ccrm/bulletin/winter02/index_f.html).

Cas d'été

En été, comme l'illustre la figure 6a, les températures de surface ne dépassent guère les 8 °C, voire 0 à 2 °C dans le détroit d'Hudson et le bassin de Foxe. Le refroidissement des températures de l'air est alors encore plus marqué que dans le cas du golfe. L'effet des eaux froides se fait alors sentir le long des côtes, même jusque dans l'intérieur des terres à l'est soumis à l'influence des vents dominants d'ouest, comme le suggère la figure 6a. Dans le cas de la baie d'Hudson, les erreurs dans les vents ou les températures simulés peuvent donc être encore plus importantes que dans le cas du golfe.

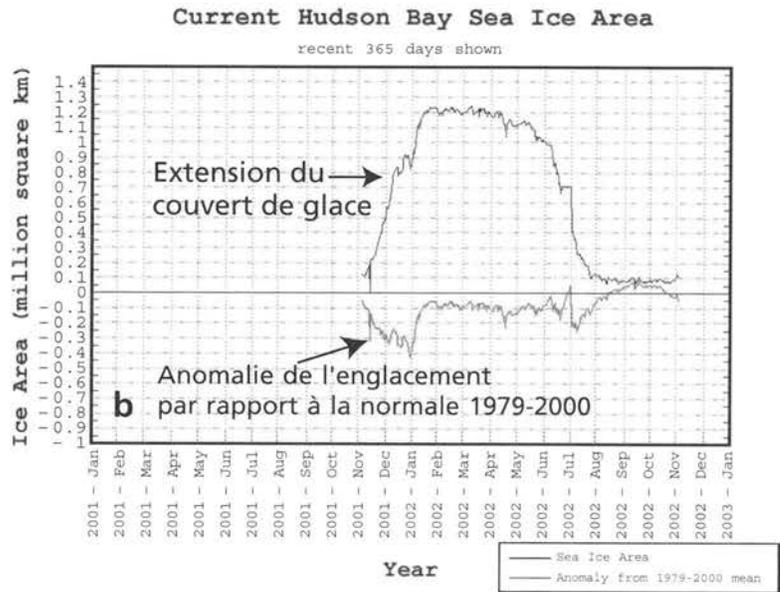
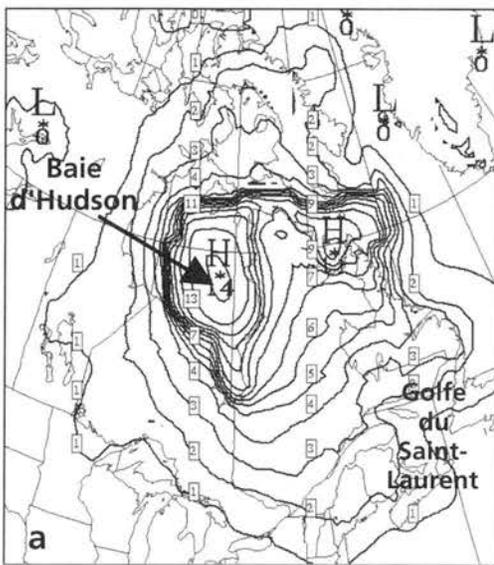


Figure 5. (a) Différence moyenne mensuelle des températures de l'air près de la surface (en °C) entre deux simulations faites avec une résolution horizontale de 30 km, au mois de décembre 1988. Les deux simulations utilisent des champs de surface océanique prescrits, i.e. fixes durant tout le mois (Gachon, 1999), correspondant aux valeurs climatologiques de l'englacement au début et à la fin décembre. La différence

correspond à la simulation avec la glace climatologique du début du mois moins la simulation avec la glace climatologique de la fin du mois de décembre; (b) Extension du couvert de glace observée (reconstituée à partir des données satellitaires SSM/I) dans la baie d'Hudson au cours de la dernière année (données en date du 7 novembre 2002, cf. : <http://faldo.atmos.uiuc.edu/CT/>).

formation de la glace au cours du mois. Elles ne constituent donc pas un effet « réel ou mesuré » en décembre 1988. Elles suggèrent plutôt que toute anomalie majeure dans les conditions d'englacement dans la baie d'Hudson qui perdure durant le mois de décembre ou au début de l'hiver peut potentiellement avoir un effet déterminant sur les anomalies de température sur tout le nord-est de l'Amérique du Nord. L'exemple du mois de décembre 2001 en est une illustration. En effet, ce mois constitue une anomalie négative d'englacement particulièrement importante (figure 5b). Le retard dans l'englacement de la baie est sans doute responsable en partie du début d'hiver très doux que nous avons connu l'an

Dans ce cas-ci, on compare les températures simulées à la station d'Inukjuak située à l'est de la baie (figure 6a), faute de données observées continues sur tout le mois au-dessus de l'eau. Comme dans le cas des vents au-dessus du golfe, l'amélioration des températures simulées est substantielle de l'ancien au nouveau modèle régional (figure 6b). Ceci permet de diminuer l'erreur typique entre le modèle et les observations de 4,36 à 3°C pour les températures et de 5,36 à 4,74 m s⁻¹ pour la vitesse du vent (non montrée).

En conclusion, le développement d'un modèle de climat pour les mers intérieures du Canada nécessite de coupler les modèles atmosphériques et océaniques, c'est-à-dire

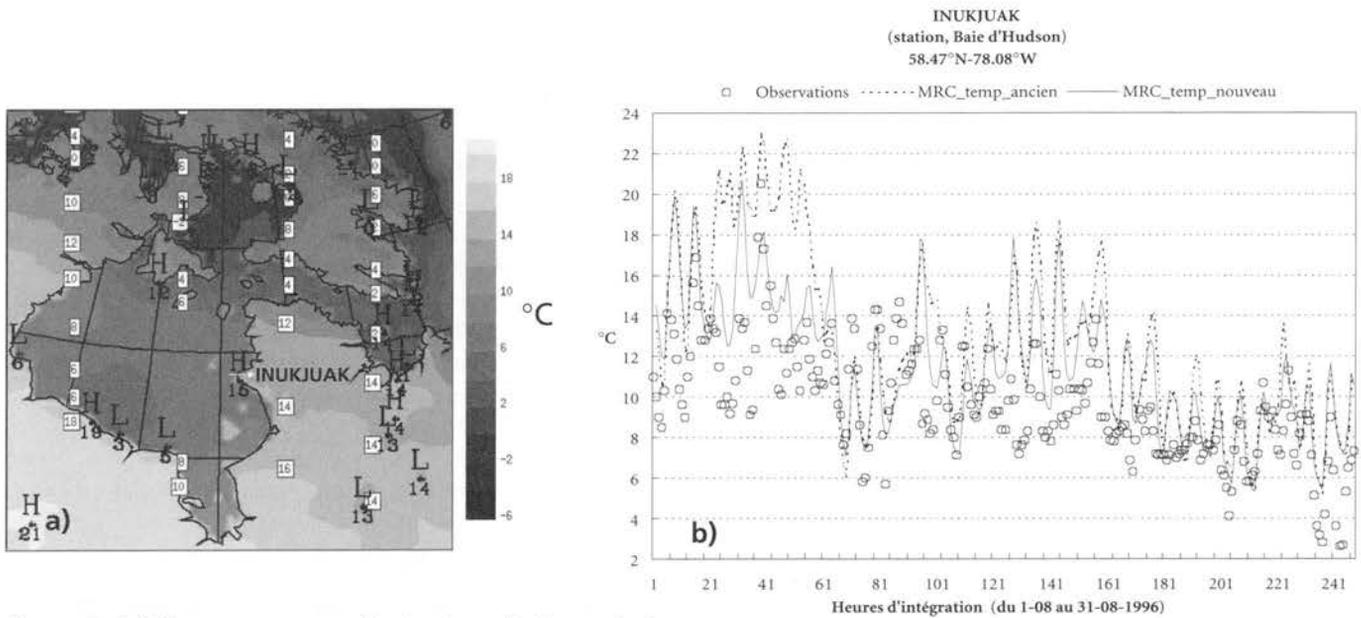


Figure 6. (a) Moyenne mensuelle des températures de la surface au mois d'août 1996, dans la région de la baie d'Hudson. Les températures de surface de l'eau sont issues des analyses observées (telles qu'utilisées dans le modèle canadien de prévision) et celles au-dessus du continent sont calculées explicitement par le modèle MRC avec

une résolution horizontale de 25 km; (b) Comparaison à la station de Inukjuak (localisée dans le panneau a) des températures de l'air (à 2 m) observées et simulées durant le mois d'août 1996. Les simulations sont les mêmes que celles qui sont décrites à la figure 4.

de prendre en compte de manière explicite les rétroactions au cours du temps entre l'atmosphère, l'océan et la glace marine, compte tenu des effets discutés ci-dessus. Afin de poursuivre cet objectif, la validation des champs atmosphériques à l'interface océan-atmosphère s'avère indispensable avant la phase de couplage proprement dite. Toutefois, la comparaison avec les champs observés peut se révéler difficile et délicate, notamment dans le cas de la baie d'Hudson compte tenu de la faible quantité de données disponibles au-dessus de l'océan. Un programme intégré d'observations continues et systématiques des variables océanographiques et météorologiques dans cette région constituerait une formidable opportunité pour parfaire nos connaissances encore partielles sur cette région, tout en nous fournissant des mesures indispensables en vue de valider les modèles numériques en développement (Saucier *et al.*, 2002a et b). De tels outils numériques pourront servir à la fois pour étudier les processus et la variabilité du climat et anticiper certains changements futurs, tout en constituant un instrument de recherche multidisciplinaire pour des études intégrées sur la dynamique environnementale et le suivi des espèces qui dépendent de ces mers intérieures. ◀

1. Dans les modèles climatiques globaux, la distance entre deux points de grille est d'environ 250 à 350 km, alors que les modèles globaux de prévisions utilisent des résolutions horizontales de l'ordre de 100 km, voire de quelques dizaines de kilomètres sur une portion réduite du globe (ex.: le modèle canadien de prévision utilise actuellement une résolution de 24 km sur le Canada pour la prévision à courte échéance, i.e. 0-48 heures).

2. Compte tenu de la puissance actuelle des ordinateurs, il est encore impossible de simuler le climat avec un modèle à haute résolution couvrant tout le globe.

Références

- CAYA, D. and R. LAPRISE, 1999. A semi-implicit semi-lagrangian regional climate model: The Canadian RCM. *Monthly Weather Review*, 127 : 341-362.
- GACHON, P., 1999. Effets de la distribution de la glace marine sur le développement des dépressions à méso-échelle et sur le climat régional. Thèse de Doctorat (PhD), Université du Québec à Montréal, Canada, 352 p.
- GACHON, P. and F.J. SAUCIER, 2002. Effects of sea ice cover in the Gulf of St. Lawrence on the regional atmosphere during two storm events in the first week of January 1990. *Atmosphere-Ocean* (en révision).
- IPCC, 1992. *Climate Change. The IPCC scientific assessment*, Intergovernmental Panel of Climate Change, J.T. Houghton, G.J. Jenkins et J.J. Ephraums eds. United Nation Environmental Programme.
- SAUCIER, F., F. ROY, D. GILBERT, P. PELLERIN, and H. RITCHIE, 2002a. Modelling the formation and circulation processes of water masses and sea ice in the Gulf of St. Lawrence, Canada. *Journal of Geophysical Research* (sous presse).
- SAUCIER, F.J., S. SENNEVILLE, F. ROY, G. SMITH, P. GACHON, and D. CAYA, 2002b. Modelling of the ice-ocean seasonal cycle in Hudson Bay, Foxe Basin and Hudson Strait. *Extended Abstract, Small-Scale Sea Ice Ocean Modeling Workshop*, Fairbanks, Alaska, USA, August 7-9 2002, 51 p.

