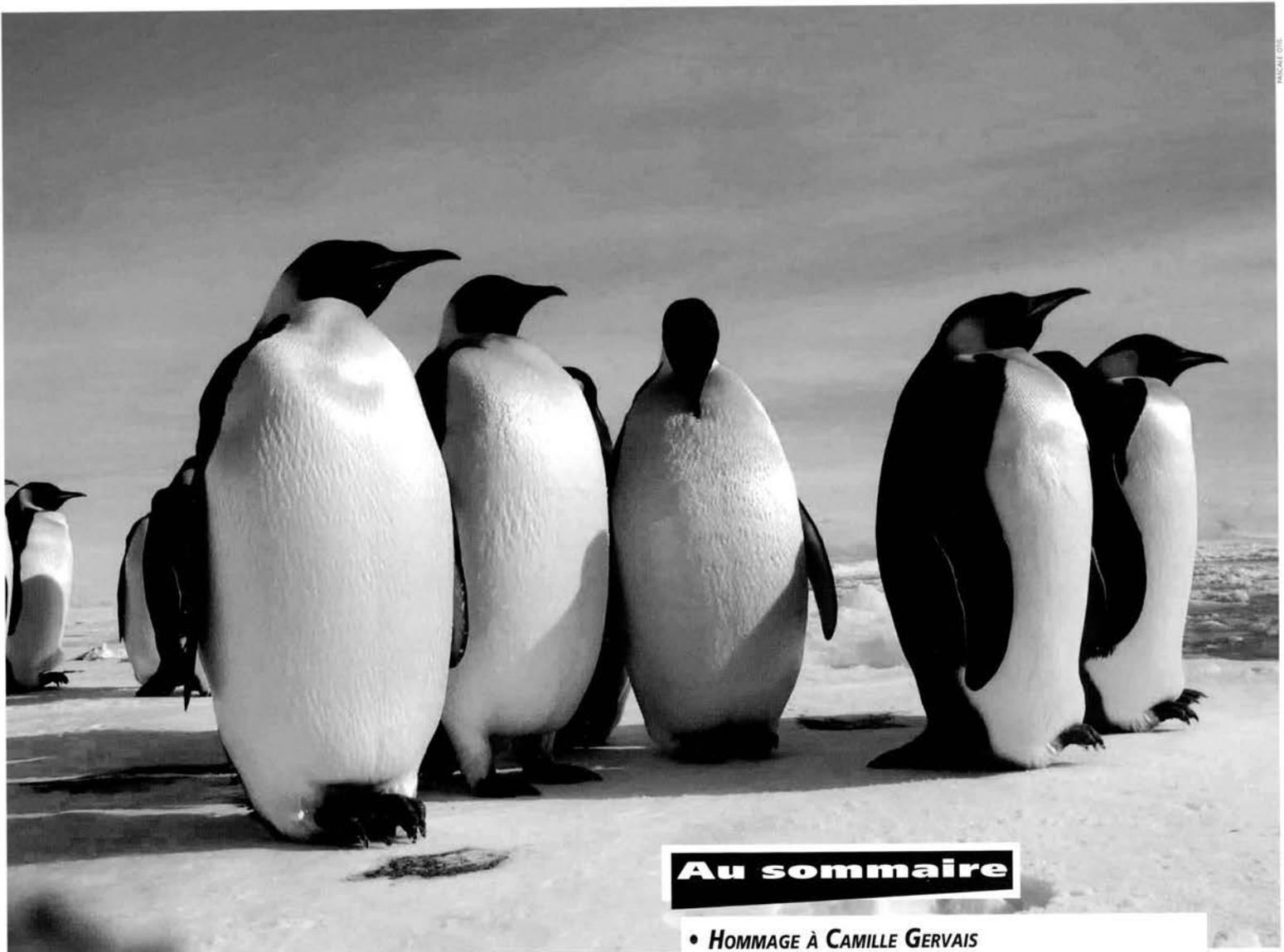


le naturaliste canadien

Volume 128, numéro 1
Hiver 2004

LA SOCIÉTÉ PROVANÇHER
D'HISTOIRE NATURELLE
DU CANADA



Au sommaire

- *HOMMAGE À CAMILLE GERVAIS*
- *VULNÉRABILITÉ DU LOUP EN MAURICIE*
- *ABONDANCE DU CASTOR AU QUÉBEC*
- *ÎLE D'ANTICOSTI : LES EXCLOS*
- *IMPACT DES RANDONNÉES EN TRAÎNEAU À CHIENS*