Parcs Québec offre maintenant deux programmes scolaires réseau pour les élèves de 8 à 12 ans

René Charest et Denise Mondou

Dès ce printemps, les élèves des 2^e et 3^e cycles du primaire de la majorité des régions du Québec pourront participer aux nouveaux programmes scolaires en milieu naturel proposés par Parcs Québec. La mission dévolue aux parcs nationaux québécois est d'assurer la conservation et la protection de territoires représentatifs des régions naturelles du Québec ou de sites naturels à caractère exceptionnel, tout en les rendant accessibles au public à des fins éducatives et de loisirs compatibles avec leur mission de conservation. C'est pour répondre en partie à ce mandat que Parcs Québec a mis sur pied deux programmes scolaires s'adressant aux élèves de 8 à 12 ans.

L'ébauche de ces programmes concordait avec la mise en place de la réforme scolaire menée par le ministère de l'Éducation du Québec. Cette dernière vise principalement l'apprentissage de compétences que l'enfant sera amené à utiliser dans différentes matières scolaires (français, mathématiques, sciences naturelles et humaines, etc.) et dans la vie de tous les jours. Les programmes scolaires de Parcs Québec s'inspirent donc des objectifs de la réforme scolaire en plaçant l'élève au cœur de l'action, dans un milieu naturel protégé, celui d'un parc national.

Des programmes accessibles et gratuits

Parcs Québec souhaitait développer des programmes accessibles et gratuits dans l'ensemble des 22 parcs nationaux. Son choix s'est donc arrêté sur l'élaboration de programmes réseau à partir desquels chaque parc intègre les principales caractéristiques et particularités de son territoire. Animés par les enseignants, qui reçoivent une trousse pédagogique complète et un support des gardes-parcs dans la préparation et la réalisation des projets, ces programmes correspondent aux orientations du *Programme de formation de l'école québécoise* du ministère de l'Éducation et s'inscrivent dans l'approche de la pédagogie par projet.

Les intentions éducatives des programmes scolaires

L'objectif premier de ces programmes vise à permettre à l'élève de découvrir un environnement naturel afin qu'il réalise un projet inspiré de ce qu'il voit, entend, sent et touche. Ainsi, l'accent est mis davantage sur la création que

sur l'acquisition de connaissances. Les programmes présentent le milieu naturel comme une source de vie, d'émotions et d'inspiration en permettant à l'élève d'établir un contact direct avec ce milieu. Les activités des programmes amènent l'élève à être attentif à son milieu et à se poser une foule de questions. De retour en classe, il cherche les réponses qui lui permettront de concrétiser son projet. Une fois réalisé, le projet est présenté à un ou plusieurs publics.

L'envergure des projets mis de l'avant pourra être adaptée selon les choix et les disponibilités de l'enseignant et de ses élèves. À la fin du projet, l'élève aura eu l'occasion d'améliorer ses techniques de recherche, de travailler en équipe, d'utiliser les technologies de l'information et de la communication et, finalement, de réaliser une présentation. Bref, il aura développé plusieurs compétences d'ordre intellectuel, méthodologique, personnel, social et communicationnel, en plus de parfaire ses connaissances en français, en sciences et technologies.

Finalement, l'élève aura eu la chance de découvrir et d'apprécier la richesse et la beauté du parc visité. Il aura développé des attitudes favorables à la protection des milieux naturels et un sentiment d'appartenance à l'égard de « son » parc national et de l'ensemble des parcs du réseau Parcs Québec.

Deux programmes, deux cycles

À ce jour, deux programmes ont été développés. Le premier, *Histoires naturelles*, s'adresse aux élèves du deuxième cycle du primaire (3^e et 4^e années), alors que *Un Trésor de parc* s'adresse aux élèves du troisième cycle (5^e et 6^e années). Pour chacun des programmes, l'élève reçoit un cahier d'accompagnement à l'intérieur duquel il note ses découvertes. Pour sa part, l'enseignant reçoit une trousse contenant un guide pédagogique, un cédérom et une série de fiches lui permettant d'animer chacune des activités prévues avant, pendant et après la visite au parc.

René Charest est responsable du Service de la conservation et de l'éducation au parc national de Frontenac. Denise Mondou est coordonnatrice à la conservation et à l'éducation pour le réseau Parcs Québec (Sépaq).

Les programmes sont divisés en trois parties. D'abord en classe, l'enseignant introduit le projet et les élèves se préparent à la grande aventure. Par la suite, les élèves participent à quatre activités au parc. De retour en classe, ils partagent leurs observations. En équipe, ils préparent et réalisent un projet qu'ils présenteront par la suite devant public. Selon le temps et l'énergie dont ils disposent, les enseignants déterminent eux-mêmes l'envergure du projet. Il est possible de présenter ces projets dans le cadre d'une exposition, de l'intégrer à un site Internet, de rédiger un dossier pour les journaux locaux, etc. Qui sait où s'arrêtera l'imagination des élèves... et des enseignants ?

Le programme du 2^e cycle – Histoires naturelles

Activité préparatoire – en classe

À la suite de la lecture d'un extrait de *L'Herbe qui murmure* de l'écrivaine québécoise Cécile Gagnon, les élèves sont invités à inventer leur propre histoire naturelle. Une animation sur cédérom les accompagne dans leur processus de création. Elle les invite à partir à la découverte d'un parc national en leur faisant prendre conscience de la richesse d'une visite en milieu naturel comme source d'inspiration. Quel est le message que l'on souhaite que les élèves retiennent ? Mieux ils connaîtront le site visité et se laisseront imprégner par la beauté et les particularités du milieu, meilleure sera leur histoire.

Activité d'accueil – au parc

À son arrivée au parc, un garde-parc accueille le groupe. Il en profite pour sensibiliser les élèves à la mission d'un parc national, milieu naturel protégé, et aux principales règles à y respecter. Il rappelle aux élèves l'objectif de leur visite et les incite à recueillir l'information nécessaire à la création de « leur » histoire naturelle. Enfin, le garde-parc les informe qu'il les reverra en fin de journée et pourra répondre aux questions restées en suspens.

Par la suite, les élèves participent à quatre activités animées par l'enseignant. Ces activités leur permettent de mieux connaître et saisir les différentes particularités du parc. À chaque étape, les élèves remplissent une section de leur cahier de terrain afin de répondre à des questions ou encore de noter les éléments clés qui deviendront des éléments utiles à la création de leur histoire naturelle.

Activité 1 – Un aperçu du parc

La première activité consiste en une visite de l'exposition permanente du parc. Lorsque le parc ne possède pas une telle exposition, une présentation visuelle est alors animée par un garde-parc. Les élèves sont amenés à répondre à quelques questions. Ces dernières visent la découverte de certains animaux ou végétaux du parc, de ses paysages ou des bribes de son histoire : autant d'éléments susceptibles de se traduire en personnages, décors ou événements de leur histoire naturelle.

Activité 2 – Les sens

La seconde activité propose des défis liés aux sens, favorisant un contact direct avec les éléments naturels. Les élèves doivent identifier des sons, des odeurs et trouver des objets de différentes textures. Les impressions ainsi ressenties, les émotions vécues et les éléments identifiés pourraient bien se trouver, eux aussi, dans les histoires naturelles.

Activité 3 – Dans la peau de ...

Place au spectacle! Dans cette activité, les élèves deviennent des acteurs de la nature. Au sein d'une petite équipe, chaque membre représente un élément naturel. Par exemple, dans la mise en scène de l'étang, on trouvera l'eau, le nénuphar, la grenouille, l'orignal. Par l'entremise de leurs personnages, les élèves établissent les relations qui existent entre eux. L'orignal mange le nénuphar. La grenouille se camoufle parmi les nénuphars. Le nénuphar flotte sur l'eau. Chacun son rôle, chacun ses besoins.

Activité 4 – Pour vivre ici ...

Dans la quatrième activité, les élèves deviennent détectives et partent à la recherche d'indices révélant la présence d'organismes vivants, tels un abri, une branche broustée, une toile d'araignée, un nid d'oiseau. Les élèves peuvent ainsi déduire des liens entre la présence d'une espèce et les éléments dont elle a besoin pour vivre à cet endroit.

Activité de synthèse et conclusion à la visite du parc

À la suite des quatre activités, le garde-parc revoit les élèves et conclut la visite. Son retour sur les activités de la journée permet aux élèves de poser les questions qu'ils ont notées au cours de la visite et les incite à ne pas perdre de vue leur mission : la création d'une histoire naturelle !

Activité de suivi – en classe

De retour en classe, après avoir rassemblé mille et une idées, c'est le temps pour les élèves d'intégrer les notions acquises et de se replonger dans les émotions ressenties lors de la visite afin de s'en inspirer dans la composition de leur histoire naturelle. Les sensations, les décors, les personnages identifiés sur le terrain pourront également être intégrés à leur création. Une fois qu'ils auront complété leur histoire, les élèves la présenteront devant un public. Résultats ? Les élèves sont fiers de leur œuvre et sensibilisés à l'importance de préserver le lieu d'origine de « leur » histoire.

Le programme du 3^e cycle – Un Trésor de parc

Activité préparatoire – en classe

Un Trésor de parc invite les élèves à monter un dossier pour faire découvrir leur parc à leur entourage. Un cédérom introduit le projet : Tutak, un jeune Inuit qui habite la région de Pingualuit, présente la région où il habite et fait découvrir les trésors qui s'y cachent. Il propose aux élèves d'identifier le parc le plus près de chez eux et de réaliser à leur tour un dossier afin de faire partager les richesses de leur parc.

Activité d'accueil – au parc

Comme pour le programme « Histoires naturelles », un garde-parc accueille le groupe et sensibilise les élèves à la mission d'un parc national, aux règles de base à respecter lors de sa visite. Enfin, il rappelle aux élèves l'objectif de leur visite : recueillir l'information nécessaire à la création d'un dossier visant à faire connaître et partager les richesses du parc visité.

Activité 1 – Le tour du parc

À la suite de l'activité d'accueil présentée par un garde-parc, les élèves parcourent l'exposition permanente et notent les diverses caractéristiques du parc qui retiennent leur attention, tels les paysages, les animaux, les végétaux, l'histoire et les activités que l'on peut y pratiquer.

Activité 2 – Explorer la diversité

Regroupés en équipes, les élèves explorent la diversité du monde vivant. Pour ce faire, ils relèvent de petits défis qui favorisent l'observation du milieu naturel. Tels des détectives en herbe, ils prennent conscience de la biodiversité présente dans le parc. Ils identifient des milieux de vie, des indices de présence animale ainsi que différentes formes présentes dans le règne végétal.

Activité 3 – Un parc pour tous

Conscients que le parc est un milieu de vie pour de nombreuses espèces animales et végétales, les élèves sont amenés à découvrir pour quelles raisons le parc apparaît si précieux aux yeux de ses visiteurs. Ils sont nombreux et différents : Il y a l'amateur de plein air qui découvre le parc à vélo, le touriste qui participe à une activité d'interprétation, le scientifique qui étudie les poissons, l'artiste qui s'inspire d'une forêt pour réaliser une nouvelle peinture, etc. Comment chacun d'eux utilise-t-il le parc ? Quelles sont les activités que l'on peut faire tout en s'assurant de protéger le milieu naturel, raison d'être de ces territoires ? Voilà bien des questions auxquelles les élèves sont amenés à réfléchir. Ils prennent ainsi conscience qu'il existe plusieurs manières de découvrir les trésors d'un parc, et que chacune d'elles doit être adoptée en harmonie avec le milieu naturel.

Activité 4 – Safari-photo

On dit qu'une image vaut mille mots. Ce vieux dicton est mis en avant-scène pour cette activité. Les élèves, équipés d'une caméra, doivent déterminer leurs besoins en termes d'images pour illustrer leur dossier de présentation. Douze photos seront ainsi ramenées en classe, s'ajoutant à toutes celles gardées en mémoire.

Activité de synthèse et conclusion à la visite d'un parc

À la fin de la journée, le garde-parc conclut la visite. Sa présence permet aux élèves de discuter autour des interrogations survenues et restées en suspens au cours de la journée et de garder le cap sur le projet de dossier à monter de retour en classe.

Activité de suivi – en classe

De retour en classe, les élèves partagent leurs observations et intègrent les notions et les expériences découvertes afin de réaliser leur dossier de présentation. Une fois terminé, le dossier est présenté devant public.

La mission d'éducation des parcs nationaux

De par sa mission éducative, Parcs Québec a choisi, dans une première étape, d'offrir aux élèves et aux enseignants des 3^e, 4^e, 5^e et 6^e années du primaire deux outils pédagogiques facilitant la découverte des différents parcs nationaux québécois. Cette clientèle cible (8-12 ans) est reconnue comme la plus susceptible de développer des comportements respectueux envers son environnement, d'adopter des attitudes positives et de devenir des ambassadeurs de la protection des parcs nationaux.

Comprendre pour mieux protéger

Pour protéger, il faut connaître, comprendre et apprécier. Les programmes scolaires permettent d'introduire les adultes de demain à la découverte de milieux naturels protégés. Il leur permet aussi de partager leurs expériences. Demain, ces élèves contribueront davantage à la préservation du patrimoine naturel du Québec.

Pour plus d'information :

www.parcsquebec.co1m



caisse populaire
de trois-pistoles

PRÊT-AUTO
TAUX SPÉCIAL

POUR TOUS
VOS
BESOINS FINANCIERS

siège social
80, Notre-Dame Ouest
Trois-Pistoles (Québec)
G0L 4K0
Tél. : (418) 851-2173

Cette chronique a pour but de faire connaître les Basques, leurs coutumes, leurs traditions et de maintenir ainsi un lien avec les descendants des premiers occupants européens de l'île aux Basques, aujourd'hui propriété de la Société Provancher.

L'île aux Basques en vedette au Musée de Vitoria

Joan Fontcuberta

Le 4 juin prochain aura lieu au musée ARTIUM de Vitoria, capitale de la Communauté autonome du Pays Basque, le vernissage d'une exposition intitulée *Euskaldunen Uhartea* (L'île aux Basques), qui restera ouverte jusqu'au 30 septembre 2003. Dans le contexte d'un colloque réunissant historiens, ethnographes et critiques d'art, le professeur Laurier Turgeon de l'Université Laval, qui a agi comme conseiller scientifique de l'exposition, y donnera une conférence le 6 juin.

L'exposition présente notamment des photographies prises à l'île par Joan Fontcuberta, le concepteur du projet, mais aussi des artefacts provenant de diverses fouilles archéologiques et empruntées notamment au Centre de conservation du Québec et à Parcs Canada. La Société Provancher et le Parc de l'aventure basque ont aussi apporté leur collaboration à la réalisation de cette exposition.

Le musée Artium de Vitoria est un musée récemment créé qui, avec les remarquables musées de Bilbao, Bermeo, Saint-Sébastien (et aussi du côté français, de Bayonne) témoigne de l'importance que les Basques apportent à la muséologie et à la conservation de leur patrimoine. D'ailleurs, une version réduite de l'exposition *Euskaldunen Uhartea* sera présentée en 2004 au Musée de Saint-Sébastien.

Le concepteur du projet, Joan Fontcuberta, nous décrit ici le contenu et les buts poursuivis par cette exposition consacrée à notre chère île aux Basques.

Euskaldunen Uhartea – L'île aux Basques

Cette exposition poursuit deux objectifs. En premier lieu, créer un débat sur la notion de document et les conditions qui sous-tendent la crédibilité de celui-ci. Ensuite, narrer certains épisodes, peu connus du grand public, de l'épopée des baleiniers basques, dont le ton épique a des incidences sur les débats historiques et identitaires (l'identité du Pays Basque et celle de la région de Trois-Pistoles, au Québec, qui a pris ce passé comme référence de sa singularité).

Le projet aspire à une révision critique de la fonction et de l'esthétique du discours documentaire, grâce à une réflexion sur les filtres qui affectent le contenu informatif et les systèmes de transmission. Ce projet s'inscrit dans mes travaux antérieurs qui explorent le *no-man's land* entre le statut de la réalité et le statut de la fiction.

Le projet « L'île-aux-Basques » attirera l'attention sur une série d'aspects qui concernent autant l'épique du nationalisme basque que les origines lointaines du Canada : la prouesse historique, le passé comme source d'orgueil



Pêcheur – Diorama de musée, Musée Canadien des Civilisations, Ottawa

collectif, le caractère forgé par le sacrifice, la ténacité et le courage, etc. Ces éléments recevront un traitement presque romancé, quoique neutre et sans jugement, afin de laisser à l'esprit critique du lecteur son espace et lui donner le loisir de faire sa propre lecture.

Le titre de l'exposition renvoie à l'île aux Basques, une petite île de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent, à quelque 220 km au nord de la ville de Québec et située en face de Trois-Pistoles. Si l'on ne connaît pas ce fait, le titre peut aussi suggérer métaphoriquement, dans le contexte espagnol, la supposée insularité du Pays Basque (entouré par l'État espagnol et par l'État français) et de sa société, sa culture et sa langue, étant donné le caractère minoritaire de celui-ci. Cette île, qui fut achetée en 1929 par la Société Provancher,

Joan Fontcuberta est photographe et concepteur du projet de cette exposition.

est aujourd'hui un parc naturel protégé, une réserve botanique et un sanctuaire ornithologique.

À partir du début du XVI^e siècle, des navigateurs basques pénétrèrent dans l'estuaire du Saint-Laurent et implantèrent une base d'activités sur l'île aux Basques, non seulement en raison de l'abondance de baleines dans la zone, mais aussi parce que c'était un point de confluence des diverses populations amérindiennes avec lesquelles les Basques établirent des relations commerciales. Dans ce sens, il s'agit là du premier endroit documenté d'échanges entre les Autochtones américains et les Européens. Pour ce motif, l'île s'est convertie en un lieu de mémoire, plus important même que les nombreux établissements basques espagnols de Terre-Neuve et du Labrador où, cependant, se trouvent des sites archéologiques plus étendus.

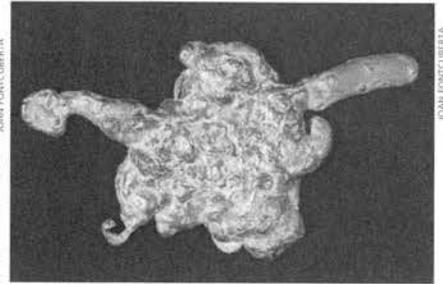
L'installation sera présentée selon les canons propres à une exposition historique ou ethnographique, avec des panneaux photographiques, des textes explicatifs, des vitrines présentant des objets et des vidéocassettes. L'exposition se déroulera suivant un cheminement narratif permettant une certaine dramatisation. Le protagoniste en sera un capitaine (provisoirement, Micheau de Hoyarsabal, de Ciboure,



Restes des fours sur l'île aux Basques



Pointe de harpon sur un fond d'os de baleine, Euskal Museoa, Bilbao



Pièce de plomb fondu utilisée pour des prémonitions, Euskal Museoa



Rocher près de l'anse à la Canistre, sur le versant nord de l'île aux Basques

patron de la *Marie de Saint-Vincent*); à travers les détails de son expédition, nous prendrons connaissance de données plus générales sur les baleiniers basques et sur l'établissement de l'île aux Basques.

La structure de l'exposition sera basée sur une vingtaine de compositions photographiques (discrètement retravaillées sur ordinateur) qui seront accrochées aux murs accompagnées de leurs textes respectifs. À l'intérieur de la salle, on agencera des vitrines ainsi que divers objets (filets, harpons, etc.) afin de créer une scénographie. Au centre, on exposera une réplique de l'épave du *San Juan* (trouvée par des archéologues sous-marins à Red Bay) confrontée à un squelette de baleine. La liste des divers objets exhibés sera déterminée en fonction des pièces disponibles dans les musées canadiens et basques.

Même s'il s'agit d'un projet d'art contemporain, dont l'accent est mis sur l'image et sur la problématisation épistémologique de la notion de document, la rigueur historique sera assurée par Laurier Turgeon, spécialiste des baleiniers basques aux XVI^e et XVII^e siècles et conseiller scientifique de l'exposition. ◀

13. Balade sur le web : Des fleurs sauvages du Québec aux jardins botaniques du monde

Marianne Kugler

Depuis la première balade sur la toile publiée dans le *Naturaliste canadien*, les choses ont bien changé. Il y a de plus en plus de sites et les moteurs de recherche sont de plus en plus efficaces. Comme réponse aux quelques mots « Flore sauvage du Québec » le moteur de recherche Google.ca (mon préféré) m'a offert, en février 2003, pas moins de 2 540 références. Bien sûr il y a de nombreux doublons, mais quand même... Il y a là largement de quoi satisfaire la curiosité et préparer quelques excursions d'un jour ou des voyages lointains.

En premier lieu, Google propose un site pour ravir l'œil des chasseurs d'images, celui du malheureusement défunt concours de photo de L'Union québécoise pour la conservation de la nature. Les photos gagnantes de l'année 1995 se trouvent, pour notre plus grand plaisir, sur le site de l'Écoroute [<http://uqcn.qc.ca/franc-vert/photo95/index.html>]. On y voit de superbes images de l'érythrone d'Amérique, des fruits de la morelle douce-amère, ou encore des dessous de feuilles du vinaigrier.

Un amateur éclairé, Arold Lavoie, a monté depuis l'an 2000, un site-inventaire illustré qui présente 118 plantes sauvages du Québec. Classées par ordre alphabétique, elles se déclinent de l'adiante pédalé au zygadène glauque [<http://www3.sympatico.ca/arold/>].

Pour être sûr de ne pas cueillir de plantes protégées au cours de vos promenades ou, au contraire, pour tenter d'en trouver un exemplaire à la seule fin de l'admirer, rendez-vous avant de partir, sur le site du ministère de l'Environnement du Québec [<http://www.menv.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/>].