GENS D'ACTION

Louise Gratton : une écologiste pleine de ressources 3
Naturaliste par plaisir, femme de terrain et de tête, Louise Gratton est un de nos chefs de file dans le domaine de la conservation.

par Nathalie Zinger

GRANDS NATURALISTES

**Hommage à Camille Gervais (1933-2002),
botaniste et cytotaxonomiste**

En hommage à son collègue et ami décédé l'an dernier, l'auteur nous présente un texte de Camille Gervais lui-même, de nombreux témoignages de collègues ainsi qu'une bibliographie complète des travaux de ce grand botaniste.

par Robert Gauthier

MUSÉOLOGIE SCIENTIFIQUE

**Biodiversité, bio-informatique et collections
de recherches : l'urgence de savoir** 18

Après un vigoureux plaidoyer en faveur d'un investissement plus important du Québec dans les collections de recherche afin de préserver la biodiversité, l'auteur propose des balises pour la création d'un Institut québécois de la biodiversité.

par Pierre Brunel

ENTOMOLOGIE

**Odonatofaune du parc écologique du mont Shefford,
division de recensement de Shefford, Québec** 27

À l'occasion de trente visites réalisées en 2000 et 2001 dans six sites choisis, les auteurs ont répertorié 42 espèces de libellules, chiffre qui met en valeur la richesse de l'odonatofaune de ce parc.

par L.-J. Jobin et J.-M. Perron

**Mise à l'essai de gîtes de nidification pour
l'abeille Mégachile sur le territoire du marais
Léon-Provancher** 31

Les essais menés pendant trois ans au marais Léon-Provancher démontrent l'intérêt des gîtes faits de blocs de bois ou de rameaux de bambou ou de sureau pour la nidification de ces abeilles solitaires, favorisant ainsi la pollinisation et la productivité des vergers et des potagers.

par Luc Jobin et Jacques Jutras

FAUNE

**La conservation du loup au parc national de
la Mauricie** 35

Les auteurs montrent la nécessité de protéger cette population de loups qui, en raison de la faible superficie du parc, est vulnérable aux activités humaines pratiquées à l'extérieur de la zone protégée, sur des territoires où la chasse et le piégeage sont permis ou peu réglementés. La création d'une zone tampon est envisagée.

par Mario Villemure et Denis Masse

**Abondance du castor (*Castor canadensis*)
au Québec. Bilan d'un programme d'inventaire
aérien** 43

Cet inventaire a permis de dresser pour la première fois un portrait complet des populations de castors dans le sud du Québec et il a mis en évidence les régions offrant un fort potentiel pour le castor qui reste abondant en dépit du piégeage.

par René Lafond en collaboration avec Christian Pilon

**L'île d'Anticosti, un paradis ? L'influence du cerf
de Virginie (*Odocoileus virginianus*) sur la
végétation des sapinières** 52

Un dispositif expérimental mettant en comparaison des parcelles clôturées (exclus) et des parcelles non clôturées dans cinq sapinières à maturité a permis de mesurer l'impact très négatif du cerf sur la végétation de l'île. Les solutions envisagées : intensification de la chasse et développement de pratiques forestières novatrices.

par François Potvin et Suzie Poirier

**Les amphibiens et les reptiles des îles de
l'estuaire du Saint-Laurent : mieux connaître
pour mieux conserver** 61

Après avoir fait valoir que les îles du Saint-Laurent sont des réservoirs importants d'amphibiens et de reptiles avec des problématiques de conservation spécifiques, très significatives au point de vue de la biodiversité et des changements climatiques, les auteurs présentent un vaste projet étalé sur cinq années, intégrant trois volets : acquisition des connaissances, recherche et conservation.

par Christian Fortin, Martin Ouellet et Patrick Galois

**Utilisation des emprises de lignes de transport
d'énergie électrique par les amphibiens et les
reptiles en forêt décidue au Québec** 68

Suivant les espèces considérées, les emprises de l'Hydro-Québec offrent des habitats qui peuvent être favorables ou défavorables à l'herpétofaune, mais de plus amples recherches s'avèrent nécessaires pour répondre aux questions posées.