Il y a une longue fiche détaillée pour chacune des espèces. Par exemple, pour l'aplectrelle d'hiver à la page [<http://www.menv.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/aplectrelle/aplectrelle.htm>] la fiche comprend le nom latin et les noms vulgaires en français et en anglais, la description de la plante et des espèces voisines, sa répartition, son habitat, sa biologie; cette fiche traite aussi des questions entourant la conservation de l'espèce en plus de références bibliographiques. Le tout est illustré de photographies et de cartes.

Pour ceux que la question intéresse, le Ministère fait appel à des collaborations pour enrichir chaque fiche. « Des formulaires de rapport d'occurrence (papier ou gabarit électronique) sont utilisés pour recueillir et transmettre les renseignements nécessaires à l'enregistrement d'une occurrence au Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Si vous désirez soumettre vos observations, ces

formulaires vous seront acheminés afin que vous puissiez les remplir. À la réception, ils seront revus et vos observations seront incorporées ultérieurement au CDPNQ à titre de nouvel enregistrement ou de mise à jour d'un enregistrement antérieur. Pour plus de renseignements, veuillez vous adresser au CDPNQ. »

Un très beau site est celui des jardins du Québec qui vous offre de nombreux liens pour vous perdre cette fois dans des dédales fleuris, organisés par l'homme et non pas sauvages! [<http://lesbeauxjardins.com/Quebec/provincejardins.htm>] Le site recense autant les jardins publics que les jardins privés, qu'ils aient ou non un site web. Ils sont classés par régions, ce qui en fait un site tout indiqué pour une consultation avant de partir pour une excursion proche ou plus lointaine.

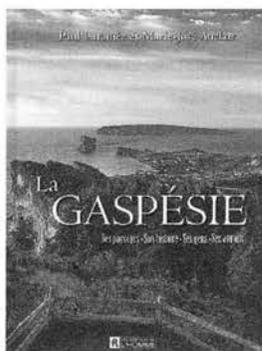
Au milieu des mentions de tous ces jardins plus intéressants les uns que les autres, j'ai retrouvé avec plaisir le site d'un jardin lointain, visité il y a quelques étés et qui m'avait laissé un bien agréable souvenir, celui de Viv-Herbes [<http://www.viv-herbes.qc.ca/>]. Ce jardin d'herboriste est situé à Lejeune, dans l'arrondissement du JAL, au-delà, en venant de l'ouest du Québec, du lac Témiscouata. Une visite là-bas est à la fois un régal pour l'œil, les connaissances et le goût.

Bien sûr, sur le même site d'agrotourisme, on trouve dans un tout autre ordre d'idées et de taille, le très beau et très riche site du très urbain Jardin botanique de Montréal [<http://www2.ville.montreal.qc.ca/jardin/menu.htm>] ainsi que celui de sa bibliothèque qui compte plus de 25 000 monographies, principalement en horticulture et en botanique, et d'intéressantes collections dans des domaines connexes comme l'utilisation des plantes ou l'écologie.

Pourquoi ne pas terminer en rêvant de franchir de grandes distances? Je vous conseille une halte au [<http://www.botany.net/IDB/subject/botgard.html#gardens>]. Il s'agit d'un site, en anglais cependant, qui regroupe les informations sur les jardins botaniques du monde, classés par pays. De quoi rêver!

Revenons aux plantes du Québec, pour ceux qui voudraient en mettre dans leurs jardins. Le site de la Toile du Québec [<http://www.toile.qc.ca/>], sous la rubrique « Commerce » (mot-clé : pépinières), offre un bon nombre de liens vers des pépiniéristes qui en cultivent. ◀

Marianne Kugler est professeure au Département d'information et de communication de l'Université Laval.



La Gaspésie

Illustré à chaque page de superbes photos couleur, ce livre remarquablement présenté sur papier glacé nous décrit tour à tour la géographie et les différents visages de la péninsule, l'histoire de la société gaspésienne et son patrimoine, les parcs, les réserves fauniques, les activités de plein et les nombreux plaisirs offerts aux touristes – arts de la table, des jardins, de la scène, centres de santé, etc. Ce qui ne gâche rien, cet ouvrage est écrit par un biologiste – photographe de talent – et par une écologiste qui nous donnent l'envie de revisiter ce coin de nature grandiose, à la population attachante.

LARAMÉE Paul, AUCLAIR Marie-José, 2003, *La Gaspésie, ses paysages, son histoire, ses gens, ses attraits*, Les Éditions de l'homme, 400 pages.

Le Québec par des mots

Conçu d'abord en version informatique, il s'agit ici de la version papier du dictionnaire en trois tomes consacré à la lexicologie québécoise par Louis-Edmond Hamelin. Au tome 1, intitulé *Le rang des campagnes*, consacré plutôt au Sud québécois, paru en 2000, sont venus s'ajouter cette année le tome 2, *L'hiver et le nord* (732 p.), et le dernier tome *Les Laurentides* (332 p.). Au total, quelque 4 000 mots ou grappes de mots et entités propres aux réalités québécoises, y sont définis, accompagnés de variantes, citations d'auteurs, rappels et renvois.

Une œuvre encyclopédique inspirée par la passion de l'auteur pour la géographie, la langue et le Nord québécois, réalisée en collaboration avec les linguistes de l'Université de Sherbrooke.



Enquête sur la culture scientifique et technique des Québécoises et Québécois

La culture scientifique et technique au Québec : bilan

Dans cette enquête menée par le Conseil de la science et de la technologie, le premier volume traite des niveaux d'intérêt et d'information de la population québécoise dans les domaines scientifique et technologique, des sources d'information les plus utilisées, des pratiques de loisir scientifique et des niveaux de connaissance acquise.

Le second volume dresse un portrait des besoins en matière de culture scientifique et technique au Québec. Il évalue l'importance que prennent les sciences et la technologie dans la société québécoise ainsi que les niveaux d'appropriation

scientifique et technologique par les individus et par la collectivité. Il décrit l'état de l'offre en culture scientifique et technique et brosse un portrait des pratiques qui se sont développées dans la population. Un tableau d'ensemble très positif des progrès faits dans ce domaine au Québec.

CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE, 2002, *Enquête sur la culture scientifique et technique des Québécoises et des Québécois*, Québec, 244 pages.

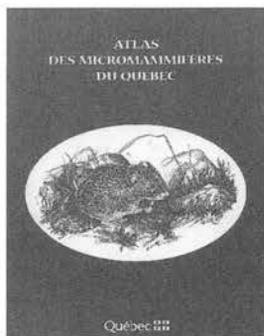
CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE, 2002, *La culture scientifique et technique au Québec : bilan*, Québec, 215 pages.

Les oiseaux et l'amour

Avec finesse, humour et poésie, ce qui n'exclut pas la rigueur de l'observation, l'auteur, un médecin passionné d'ornithologie, nous parle ici des techniques de séduction et des mœurs amoureuses d'une trentaine d'espèces d'oiseaux. Des comportements qu'il est difficile d'attribuer au seul instinct et qui nous touchent, tant ils ressemblent aux nôtres. L'auteur est aussi excellent photographe ce qui nous donne à chaque page de magnifiques photos couleur sur papier glacé.

LÉVEILLÉ Jean, 2003, *Les oiseaux et l'amour*, Montréal, Les Éditions de l'Homme, 180 pages.





Atlas des micromammifères du Québec

Réalisé à partir de la banque de données constituée par la Société de la faune et des parcs du Québec, cet atlas présente des cartes de distribution, des illustrations et des fiches descriptives concernant la biologie de 23 espèces regroupées sous le vocable « micromammifères », qui comprennent essentiellement les campagnols, les souris, les musaraignes et les taupes.

DESROSIERS Nathalie, MORIN Robert, JUTRAS Jacques, 2002, *Atlas des micromammifères du Québec*, Société de la faune et des parcs du Québec, Fondation de la faune du Québec, 92 pages.

Les enjeux éthiques des banques d'information génétique : pour un encadrement démocratique et responsable

Ce premier avis de la Commission de l'éthique de la science et de la technologie soulève un certain nombre de questions posées par les banques d'information génétique en regard de la vie privée et du bien commun de la population. La Commission estime qu'il est nécessaire de baliser sur les plans normatif et éthique, la constitution, la gestion et l'exploitation de ces banques. De plus, la population doit être partie prenante dans les décisions qui sont prises à cet égard.

COMMISSION DE L'ÉTHIQUE DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE : AVIS, 2003, *Les enjeux éthiques des banques d'information génétique : pour un encadrement démocratique et responsable*, Québec, 97 pages.



Les fleurs sauvages du Québec

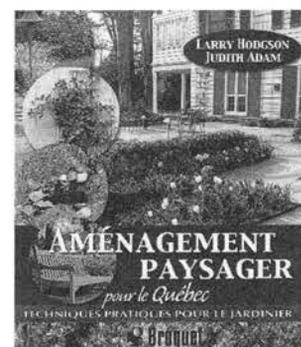
En deux tomes, l'un consacré à la flore présaisonnière et l'autre à la flore de fin d'été et de l'automne, Lise et Pierre Daigle nous présentent plus de 600 espèces de fleurs sauvages. Chaque page nous offre une grande photo couleur de la plante accompagnée d'une brève description. Un système de repérage simple par familles, par couleurs et parties de fleurs permet de retrouver facilement la plante rencontrée. À recommander aux amateurs qui désirent se familiariser avec la flore sauvage du Québec sans recourir à des connaissances botaniques plus complexes.

D'AIGLE Lise et Pierre, 2003, *Les fleurs sauvages du Québec*, Saint-Constant, Brochet, deux tomes de 368 et 360 pages.

Aménagement paysager pour le Québec

Rédigé par la paysagiste canadienne Judith Adam et adapté aux conditions du Québec par le journaliste horticole Larry Hodgson, ce livre sous titré *techniques pratiques pour le jardinier* présente toutes les étapes d'un aménagement paysager depuis la détermination de vos besoins et de vos désirs jusqu'à l'élaboration d'un plan d'aménagement étalé sur quatre ans et au choix des végétaux. Des illustrations détaillées, des aquarelles et plus de 300 photos couleur accompagnent ce texte qui propose une foule de conseils, de recettes et de moyens pratiques pour réaliser un aménagement à votre convenance.

HODGSON Larry, ADAM Judith, 2003, *Aménagement paysager pour le Québec*, Saint-Constant, Broquet, 224 pages.



Attirer les oiseaux chez soi

Cet ouvrage de Suzanne Brûlotte traite des mangeoires, des abreuvoirs, des nichoirs, des bains d'oiseaux, des arbustes et des fleurs susceptibles d'attirer de nombreuses espèces d'oiseaux ainsi que des meilleurs moyens d'éloigner les prédateurs. L'importance de l'aménagement paysager pour attirer les oiseaux est aussi mise en évidence. Ce guide complet s'accompagne de fiches, de tableaux et de nombreuses photos couleur concernant aussi bien les espèces d'oiseaux convoitées que les arbres et arbustes les plus attirants.

BRÛLOTTE Suzanne, 2003, *Attirer les oiseaux chez soi*, Saint-Constant, Broquet, 288 pages.

Saviez-vous que...



La Fondation Hydro-Québec pour l'environnement s'investit dans la conservation du territoire du marais Léon-Provancher

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada et la Fondation Hydro-Québec pour l'environnement ont signé, le 6 mars dernier, un protocole prévoyant une contribution de 60 000 \$ de la Fondation en guise de participation au projet d'acquisition de parties de lots attenantes au territoire du marais Léon-Provancher à Neuville dans la région de Québec.

Le territoire du marais Léon-Provancher est un site naturel qui fait partie du réseau québécois des aires protégées. Il couvre une superficie de 125 ha en bordure du fleuve Saint-Laurent. Le projet vise particulièrement à acquérir 5 ha attenants au territoire actuel et enclavé entre celui-ci et un quartier résidentiel.

La Société Provancher fait l'acquisition de ce terrain pour empêcher toute construction résidentielle qui mettrait en péril le *Gentianopsis élané*, une espèce désignée menacée par le ministère de l'Environnement du Québec, et pour préserver la portion riveraine de ces lots qui bénéficient du statut d'aire de concentration d'oiseaux aquatiques.

« Ce projet d'acquisition s'inscrit parfaitement dans le cadre de la mission de la Fondation Hydro-Québec pour l'environnement, explique monsieur Martin Pérusse, directeur général de la Fondation Hydro-Québec pour l'environnement. Il s'agit d'un projet qui permet de conserver un habitat de grande qualité dans une zone périurbaine, utilisé notamment par le *Gentianopsis élané*, une espèce menacée. »

Pour monsieur J.C. Raymond Rioux, président de la Société Provancher d'histoire naturelle du Canada, « Ce partenariat avec la Fondation Hydro-Québec pour l'environnement représente une opportunité précieuse pour le milieu afin de poursuivre le travail de protection d'habitats exceptionnels. »

www.hydroquebec.com/fondation_environnement

Source : Fondation Hydro-Québec pour l'environnement



Dans l'ordre habituel, debout : Christian Potvin, secrétaire de la Société Provancher; Mylène Bergeron, directrice générale; Sylvain Arsenault, directeur. Assis : Martin Pérusse, directeur général de la Fondation Hydro-Québec et J.C. Raymond Rioux, président de la Société Provancher.

Dons

Les réalisations de la Société reposent avant tout sur le travail de nombreux bénévoles et sur les dons que lui font parvenir ses membres. Plusieurs souhaiteraient participer davantage à la réalisation des projets de la Société, mais pour des raisons de santé ou de disponibilités, préfèrent nous acheminer une contribution en argent. Ces montants sont très appréciés puisqu'ils permettent de concrétiser d'importants projets de protection ou de sensibilisation aux milieux naturels.

Source : Société Provancher

Remise de la bourse Richard-Bernard

Le 5 décembre 2002 à l'Université Laval, la bourse Richard-Bernard était remise à monsieur Sean Rogers, à gauche sur la photo, en présence de madame Richard Bernard et de monsieur Michel Lepage, vice-président de la Société Provancher.



La bourse Richard-Bernard, professeur aujourd'hui décédé, est destinée à encourager des étudiants de l'Université Laval qui se distinguent par la qualité de leurs travaux dans le domaine de la biologie. Monsieur Rogers, originaire du Nouveau-Brunswick, poursuit ses études graduées en génétique. La Société Provancher contribue à cette bourse pour un montant de 500 \$ par année.

Source : Société Provancher

Les travaux de recherche sur l'esturgeon noir du Saint-Laurent fournissent des indications précieuses pour la gestion de cette population

Dans le cadre des projets SLV 2000, les travaux de recherche sur l'esturgeon noir du Saint-Laurent ont apporté une quantité phénoménale de nouveaux renseignements utiles pour la gestion de la population. Rappelons simplement qu'il y a cinq ans, on se demandait s'il restait encore des géniteurs dans le fleuve, on ne savait pas où les trouver, quelles étaient leurs caractéristiques, l'âge à la reproduction, la période du frai, l'intervalle de temps entre deux périodes de frai, etc. De fait, à peine une douzaine de géniteurs avaient été rapportés depuis un siècle dans le Saint-Laurent. On ne connaissait rien non plus des zones de frai et des sites de concentration des adultes, encore moins les zones d'élevage des juvéniles, etc. Bref, hormis les très bons suivis qui se font sur les débarquements, tout était à faire pour mieux connaître cette espèce.

En trois ans d'échantillonnage, nous avons capturé 209 esturgeons, la grande majorité étant des adultes; 184 esturgeons ont été marqués avant d'être relâchés et 69 d'entre eux étaient munis d'un émetteur, ce qui nous a permis de suivre leur déplacement entre Sainte-Anne-de-la-Pérade et l'île aux Coudres pendant les jours, les mois et même les années qui ont suivi leur marquage.

Les mâles reproducteurs ont entre 16 et 26 ans, mesurent près de 2 m en moyenne (LT = 189 mm) et pèsent en moyenne 36 kg. L'âge des femelles n'a pas été déterminé, mais elles mesurent en moyenne plus de 2 m et sont plus lourdes que les mâles. Il est bien connu que l'esturgeon est un poisson très fécond, mais il ne fraie pas tous les ans, particulièrement chez les populations au nord de l'aire de répartition. L'intervalle de temps entre deux fraies sera précisé avec les données à venir, mais on sait d'ores et déjà qu'il est de trois ans ou plus pour la grande majorité des mâles et sans aucun doute plus long pour les femelles.

La capture de poissons en état de frayer et les repérages fréquents de géniteurs par télémétrie nous ont permis de cerner trois zones de frai, toutes trois dans le fleuve : la première, près de l'embouchure de la rivière Chaudière, une seconde, en front de Saint-Antoine-de-Tilly et la troisième, en amont du quai de Portneuf. Il est fort possible que d'autres zones de frai puissent exister, mais cela reste à déterminer tout comme les endroits précis où les esturgeons déposent leurs œufs.

Est-ce que les règles de pêche actuellement en vigueur sont appropriées pour permettre une plus grande survie des géniteurs? La remise à l'eau obligatoire des esturgeons de 150 cm ou plus protège effectivement la grande majorité des géniteurs, d'autant plus que la mortalité dans les filets est peu élevée et que la survie des poissons munis d'un émetteur, remis vivants à l'eau après la manipulation par nous et par les pêcheurs lors des recaptures, a été de 100 %. Cette règle de remise à l'eau est d'autant plus importante que 10 % des géniteurs munis d'un émetteur ont été repris par les filets des pêcheurs commerciaux.

Quelques tirés à part de l'article sont disponibles : Caron, F., D. Hatin, R. Fortin, 2002. Biological characteristics of adult Atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*) in the St. Lawrence River estuary and the effectiveness of management rules. *J. Appl. Ichthyol.*, 18. 580-585.

Le document est également disponible dans sa version française auprès de francois.caron@fapaq.gouv.qc.ca

Source : FAPAQ

Inauguration d'une halte nature sur le site des tunnels pour batraciens aménagés dans les marais du lac Brompton

La Fondation Hydro-Québec pour l'environnement annonçait à l'automne dernier l'aménagement d'une halte nature, destinée à mettre en valeur un projet innovateur de conservation de la biodiversité dans les marais du lac Brompton, dans les Cantons de l'Est. Mené par l'Association pour la protection du lac Brompton, l'aménagement de cette halte aux abords du marais permettra de mieux sensibiliser le public à la sauvegarde d'écosystèmes fragiles. L'installation rendra plus accessible un site unique en son genre : des tunnels pour grenouilles et salamandres.

Inaugurés en 2000, les trois tunnels pour batraciens, dont nous avons déjà parlé dans ces pages, sont situés sous la route 220, laquelle scinde leur corridor de migration. Ils permettent aux amphibiens vivant dans les marais de circuler en sécurité dans leur territoire et de diminuer la mortalité causée par la route. Ces passages sont les troisièmes du genre en Amérique du Nord et les premiers au Canada.

La Fondation Hydro-Québec pour l'environnement a contribué à la deuxième phase de la réalisation du projet, pour un montant de 41 500 \$. Ces fonds ont permis de concevoir des clôtures de déviation permanentes pour diriger les amphibiens vers les tunnels qu'ils n'emprunteraient pas nécessairement. Ils ont également facilité la conception, la réalisation et l'installation de cinq panneaux d'interprétation à proximité des tunnels.

Source : Fondation Hydro-Québec pour l'environnement et l'Association pour la protection du lac Brompton

Erratum

Dans notre dernier numéro (hiver 2003), la photo parue en page 8, dans la chronique *Nos grands naturalistes*, était celle de Georges Préfontaine qui faisait l'objet de l'article, et non celle de l'auteur de l'article, Pierre Brunel, comme l'indiquait le bas de vignette. Toutes nos excuses auprès de l'auteur.



UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL — ARCHIVES

Le nouveau Centre de conservation de la biodiversité boréale vient compléter le zoo «sauvage» de Saint-Félicien

Le Zoo «sauvage» de Saint-Félicien poursuit sa lancée avec l'inauguration en juin 2003 du nouveau Centre de conservation de la biodiversité boréale (CCBB). Ce changement de vocation s'inscrit dans un désir d'offrir aux visiteurs un lieu de connaissances unique sur l'écozone boréale. Depuis 2001, des investissements majeurs ont été effectués afin d'agrandir et d'améliorer le zoo pour lui permettre de célébrer les richesses de la faune nordique. La «métamorphose» du site, qui occupe 485 ha, permet d'accueillir déjà plus de 1 000 animaux. Les visiteurs sont invités à venir voir, sentir et toucher les maints aspects de la biodiversité boréale dès cet été.

Aux infrastructures existantes – notamment les sentiers de la nature et le zoo où l'on peut observer un millier d'animaux dans leur habitat naturel – le CCBB vient ajouter une nouvelle composante, le *Boréalium*, situé à l'entrée du centre, qui permet au visiteur de se familiariser avec la flore et la faune des régions boréales, tout en participant aux activités d'interprétation de la boréalie.

En effet, le CCBB organise des activités qui permettent de bien saisir les différents aspects de la vie des animaux nordiques et les interactions avec leur milieu :

- en juillet, on découvrira la vie nocturne en boréalie par une visite de nuit ou un coucher sous le ciel étoilé;
- en août, l'activité *Curieux de nature* permettra une visite dans les coulisses du zoo et une journée avec l'équipe du centre;
- en septembre, avec *La nature tout un art*, peintres animaliers, photographes et artisans partageront leur passion au cours des journées de la culture. Au cours d'une randonnée matinale, on découvrira l'art de séduire les orignaux. Au crépuscule, la vie secrète des ours noirs sera dévoilée...
- en octobre, une programmation magique soulignera la fête de l'Halloween, et
- tous les troisièmes samedis du mois, au coin du feu, la soirée *Causerie et légende* permettra aux visiteurs de saisir les merveilles de la boréalie.

Information : 1 800 667 LOUP;
Site Internet : www.zoosauvage.qc.ca

Source : Centre de conservation de la biodiversité boréale.

Des oiseaux à portée de main !

L'Union québécoise de réhabilitation des oiseaux de proie (UQROP) vous offre la possibilité unique de contempler la plus grande collection d'oiseaux de proie vivants du Québec !