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

Survie au froid

**D'un pôle à l'autre : la survie au froid grâce aux
protéines antigél** 76

Après nous avoir amené dans le grand Nord, notre « envoyée spéciale » nous entraîne cette fois au pôle Sud où elle est allée étudier comment les poissons et les phoques de l'Antarctique s'adaptent au froid.

**Survie au froid : températures de peau négatives
chez les oiseaux** 80

De retour au Québec, l'auteure nous invite à visiter à la belle saison le Centre des migrations de Montmagny où elle poursuit ses études sur la survie au froid des oiseaux.

par Pascale Otis

ENVIRONNEMENT

La conservation des habitats fauniques en milieu agricole. Participation de la Société de la faune et des parcs du Québec à la Commission sur le développement durable de la production porcine 82

Les auteurs décrivent les nombreuses interventions faites auprès de la Commission par la Société de la faune et des parcs du Québec pour protéger les habitats fauniques en milieu agricole.

par Brigitte Paquet en collaboration avec René Lafond, Michel Letendre, Guy Trencia, Guy Verreault, Réjean Dumas et Guy Boucher

GÉOLOGIE

Observations géologiques récentes sur le cordon de blocs d'estran à Mitis-sur-Mer signalé en 1886 par Sir William Dawson 91

Après avoir rappelé les observations d'un grand naturaliste du XIX^e siècle, l'auteur fait part de ses propres observations sur la nature lithologique du cordon de blocs glaciels signalé à Mitis-sur-Mer ainsi que sur son origine.

par Jean-Claude Dionne

LACS, RIVIÈRES ET FLEUVE SAINT-LAURENT

Les lacs fluviaux du Saint-Laurent : Hydrologie et modifications humaines 98

Depuis le milieu du XIX^e siècle, les lacs Saint-François, Saint-Louis et Saint-Pierre ont subi de profondes modifications hydrologiques pour en régulariser le cours et faciliter la navigation ainsi qu'une importante contamination chimique. Si celle-ci est de mieux en mieux contrôlée, les modifications physiques sont irréversibles et ont profondément affecté les communautés biologiques.

par Nathalie Laviolette

SCIENCES DE LA MER

La nouvelle Loi sur les espèces en péril et les espèces aquatiques 105

Cette loi vise principalement les espèces aquatiques et les oiseaux migrateurs et prévoit des programmes de rétablissement accompagnés d'un échéancier.

par Anne Lagacé

Expédition MERICA 2003. Suivi et étude du climat et de la productivité de la baie d'Hudson 108

Lancé en 2003, le programme MERICA cherche à détecter et prévoir les changements climatiques. Dès cette année, une première mission dans la Baie d'Hudson a commencé l'étude de ce système très complexe qui joue un rôle climatique très important pour le Canada.

par François-J. Saucier, Michel Starr, Michel Harvey et Jean-Claude Therriault

PARCS ET AIRES PROTÉGÉES

Les randonnées en traîneau à chiens dans les parcs nationaux du Québec 111

Les randonnées en traîneau à chiens qui connaissent un important développement, pourraient être pratiquées dans plusieurs parcs nationaux, mais il faudra s'assurer que les avantages qui en découlent valent les contraintes encourues sur les plans de la conservation et de l'aménagement.

par Serge Alain, Louis Lefebvre, Jacques Talbot et Diane Ostiguy

Le programme de suivi de l'intégrité écologique et du développement durable au parc national du Mont-Mégantic 118