À « Chouette à voir ! », le site d'interprétation de l'UQROP, les oiseaux de proie sont à l'honneur et la possibilité vous est offerte de contempler 22 des 27 espèces d'oiseaux de proie du Québec ! Certains d'entre eux, notamment les aigles, faucons et même le Harfang des neiges, notre emblème aviaire, vous sont présentés en vol par des entraîneurs, lors d'animations qui ont lieu deux fois par jour. Profitez également de votre visite pour découvrir le complexe de réhabilitation où des oiseaux de proie sauvages se rétablissent lentement en attendant de pouvoir être relâchés dans la nature. Depuis 2002, plus de six nouvelles volières de présentation ont été construites; elles hébergent maintenant de nouvelles espèces telles que le Faucon gerfaut, le Faucon pèlerin, etc. Une toute nouvelle équipe d'éducateurs ainsi que de nombreux bénévoles vous attendent au kiosque de biologie pour répondre à toutes vos questions sur les oiseaux de proie. Toutes ces activités se tiennent dans le cadre d'un site enchanteur, à 15 minutes de Saint-Hyacinthe, et des sentiers en forêt, d'une longueur totalisant 1,5 km, sont aménagés pour les amoureux de la nature.

Venez nous voir !

Chouette à voir ! 875, rang Salvail Sud, Saint-Jude

Ouvert du 25 juin au 31 août 2003, du mercredi au dimanche
(fermé les lundi et mardi)

Également ouvert les fins de semaine des
6-7 et 13-14 septembre 2003

Pour informations supplémentaires, contactez l'UQROP

Téléphone : (450) 773-8521 poste 8545

Téléphone de Montréal : (514) 345-8521 poste 8545

Courriel : info-uqrop@uqrip.qc.ca

Site Internet : www.uqrop.qc.ca

Partenaire pour la biodiversité

La Fondation de la faune du Québec, par son programme *Partenaire pour la biodiversité*, vient d'octroyer plus de 200 000 \$ à des organismes partenaires, pour les aider à réaliser leurs projets relatifs aux espèces fauniques en situation préoccupante au Québec.

Dix-sept projets retenus concernent, entre autres, les espèces suivantes :

- le chevalier cuivré identifié comme espèce menacée et qui existe exclusivement au Québec;
- le bar rayé qui est une espèce mythique du fleuve Saint-Laurent;
- le fouille-roche gris que l'on trouve dans les rivières Richelieu et Gatineau;
- le béluga du fleuve Saint-Laurent qui est un autre fleuron de notre faune;
- l'arlequin plongeur de la Gaspésie et la grive de Bicknell du mont Gosford;
- les tortues des rivières Shawinigan et Missisquoi;

- le caribou forestier; celui-ci fera l'objet d'une étude qui évaluera l'impact de deux types de coupes forestières et proposera des solutions afin d'assurer le maintien des hardes.

Enfin, deux projets de conservation volontaire concernant le mont Rougemont et le Grand bois de Saint-Grégoire permettront de préserver ces milieux qui constituent d'importants réservoirs de la biodiversité.

Tous ces projets et bien d'autres sont financés grâce à la contribution des chasseurs, des pêcheurs, des trappeurs du Québec, mais aussi avec l'aide du projet *Rescousse*. Pour chaque bière portant l'étiquette *Rescousse* ou *Escousse* que vous achetez, un montant est retourné à la Fondation de la faune et sert à protéger ou à restaurer les habitats des espèces en situation précaire.

Vous pouvez aussi faire votre part, et aider la Fondation. Pour en savoir plus, visitez notre site Internet

<http://fondationdelafaune.qc.ca>



FONDATION DE LA FAUNE
DU QUÉBEC

Source : Fondation de la faune du Québec



DOMAINE JOLY-DE LOTBINIÈRE
Fiers d'un héritage à partager

**Domaine Joly-De Lotbinière
Un jardin sur le fleuve !**

Oasis de paix et de beauté, le Domaine Joly-De Lotbinière est un immense parc-jardin romantique reconnu comme l'un des plus beaux jardins de l'est du Canada.

Lors de leur arrivée, quelques pas suffisent aux visiteurs pour ressentir l'ambiance des lieux. Il est agréable de

profiter de la splendeur et de la tranquillité des sentiers de la forêt domaniale, reconnue comme l'une des forêts exceptionnelles du Québec, ou encore des quatre kilomètres de battures le long du fleuve Saint-Laurent; ce sont des lieux magiques au charme d'une autre époque! Au cœur du domaine, plusieurs jardins thématiques, où l'on trouve plus de 2 200 variétés de végétaux, offrent aux promeneurs un éventail de couleurs et de parfums qui viennent s'ajouter au charme et au romantisme des lieux.

De magnifiques arbres centenaires guident les visiteurs vers la Maison de Pointe-Platon (1851) et ses dépendances. Dès le 21 juin, cette demeure sera l'hôte d'une toute nouvelle exposition permanente : *Domaine Joly-De Lotbinière, la mémoire des grands arbres*. En visitant les lieux, les passionnés de patrimoine et de nature pourront revivre l'histoire de la famille seigneuriale et découvrir la vie de Sir Henri-Gustave Joly de Lotbinière, premier ministre du Québec et père de l'arboriculture au Canada. Vous aurez plaisir à admirer cette exposition fascinante regroupant une multitude de photos, de textes, d'objets et de mobilier anciens. D'autres expositions telles que *Nos premiers vêtements d'apparat* : châles, brassières, bonnets, jupons, robes et capelines ainsi que *Les jardins du Québec en images* seront présentées dans l'ancienne résidence de villégiature de la famille seigneuriale.

La saison 2003 vous propose plusieurs activités captivantes dont la *fête de l'Arbre*, le 24 mai; la *Fête nationale*, le 24 juin; *Chauves-souris sous les étoiles*, le 12 juillet; le *Symposium de peinture et de*



sculpture, les 1^{er}, 2 et 3 août; *L'art de la dentelle*, le 17 août; le *Festival des Récoltes*, les 13 et 14 septembre ainsi que les *Concerts champêtres du dimanche*, du 21 juin à la fête du Travail. En famille ou entre amis, venez découvrir les richesses de la nature et de la culture tout en vous amusant! Le point de vente *Quercus... autre chose, autrement* saura également satisfaire les amateurs de végétaux rares et méconnus en offrant une grande diversité de produits.

Dès le 3 mai, le site sera accessible au public entre 10 h et 17 h. Toutefois, le café terrasse et la Maison de Pointe-Platon ne seront accessibles qu'à partir du 21 juin, de 11 h à 17 h, et ce, jusqu'au 13 octobre. *Quercus, autre chose, autrement*, notre point de vente de végétaux rares et méconnus, sera quant à lui accessible du 3 mai au 14 septembre de 12 h à 17 h. Magnifique à découvrir et à explorer, le Domaine Joly-De Lotbinière est sans contredit un endroit de prédilection pour les amateurs de nature, de patrimoine, d'horticulture, de photographie et de promenade!

Pour information : (418) 926-2462

Site Internet : www.domainejoly.com

Source : Marie-Noëlle Marceau
Agente de communication et d'événements spéciaux
Domaine Joly-De Lotbinière

Directrice générale

Le conseil d'administration de la Société Provancher est heureux d'annoncer qu'il a retenu les services de Madame Mylène Bergeron comme directrice générale de notre organisme.

Détentrice d'une maîtrise en biologie, Madame Bergeron coordonne les diverses activités de conservation et de développement de la Société Provancher en collaboration avec le conseil d'administration, les divers comités et les nombreux autres bénévoles. Elle est entrée en fonction au cours du mois d'avril.

On peut joindre la directrice générale aux tout nouveaux bureaux de la Société Provancher :



4740, boul. Wilfrid-Hamel, bureau 130,
Québec (Québec) G1P 2J9
Téléphone : 418.877.6541.

Source: Société Provancher



**Dix-sept artisans québécois du
développement durable reçoivent le
Phénix de l'environnement 2003**

Parmi les lauréats du Phénix de l'environnement 2003, mentionnons :

**L'Association pour la protection de l'environnement du
lac Saint-Charles et des Marais du Nord, Québec**

Depuis 22 ans, l'APEL Saint-Charles s'est donné comme mission de sensibiliser la population à la conservation et à la protection des milieux naturels et d'acquérir des connaissances sur leur état, tout en réalisant des interventions concrètes de restauration et de mise en valeur des milieux aquatiques et riverains. Les moyens que les bénévoles et le personnel de l'organisme ont à leur disposition sont efficaces, simples et inspirants. De plus, l'APEL Saint-Charles rayonne en gérant un sentier d'interprétation fréquenté par 20 000 personnes annuellement.

En 2002, plusieurs actions ont été réalisées en amont du lac Saint-Charles, dans une perspective de gestion par bassin versant. En septembre, le ministre de l'Environnement a désigné l'une de ses propriétés, d'une étendue de 20 hectares, à titre de réserve naturelle en milieu privé.

Pour plus d'information, on peut consulter le site Internet des Phénix de l'environnement à l'adresse suivante :

www.phenixdelenvironnement.qc.ca

Parc de l'aventure basque en Amérique



Parc de l'aventure basque en Amérique

IMPORTANTS PROJETS POUR LA SAISON D'ÉTÉ 2003

L'assemblée générale du PABA (Parc de l'aventure basque en Amérique), tenue le 23 mars dernier à Trois-Pistoles, a permis de constater l'excellente situation financière de l'organisme à la fin de la saison 2002 : augmentation de 78 % de l'achalandage global en dépit de la suppression du traversier, venue de 95 artistes basques, augmentation de 50 % des revenus autonomes et situation financière consolidée.

Les projets pour 2003 sont nombreux :

- le huitième rendez-vous basque se tiendra du 26 au 30 juin, avec la participation d'un groupe de musiciens sous la direction de Jean Bodaxar, et avec les activités habituelles de ce rendez-vous des Basques du Québec.
- Du 8 au 22 juillet, se tiendra l'expédition *Indianoak*, la traversée en trainière (chaloupe à rames) de Sept-Îles à Trois-Pistoles, menée par deux équipes de 14 solides rameurs basques qui agissent également comme animateurs et chanteurs lors des escales. L'arrivée de l'expédition à Trois-Pistoles, le 19 juillet, fera l'objet de diverses manifestations et sera suivie, le 20 juillet, par le traditionnel *Défi de la force basque*.
- La pelote basque fera l'objet d'un tournoi de qualification lors du *Rendez-vous basque*, suivi du tournoi inter-

national de pelote basque du 11 au 20 juillet. Rappelons que l'an passé, des équipes de Saint-Pierre-et-Miquelon, de Belgique, de Saint-Jean-de-Luz, de Bayonne et de Montréal, participaient à ce tournoi international.

Parmi les autres projets prévus pour 2003 ou 2004, la thématique de la chanson basque est retenue avec la présentation probable de l'exposition sur la chanson basque, réalisée par la firme québécoise GID Design pour le compte de l'Institut basque d'Ustaritz. Cette exposition itinérante et multimédia, qui connaît un beau succès en France, serait rafraîchie et actualisée, un module consacré à la présence des Basques en Amérique du Nord venant s'ajouter au contenu de la version originale.

Notons également la continuation du programme d'animation dans les écoles du Bas-Saint-Laurent, la collaboration en cours avec Radio-Bayonne et Radio-Canada Rimouski qui permet des échanges radiophoniques réguliers, la reprise probable à l'hiver 2004 de l'activité *Basque en lumière*, qui a connu un beau succès en 2003 et qui permettrait d'amorcer d'intéressants échanges commerciaux avec le Pays Basque, notamment dans le domaine des produits du terroir.

Source : André Desmartis

Une marée qui disparaît...

La fiction de *La Turbulence des fluides*, ce film de Manon Briand, deviendrait-elle réalité? Le soir du 11 février dernier, le marégraphe de Rivière-au-Renard (en Gaspésie) du Service hydrographique du Canada (Pêches et Océans Canada) enregistrait un phénomène inhabituel. Une marée haute a passé son tour, laissant sa place à une baisse importante des niveaux d'eau, plus bas encore qu'une marée basse! La mer est restée éteinte pendant plus de six heures avant de remonter pour la marée haute suivante. L'éteinte dure généralement de 30 à 60 minutes.

Les hydrographes du Service hydrographique du Canada, situés à l'Institut Maurice-Lamontagne, ont trouvé l'explication. Les coupables? Les conditions météorologiques.

Une importante dépression atmosphérique est passée ce soir-là à l'est de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve. Lors du passage d'une dépression, l'air exerce une moins grande pression sur l'eau qui se trouve en dessous. Un tel phénomène météorologique a donc comme effet de faire gonfler les eaux. Mais qui dit gonflement à un endroit dit aussi diminution des niveaux ailleurs. Ce sont les eaux du golfe du Saint-Laurent qui ont été particulièrement sollicitées. La dépression a donc littéralement aspiré une partie des eaux à l'extérieur du golfe, une quantité suffisamment importante pour contrecarrer l'effet des marées.

Le 11 février, des anomalies dans les marées ont été observées un peu partout dans le golfe. À certains endroits, les marées ont eu lieu avec une moins grande amplitude. C'est toutefois à Rivière-au-Renard que le phénomène a été le plus marqué avec une absence complète de la marée haute.

Source : Institut Maurice-Lamontagne



Le Parc de la Rivière-des-Mille-Îles, Laval

Éco-Nature s'est porté à la rescousse de la rivière des Mille Îles, qui comporte plusieurs habitats naturels parmi les derniers de la grande région métropolitaine montréalaise. La forte pression de l'urbanisation dans le secteur de la rivière a motivé cet organisme à se relever les manches pour agir en faveur de la protection de la biodiversité.

En partenariat avec les organismes provinciaux et fédéraux, Éco-Nature a dressé un premier portrait de ce riche milieu, comprenant un inventaire complet des espèces animales en péril. Les bénévoles du parc ont mis en place une vaste campagne de conservation, en créant un refuge faunique et en encourageant les riverains à changer leurs comportements et à réduire l'utilisation des pesticides. Le résultat : un trésor retrouvé au cœur d'une zone si urbanisée.

Le Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent, Tadoussac

D'une superficie de plus de 1 100 km², ce parc marin jouit d'un statut particulier, soit celui d'une aire marine de conservation. Sa principale mission est de rehausser, au profit des générations actuelles et futures, le niveau de protection des écosystèmes d'une partie représentative du fjord du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent, tout en favorisant son utilisation à des fins éducatives, récréatives et scientifiques.

À la suite de nombreuses pressions, les administrateurs ont amorcé une démarche de concertation sur les activités d'observation en mer. Un règlement a été adopté afin d'encadrer les activités et d'assurer une protection adéquate des baleines. Cette démarche audacieuse est devenue un modèle à l'échelle canadienne. En régissant adéquatement l'observation en mer, ce règlement permet aux mammifères marins de vivre dans une plus grande quiétude. Conserver tout en faisant découvrir devient la devise qui s'inscrit dans les objectifs de protection du patrimoine naturel du Québec.

Nouvelle acquisition pour le territoire du marais Léon-Provancher



Le 6 mai dernier, le président, J.C. Raymond Rioux et le secrétaire, Christian Potvin, signaient, au nom de la Société Provancher, l'acte de vente qui rendait celle-ci propriétaire de nouvelles parcelles de lots d'une superficie de près de cinq (5) hectares au territoire du marais Léon-Provancher. Ces lots, contigus au territoire actuel, s'étendent entre le chemin d'accès actuel et le fleuve, jusqu'à l'arrière des propriétés résidentielles de la rue des Îlets. Cette nouvelle acquisition était souhaitée par le Conseil d'administration depuis le début de l'année 2003.

L'objectif de cette acquisition est double. D'une part, elle vise à protéger une espèce floristique présente sur ces lots, la Gentiane élancée (*Gentianopsis procera* (Th. Holm), (*Gentianopsis* élancé, variété de Victorin), inscrite sur la liste des espèces menacées, en vertu des législations québécoise et canadienne. D'autre part, elle permet la consolidation du territoire actuel, en assurant un potentiel de développement des activités et en appuyant la vocation de conservation et d'éducation de ce territoire.



FONDLOT ET L'ÉCUYER

Signature de l'acte de vente. À l'arrière plan : J.C. Raymond Rioux, président de la Société Provancher et M^e Gilles L'Écuyer. À l'avant-plan : Christian Potvin, secrétaire de la Société Provancher et M^e J.-Denis Roy, notaire.

C'est seulement grâce au financement consenti par plusieurs partenaires que cette transaction a pu être menée à terme : le ministère de l'Environnement du Québec, par son Programme national d'aide pour un réseau privé d'aires protégées (148 750 \$); le ministère canadien de l'Environnement, par son Programme d'intendance de l'habitat des espèces en péril (35 000 \$); la Fondation EJLB, une fondation privée ayant son siège social à Montréal (40 000 \$); la Fondation Hydro-Québec pour l'environnement (60 000 \$). La Société Provancher, avec une mise de fond de 11 500 \$ complète le financement requis de 295 000 \$, couvrant à la fois le coût d'achat et les divers frais afférents, notamment les frais d'arpentage, de signalisation et de sécurisation.

Source : Société Provancher d'histoire naturelle du Canada

Atelier sur la modélisation d'habitat et les débits réservés

Les 4 et 5 mars dernier, se tenait à Québec un atelier scientifique ayant pour but de faire le point sur l'état des connaissances en modélisation d'habitats à des fins de détermination des débits réservés écologiques.

L'atelier était organisé par l'INRS Eau, Terre et Environnement, en collaboration avec Pêches et Océans Canada, le ministère de l'Environnement du Québec, la Société de la faune et des parcs du Québec, le ministère des Ressources naturelles du Québec, Hydro-Québec et la Fondation de la faune du Québec. Cet événement a réuni quelque 150 participants autour de conférenciers provenant du Canada, de l'Espagne, de la Hollande, de la Norvège, des États-Unis et de la France.

De nombreuses rivières, au Québec et ailleurs dans le monde, sont soumises à des usages pouvant entraîner une modification de leur débit. C'est le cas, notamment, lors de la réalisation de certains projets d'approvisionnement en eau, d'irrigation, de régularisation de crues ou de production hydroélectrique. On doit alors s'assurer que les quantités d'eau qu'on laisse couler dans la rivière à différents moments de l'année permettent, entre autres, le maintien des habitats et des populations de poissons à un niveau adéquat. L'expression « débits réservés écologiques » est souvent utilisée pour référer à de telles conditions.

Ces questions sont d'un grand intérêt pour Pêches et Océans Canada dans le cadre de l'application des dispositions de la Loi sur les pêches visant la protection de l'habitat du poisson. En effet, le nombre et l'envergure des projets en évaluation dans le contexte du développement de l'industrie hydroélectrique au Québec posent un défi majeur, notamment en ce qui a trait à la détermination des débits réservés écologiques.

Les outils les plus utilisés pour faire l'évaluation des débits réservés écologiques sont les méthodes hydrologiques et hydrauliques ainsi que la modélisation d'habitats du poisson. Les méthodes hydrologiques sont basées sur l'historique des débits naturels d'une rivière alors que les méthodes hydrauliques s'appuient généralement sur le périmètre mouillé de sections transversales. La modélisation d'habitat comprend, quant à elle, l'analyse des effets des modifications de débits sur le macrohabitat (ex : géomorphologie, température et qualité de l'eau) et sur le microhabitat. La modélisation du microhabitat s'effectue généralement par la juxtaposition de conditions hydrauliques simulées et des préférences biologiques d'espèces cibles pour certains paramètres abiotiques tels la profondeur, la vitesse et le substrat. Ceci permet d'obtenir des aires pondérées utiles à différents débits.

Les thèmes principaux de l'atelier étaient les paradigmes de modélisation reliés aux habitats; les modèles de préférence d'habitat; la disponibilité d'habitats (les aires pondérées utiles); la détermination des seuils minimums et la modulation des débits réservés; les mesures d'atténuation, de restauration et de compensation; les problèmes de caractérisation et d'apports en données spatialisées ainsi que les programmes de suivi biologique.

Les présentations et discussions ont permis de faire ressortir plusieurs constats généraux concernant la détermination des débits réservés écologiques : la notion de débits réservés écologique réfère à un régime de débits avec des variations intra et inter-annuelles plutôt qu'à un débit minimum unique; les méthodes d'évaluation utilisées devraient être adaptées à la taille des rivières étudiées; les impacts des modifications de débits devraient être évalués

à différentes échelles spatiales, biologiques et temporelles; plusieurs méthodes d'évaluation devraient être utilisées dans les cas complexes; le jugement professionnel est une composante clé de l'interprétation des résultats et il devrait être basé sur l'intégration de nombreux types d'information; différentes approches devraient être adoptées selon que les modifications de débits visent l'amélioration de rivières déjà perturbées ou au contraire, qu'elles occasionnent de nouveaux impacts.

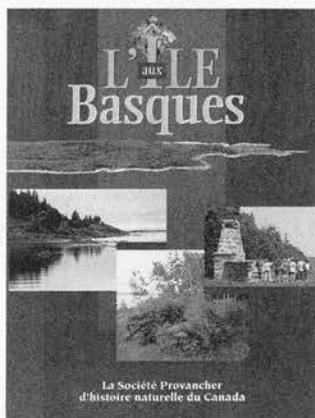
Au sujet des méthodes de modélisation d'habitat, des améliorations récentes ont été présentées à l'atelier. Certains aspects nécessitant des améliorations ont également été identifiés tels la sélection des paramètres abiotiques; les modèles de préférences; la compréhension et la modélisation des conditions physiques et biologiques en hiver ainsi que les méthodes de validation des résultats. Un élément important également mis en lumière est que les prédictions de modélisation d'habitat ont fait l'objet de peu de validations biologiques et qu'elles montrent des résultats variables. En conséquence, le recours à des marges de sécurité est jugé nécessaire.

En résumé, l'apport de l'atelier sur le plan scientifique est important et il contribuera certainement à une utilisation plus éclairée des outils disponibles pour l'évaluation des débits réservés. L'atelier a, en outre, contribué à faciliter la communication entre les divers intervenants impliqués dans cette problématique.

Le contenu de l'atelier fera l'objet d'un numéro spécial de la *Revue canadienne des ressources hydriques* en juin 2003.

Source : Patrice Dallaire et Marie Gaulin,
Pêches et Océans Canada

Une île en cadeau...