Le programme de surveillance décrit ici vise à établir des paramètres et des indicateurs permettant de mesurer la qualité de l'intégrité écologique et de la gestion du réseau de Parcs Québec.

par Patrick Gratton

ÉDUCATION

Stage d'initiation à la découverte et à l'interprétation de l'île aux Basques 121

Avec un grand sens pédagogique, Jean-Claude Caron fait découvrir chaque année à ses étudiants les beautés de l'île aux Basques, une visite guidée de quatre jours qui ravira les amoureux de l'île.

par Jean-Claude Caron

CHRONIQUE BASQUE

L'exposition sur l'île aux Basques saluée par la presse ibérique 129

Mettant en valeur le caractère épique de la pêche à la baleine par les Basques, cette exposition a remporté un grand succès auprès du public au sud des Pyrénées qui découvrait pour la première fois l'île aux Basques.

Défi relevé pour l'expédition Indianoak : la remontée du Saint Laurent à la rame 131

Exploit sportif mais aussi découverte culturelle et historique, l'expédition Indianoak a été un succès grâce à la collaboration et à l'accueil de la population et des organismes de la région.

par André Desmartis

LES ROUTES DE L'INTERNET

Balades sur le web – Plume ou poil : les animaux sur la Toile 134

par Marianne Kugler

LES LIVRES

136

SAVIEZ-VOUS QUE...

138

Page couverture : La photo des manchots a été prise en Antarctique par Pascale Otis qui y étudie la survie au froid.

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

Mai 2003 à novembre 2003

Auger, Esther
Barbeau, Claude
Bélanger, Denise
Bisson, Bernard
Bouchard, Dominique
Bouchard, Michel
Bouffard, Rita
Bourassa, Jean-Pierre
Brunelle, François
C. Fabien, Marie
Cayouette, Jacques
Chapleau, Anne-Marie
Charbonneau, Françoise
Charpentier, Yvan
Coulombe, Louis
D'Anjou, Gay
Desautels, Louise
Deschamps, Jean
Desjardins, Jean
Drolet, Bruno
Duchesneau, Roger
Fages, Anny
Fortin, Jean
Frenette, Carmen
Gagné, Jacques
Greeve, Kate
Grenier, Claire
Hamel, François
Hamel, Gemma
Hébert, Christian
Jalbert, Mélanie

Jones, Richard
Lafontaine, Joanne
Lahaie, Pierre
Laliberté, Lyne
Latour, Dominic
Lebel-Grenier, Sébastien
Leclerc, Marcel
Lepage, Daniel
Lepage, Richard
Lévesque, Esther
Lévesque, Madeleine
Marier, Louise
Marquis, Denise
Massicotte, Guy
Painchaud, Jean
Payant, Christian
Pouliot, Yvan
Proulx, Eddy
Richard, Lucie
Roberge, Jacques
Rodrigue, Donald
Ruel, Yves
Sirois, Paul-Étienne
Ste-Marie, Luce
St-Martin, Marco
Tremblay, Éric
Treyvaud, Geneviève
Trudel, Nicole
Turgeon, Laurier
Varin, Michel



**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

Normand Trudel

Coordonnatrice

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

Révision linguistique

Huguette Carretier

Camille Rousseau

Comité de financement

Sylvain Arsenault

Mylène Bergeron

Anne Déry

Jean-Pierre Rioux

Impression et reliure

A G M V

MARQUIS

Édition



Les Éditions l'Ardoise

9865, boul. de l'Ornière

Québec QC

G2B 3K9

418.843.8008

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

Dépôt légal 4^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 territoire du marais Léon-Provancher dont elle est propriétaire.

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

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

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

Publication semestrielle

Toute correspondance doit être adressée à :

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada

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/>

Louise Gratton: une écologiste pleine de ressources

Nathalie Zinger

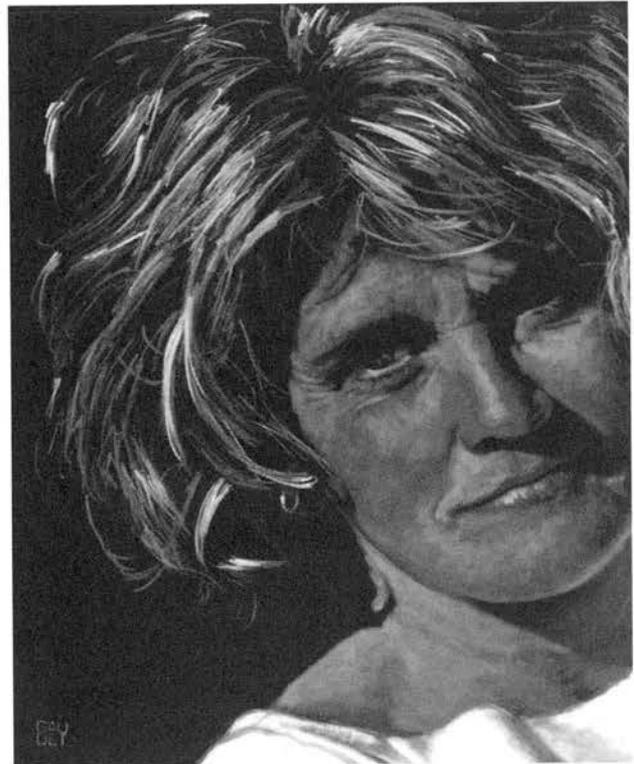
Nous voici en promenade dans un bois des Cantons de l'Est lorsque ma nièce me chuchote à l'oreille « Est-ce que Louise peut vraiment parler aux grenouilles? ». Drôle de question me direz-vous; pas tant que cela, si vous connaissez Louise Gratton. Communicatrice hors pair, elle sait, mieux que quiconque, transmettre sa passion pour la nature, et cela quel que soit son auditoire. Elle sait tout simplement trouver les mots qu'il faut pour susciter votre intérêt. Jugez plutôt : Louise est aussi à l'aise avec la petite fille de huit ans qu'est ma nièce que face à un propriétaire foncier ou un grand spécialiste en biologie de la conservation de renommée internationale. Elle a également animé avec autant de succès de nombreuses visites de terrain et elle avait enfin ce don d'enflammer des étudiants en physique et chimie de l'Université McGill lorsqu'elle enseignait la botanique au mont Saint-Hilaire. Ses vastes connaissances ne suffisent pas à faire d'elle une conférencière aussi appréciée. Sa forte personnalité et son sens de l'humour la différencient des autres et la rendent tout simplement irrésistible.

« Naturaliste par plaisir »

Louise Gratton se dit « naturaliste par plaisir ». Le titre est beau et en dit déjà beaucoup, mais pour être tout à fait exact, ajoutons qu'elle a obtenu, en 1981, une maîtrise en botanique et écologie végétale de l'Université du Québec à Montréal et qu'elle s'est, par la suite, spécialisée en restauration de milieux humides et a mené plusieurs projets pilotes de restauration, de renaturation et de mise en valeur d'habitats fauniques le long du Saint-Laurent.

Une femme de terrain ...

Louise Gratton a parcouru le Québec, de Montréal à la Côte-Nord, de la Gaspésie à la Baie James, du Saguenay aux Cantons de l'Est. Ses voyages lui ont apporté une connaissance hors du commun des milieux naturels québécois. Outre ces nombreuses heures passées sur le terrain, elle a également participé à d'innombrables rencontres, séances publiques et présentations, tout en continuant, par le biais de lectures multiples ou d'échanges avec différents experts en la matière, à se tenir informée sur l'actualité de la conservation.



Louise Gratton

Portrait à l'acrylique sur toile par Jean Gaudet

La protection des milieux et des espèces ainsi que l'aménagement et la restauration d'habitats ont toujours été au cœur de ses préoccupations. Elle a, pour ce faire, élaboré et diffusé de nombreux outils – grille d'identification, cartographie, approche stratégique en planification, réglementation – dans le but de mettre en place des solutions pratiques et réalistes, tenant compte des enjeux, intérêts et contraintes propres à chaque situation. Ce tour de force, Louise Gratton l'a réalisé, sans pour autant perdre de vue son objectif premier, la conservation de la nature.