« Un livre fascinant par la richesse du regard et la perspective, qui allie conservation du patrimoine et de l'environnement... »

Document exhaustif, un livre de référence dont le vernis scientifique n'éteint pas l'intérêt. »

Louis-Gilles Francœur, *Le Devoir*

On peut se procurer ce livre au coût de 29,95 \$, plus 4 \$ de frais de manutention et d'envoi, en s'adressant à :
La Société Provancher
4740, boul. Wilfrid-Hamel, bureau 130
Québec (Québec) G1P 2J9

Des camps pour des naturalistes en herbe !

Encore cet été, EXPLOS-NATURE fera découvrir le Saint-Laurent et son univers vivant aux jeunes qui participeront aux camps des *Jeunes Explos*. Ces jeunes pourront goûter, sentir, voir, entendre et toucher la faune et la flore de la région des Bergeronnes, sur la Haute-Côte-Nord, son terrain d'observation entouré par le parc marin et la forêt boréale.



MANDIANE GRAVEL

Les camps des Jeunes Explos raffine d'année en année la formule qui assure qualité et sécurité à ses activités. Il s'agit d'offrir une formule personnalisée en regroupant, autour d'un scientifique diplômé et complice, un groupe de six ou sept jeunes pour entreprendre les expéditions, les ateliers et les activités de laboratoire. Si les bottes de marche des biologistes en herbe ne restent pas propres longtemps, c'est que plusieurs sites sont visités lors des stages, afin d'apprécier la diversité des espèces et de saisir les composantes de divers écosystèmes.

Ces camps ont lieu du 6 au 12 juillet et du 3 au 9 août 2003. Deux volets sont offerts. Pour ceux qui veulent voir la mer, une plongée virtuelle dans l'univers marin s'organise. D'où viennent les marées? D'où provient la nourriture des habitants du littoral? Les oursins et les concombres de mer sont-ils cousins? Y a-t-il des cachalots dans l'estuaire? La curiosité intellectuelle et la rigueur scientifique sont à la base de la pédagogie d'Explos-Nature. Ces camps marins sont destinés aux jeunes de 10 à 16 ans.

Pour faire chanter la curiosité des jeunes de 12 à 16 ans, les camps ornithologiques sont organisés par des biologistes passionnés.

Le stage est encadré par l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac (OOT), un projet d'Explos-Nature qui effectue des recherches sur les populations d'espèces boréales. Dans le cadre de ces recherches, les *Jeunes Explos* participent aux activités de capture et de baguage de l'Observatoire. Ce n'est pas tous les jours que l'on peut prendre dans ses mains un passereau!

Dans les deux cas, un moment est prévu pour faire une sortie en mer, dans le but d'observer les mammifères marins et les oiseaux du large dans leur habitat. De plus, les jeunes sont appelés à participer à un mini-projet de recherche, histoire de se familiariser avec la méthode scientifique!

La valeur d'un camp est multiple. Selon l'équipe d'Explos-Nature, l'émerveillement causé par ce type d'activité peut avoir un impact positif sur la motivation des jeunes à l'égard des sciences de la nature. L'équipe de biologistes tente aussi de développer chez les jeunes un sentiment d'appartenance à la nature pour susciter un réflexe de protection.

L'organisme convie les jeunes à l'exploration de la science et de la nature depuis 1955. Son fondateur, Léo Brassard, est une figure marquante dans le domaine de la vulgarisation scientifique au Québec. La corporation Explos-Nature a reçu, en 1995, le prix Desjardins de l'Éducation.



MANDIANE GRAVEL

Pour inscrire votre enfant ou pour avoir plus de renseignements sur les camps des *Jeunes Explos*, n'hésitez pas à contacter l'équipe d'Explos-Nature, au 1-877-MER-1877.

Visitez aussi le site internet :

<http://pages.infinet.net/explos>



John McDonnell, Buckingham

Il en faut des mordus de l'environnement de cet âge pour faire avancer les choses. Ce jeune homme de Buckingham, âgé de 20 ans, a conçu et offert des activités d'interprétation de la nature visant à approfondir la connaissance du milieu forestier chez les enfants, et, plus particulièrement, à les sensibiliser à la biodiversité de la forêt *La Blanche*, l'une des dernières forêts anciennes du sud du Québec. Les forêts anciennes sont très rares et renferment une très grande biodiversité. En faisant connaître cet enjeu aux jeunes, le programme « Forêts... phénoménales » devient un geste concret.

Animateur bénévole, John McDonnell a obtenu un soutien du *Fonds Jeunesse du Québec* pour mettre en place le programme. Près de 3500 élèves ont participé. Ils ont non seulement été initiés au milieu naturel, mais ont acquis des notions relativement à la protection de leur environnement et à la conservation des ressources, en étant poussés à poser des gestes concrets. Un investissement à vie dans la jeunesse.

Pour plus d'information, on peut consulter le site Internet des Phénix de l'environnement à l'adresse suivante :

www.phenixdelenvironnement.qc.ca

Territoire du marais Léon-Provancher

Les activités sont commencées au territoire du marais Léon-Provancher depuis près de deux mois et la saison 2003 s'annonce très prometteuse. Les oiseaux sont au rendez-vous et la diversité du milieu émerveille chaque jour les nombreux visiteurs qui le fréquentent. Outre les diverses espèces d'oiseaux du marais qui attirent tous les regards, les sept autres sentiers pédestres d'une longueur totalisant plus de cinq kilomètres regorgent d'attraits tout aussi intéressants à découvrir.

La venue de la saison estivale est aussi l'occasion pour la Société Provancher d'améliorer la mise en valeur de ce territoire. L'hiver dernier, une journée de réflexion sur l'avenir de la Société Provancher réunissant les membres du conseil d'administration permettait de dresser, à partir du constat de la situation actuelle, les principales orientations désirées pour les prochaines années. À la suite à cette rencontre, un plan d'action ambitieux a été élaboré pour l'année 2003. Voici donc, le résumé des principales réalisations effectuées et à venir d'ici décembre.

Tout d'abord, La Société Provancher a procédé, ce printemps, à l'installation de nouveaux bancs et à la construction de deux nouveaux tronçons. Ces travaux font suite à l'obtention d'une contribution financière d'Alcoa Deschambault reçue l'automne dernier. Ces améliorations ont pour buts respectifs de répondre à un besoin exprimé par la clientèle et de diminuer les coûts d'entretien des sentiers.

La Société procédera également à l'amélioration des sentiers. Les travaux seront réalisés par des étudiants du Campus Notre-Dame-de-Grâce de Saint-Augustin, dans le cadre du programme en aménagement écosystémique. Les améliorations consistent principalement à remplacer des structures de bois par des solutions plus écologiques et à localiser certaines sections de sentiers faisant problème.

Pour atteindre les objectifs fixés relativement au volet éducatif de la mission de la Société, nous avons mis en place un babillard supplémentaire à l'accueil. Ce dernier permettra de présenter plus adéquatement certains renseignements aux visiteurs. De plus, afin de sensibiliser les jeunes à l'importance que jouent les écosystèmes dans nos vies, nous avons entrepris, en collaboration avec la Maison Léon-Provancher de Cap-Rouge une démarche pour réaliser des programmes d'animation adaptés au milieu et visant les élèves du primaire ainsi que les centres de la petite enfance (CPE). Pour ce projet, la Société attend présentement la confirmation d'une contribution financière. Si tout se déroule comme prévu, nous prévoyons tester les nouveaux programmes avec les groupes cibles dès l'automne et entreprendre l'animation au printemps prochain.

En ce qui concerne le sentier éducatif, la prairie à papillons a été réaménagée. Nous souhaitons que cet emplacement devienne un attrait dès l'an prochain.

Dans un tout autre ordre d'idées, une série d'actions a été réalisée dans le but d'enrayer certains actes de vandalisme. Nous espérons que ces mesures sauront dissuader les personnes concernées. De plus, l'acquisition d'une partie de terrain adjacent au territoire actuel nécessitera une révision des structures d'accès. Les travaux s'effectueront au cours de l'été et débiteront par le bornage de la nouvelle partie. Il est aussi prévu d'élaborer un plan de développement de cette section d'ici la fin de l'année.

En septembre, nous procéderons, grâce à la participation d'Alcoa Deschambault, à une journée de plantation d'arbres pour favoriser la reprise de la végétation dans la zone affectée lors de la construction de la digue.

Finalement, la Société Provancher désire mettre en place dès le printemps prochain une signalisation personnalisée et harmonisée pour l'île aux basques et le territoire du marais Léon-Provancher. Pour ce faire, nous avons donc convenu de réaliser un plan de signalisation ainsi

Certificats *Gens d'action* et *Partenaire essentiel*

Le 21 novembre dernier se tenait à la Maison des Jésuites dans l'arrondissement de Sillery, la remise officielle des certificats *Gens d'action* de la Société Provancher et *Partenaire essentiel* de la Fondation de la faune du Québec à Madame Hélène Chevrier des Îles-de-la-Madeleine. On se rappellera que celle-ci avait fait les honneurs de la chronique *Gens d'action* dans le numéro d'été 2002 de la revue *Le Naturaliste canadien*.

Le président de la Fondation de la faune du Québec, M. Bernard Beaudin, et celui de la Société Provancher, M. J.C. Raymond Rioux, se sont plu à souligner, devant de nombreux invités réunis à cette occasion, le magnifique travail accompli par Madame Chevrier dans le domaine de la conservation de la nature.

Source : Société Provancher



Hélène Chevrier recevant le certificat *Gens d'action* de la Société Provancher, remis par André Desmartin, coordonnateur de la revue *Le Naturaliste canadien*.



Hélène Chevrier recevant le certificat *Partenaire essentiel* de la Fondation de la faune du Québec, remis par le président Bernard Beaudin.

que la conception d'ici décembre 2003. Cette activité comprend également la conception d'une affiche et son aménagement à l'entrée du territoire

Vous pouvez constater que les activités seront nombreuses cette année et que les différents projets ne peuvent se concrétiser sans la collaboration de nombreux bénévoles et la participation financière d'organismes et d'individus.

Le territoire du marais Léon-Provancher, un site à découvrir et à redécouvrir. Bonne visite!

Source : Société Provancher



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 : 25 \$ []
Membre individuel : 20 \$ [] Membre corporatif : 50 \$ []

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.

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

Société Provancher
4740, boul. Wilfrid-Hamel, bureau 130
Québec QC G1P 2J9

Pour vos prochaines vacances,

l'île aux Basques...

lieu de ressourcement, d'histoire et de vie

Trois camps à votre disposition :

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



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

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

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

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



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

Nos vedettes sont immortelles.

Photo: Fred Kius



Le «prince»
de Miguasha

Place au spectacle!

Dans le grand monde du spectacle de la nature, certains acteurs disparus depuis longtemps refont surface.

Le parc national de Miguasha, inscrit sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, vous fait découvrir l'un des plus importants sites fossilifères de plantes et de poissons dans le monde. Au programme: initiation à la paléontologie pour toute la famille et découverte de trésors naturels, certains datant de 370 millions d'années. Une visite fascinante!



Lors de votre prochain séjour en Gaspésie, faites un tour dans la Baie des Chaleurs et inscrivez une visite mémorable à votre programme.

1 800 665-6527 www.parcsquebec.com