Nathalie Zinger a dirigé jusqu'à récemment le bureau québécois du Fonds mondial pour la nature (WWF). Elle est maintenant la directrice générale d'Héritage Montréal.

... et de tête

Jusqu'à tout récemment, la carte d'affaire de consultante de Louise Gratton, mentionnant « En affaires depuis 1957 », la représentait, enfant, dans un immense champ de fleurs.

Il est vrai que son expérience professionnelle est vaste. De 1983 à 2001, elle a travaillé pour divers ministères, municipalités ou municipalités régionales de comtés ainsi que pour de nombreuses firmes de consultants en environnement, urbanisme, architecture du paysage, ingénierie et communications. Les travaux qu'elle a menés vont de l'inventaire à la caractérisation de milieux humides, de suivis écologiques à l'élaboration de recommandations sur des projets de développement ou encore d'études d'impact à l'élaboration de plans de conservation pour différents propriétaires fonciers.

Pendant près de dix ans, Louise Gratton a également été membre du Comité avisier pour la flore du ministère de l'Environnement, comité dont elle a assumé la présidence de 1998 à 2002. Elle siège aussi, depuis plusieurs années, au Groupe consultatif sur les parcs de la Société de la faune et des parcs.

Depuis 2001, Louise Gratton travaille pour Conservation de la Nature Québec et est responsable de l'élaboration de plans écorégionaux pour la vallée du Saint-Laurent. Elle collabore également avec plusieurs intervenants américains

et canadiens à la conception et la mise en place d'une vision de conservation intégrée pour les Appalaches.

Ce n'est pas tout. Louise Gratton est également un des membres fondateurs de l'organisme Corridor appalachien (ACA) et en a été la première présidente (2002-2003). Elle y occupe actuellement le poste de secrétaire. Depuis la création d'ACA, elle assume le rôle de responsable scientifique du projet au sein de l'organisme – voir l'article publié dans le numéro d'hiver 2003 du *Naturaliste canadien* pour en savoir plus sur ce projet et sur la stratégie de conservation transfrontalière qui le rend unique et novateur.

Une écologiste dans l'âme

Malgré une vie professionnelle bien remplie, Louise Gratton trouve toutefois le temps et l'énergie de s'impliquer, en tant que citoyenne, dans la défense de différentes causes en environnement et en conservation. Elle a ainsi, au cours des 15 dernières années, siégé sur de nombreux conseils d'administration d'organismes de conservation locaux et nationaux. Mentionnons la Fondation pour la sauvegarde des espèces menacées (de 1985 à 2000, dont sept ans à titre de secrétaire), l'Association des biologistes du Québec (de 1992 à 1994, dont deux ans comme vice-présidente – éducation), l'Union québécoise pour la conservation de la nature (de 1995 à 1998 à la vice-présidence Biodiversité et aires protégées; et comme collaboratrice dans le dossier des parcs jusqu'en 2000), la Fédération canadienne de la nature (de 1996 à 2000, elle y fut vice-présidente entre 2000 et 2002 et présidente depuis), enfin elle est, depuis peu, secrétaire de l'Association de conservation du Mont-Écho.

Sa passion, sa rigueur scientifique, ses talents de communicatrice et son implication, font de Louise Gratton un de nos leaders en conservation et, pour plusieurs d'entre nous intéressés par l'avenir de l'environnement, une collègue estimée, une source d'inspiration et un mentor. Elle a cette remarquable capacité de mettre en application le fameux « Penser globalement et agir localement » en travaillant de concert avec des agences gouvernementales, des promoteurs, des propriétaires, des organismes de conservation et le grand public afin de trouver des solutions novatrices pour assurer l'intégrité et la protection de nos milieux naturels. Au cours de sa carrière, Louise Gratton a su relever de nombreux défis et continue de le faire. Elle fait partie de ce petit nombre de gens d'action et de gens de parole qui font, lentement mais sûrement, avancer les choses.

Et maintenant, me direz-vous, Louise peut-elle vraiment parler aux grenouilles? Eh bien oui, et elle ne se fait d'ailleurs pas prier! Elle « call » la grenouille qui s'empresse de lui répondre. Avec elle, l'émerveillement est au rendez-vous. Merci Louise Gratton! ◀



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



Hommage à Camille Gervais (1933-2002), botaniste et cytotaxonomiste

Robert Gauthier

Le 28 novembre 2002, notre collègue et ami Camille Gervais s'éteignait à l'hôpital Laval de Sainte-Foy après une brève et implacable maladie. Le présent article a été rédigé afin de perpétuer sa mémoire et de faire connaître aux lecteurs du *Naturaliste canadien* ce discret naturaliste québécois épris de science et de culture. Ce texte se compose de plusieurs hommages écrits par diverses personnes qui ont connu Camille Gervais au cours de ses études ou de sa vie professionnelle. L'idée nous en a été suggérée par l'un d'entre eux, Jacques Cayouette, le jour des funérailles de notre ami commun. Ainsi, plutôt que solliciter l'un de ses collègues pour la rédaction d'une notice nécrologique couvrant l'ensemble de sa vie professionnelle, nous avons plutôt pensé requérir le concours de ceux qui l'ont côtoyé assidûment au cours de l'une ou l'autre des diverses périodes de sa vie pour lui rendre un hommage axé sur chacune d'elles. Les divers auteurs étaient libres de puiser parmi leurs souvenirs de même que parmi les réalisations, les activités et les traits de caractère de Camille, ceux et celles qui présentaient le plus d'intérêt afin de lui rendre un amical hommage.

Mais laissons d'abord la parole à Camille qui rédigea en 1993 le texte suivant demeuré inédit. Il nous éclaire sur les motifs qui l'ont poussé à choisir la carrière de botaniste.



Camille Gervais (1933-2002)
photographié par son fils en 1992

D'entomologiste à botaniste ou de l'influence d'un maître, le père Louis-Marie Lalonde

par Camille Gervais

Il y a pas mal longtemps de tout cela... je fouille les recoins de ma mémoire et j'essaie de revivre le passé : les classes de botanique à l'Institut d'Oka, le père Louis-Marie, les excursions, de bons souvenirs, certes, une époque heureuse qui refait surface.

Je revois le local de botanique, au fond du corridor du premier, à droite de l'entrée principale de l'Institut. C'était une grande salle éclairée de deux côtés de hautes fenêtres aux rebords habités de sansevières poussiéreuses et encadrées de *Hoya* grimpants aux feuilles charnues et aux inflorescences capiteuses. Le mur principal était occupé par un grand tableau noir, une tribune et un pupitre. Devant, de longues rangées de tables s'étiraient, jusqu'au fond, où étaient disposées des armoires basses, de couleur verte, regorgeant de plantes pressées dans des papiers journaux. Près de la porte

d'entrée, d'énormes trépiéds ingénieux, de chêne verni, supportaient des tableaux vitrés pivotants où toutes les espèces de la flore du Québec, séchées et collées, se trouvaient réunies (à consulter avant les examens!). Du même côté, plus au fond de la salle, une porte permettait d'accéder au bureau du père Louis-Marie, un trappiste jovial, au langage direct, en soutane blanche à tablier noir serré par une ceinture de cuir brun. C'était le maître de céans, professeur de botanique, auteur de la *Flore-Manuel* de la province de Québec et d'un gros livre de génétique. Il avait obtenu un doctorat d'Harvard où il avait étudié avec Merritt Lyndon Fernald, le botaniste le plus réputé de l'est de l'Amérique. Je le trouvai assis derrière un bureau encombré de monceaux de cartons d'herbier, de livres, de feuilles recouvertes de hiéroglyphes d'une large écriture. Au mur, des casiers noirs débordaient d'exsiccata

de graminées. Je me souviens vaguement de gerbes séchées, de collections de graines dans des bocaux de verre et d'une certaine odeur de cigare et de champignon... Fervent de sciences naturelles depuis longtemps, je pense qu'il m'adopta aussitôt comme étudiant ou disciple.

C'est dans cette ambiance et ce décor que je pris mes premiers cours de botanique, science que je ne connaissais, jusque-là, que de quelques herborisations et de la lecture occasionnelle de l'ancienne édition de la Flore laurentienne. J'étais plutôt un mordu d'entomologie. J'avais monté en quelques années une collection d'insectes de tous genres, mes loisirs de collégien fortement hypothéqués à préparer des spécimens, étaler des papillons et identifier mes captures. Je comptais confusément m'orienter vers ce domaine. De fait, au cours du premier été passé à Oka, on m'engagea comme entomologiste-étudiant en même temps qu'un compagnon, André Belzile, qui devait faire office de botaniste. Nous devions travailler de concert, l'un recueillant les plantes, l'autre les insectes, parcourant le Québec, de l'Outaouais à la Gaspésie.

Bien qu'ayant capturé et monté une bonne tribu d'insectes cet été-là, j'avoue que mon esprit se tourna peu à peu vers les plantes et que j'en récoltai tout autant, par intérêt et curiosité, songeant sans doute aux séances solennelles d'examen du matériel qui ne manqueraient pas de suivre nos excursions. Le père Louis-Marie s'installerait confortablement devant une table et nous débatterions devant lui nos paquets, ouvrant un à un les journaux où nos précieuses récoltes étaient mises en presse. Il examinerait tout, identifiant les espèces que nous ne connaissions pas, s'exclamant devant nos découvertes, mettant de côté les « cas de conscience », comme il disait.

Je pense qu'un point tournant de ma vie de chercheur doit se trouver là quelque part. Je commençai à vivre d'enthousiasme avec un maître aux idées vastes et généreuses. Il apportait le feu sacré et l'entretenait en s'intéressant à mes projets, à mes petites recherches personnelles sur les noyers, l'actée, les trilles anormaux, même sur les chironomes (encore les insectes!). Il me confia de mettre de l'ordre dans la collection de champignons, d'identifier des spécimens et d'écrire des articles pour la Revue d'Oka. Au même moment, il se déchargea d'une partie de ses cours en faisant appel à un botaniste-horticulteur d'Oka, Monsieur Roger Van den Hende, qui nous ancras davantage dans « l'aimable science » par ses talents de professeur et son amour des plantes. La botanique était bien vivante à l'Institut d'agronomie!

L'été qui suivit ma deuxième année à Oka, j'obtins le poste de botaniste-étudiant et j'herborisai à qui mieux mieux pour trois saisons. Nous avons abordé en canot-moteur les rivages de la rivière des Milles-Îles, pourchassé l'*Hydrocharis morsus-ranae* de l'Outaouais au lac Saint-Pierre, visité le pourtour du lac Saint-Jean, les riches collines d'Oka et bien d'autres lieux que j'oublie. Le père Louis-Marie nous poussa même (le « nous » fait allusion à mes compagnons d'herborisation, Pierre Lavigne en 1959 et 1960, Paul Flipot



Planche V *H. convolutum* (Presl) Henr.

- A Feuilles basales et partie du chaume.
- B Coupe transversale d'une feuille d'innovation.
- C Ligule d'une feuille culmaire.

H. cantabricum (Lag.) Gervais

- D Plante entière.
- E Coupe transversale d'une feuille d'innovation.
- F Ligule d'une feuille culmaire.
- G Fleur inférieure d'un épillet.

Une des onze planches de la thèse de doctorat de Camille Gervais qu'il a lui-même dessinées d'après du matériel vivant.

en 1961) à nous rendre dans les Chic-Chocs, au mont Logan. C'était à l'époque une pénible aventure, aucune route ne conduisant à cette montagne dont les 3 750 pieds (1 143 mètres) d'altitude nous impressionnaient beaucoup. Il fallait l'atteindre en traversant à gué la rivière Cap-Chat, en suivant un sentier fugace jusqu'à la « passe de Fernald » (du nom de son premier botaniste explorateur), en redescendant une vallée intérieure et en remontant la longue pente raide du Logan, sac au dos avec de la nourriture pour une semaine et tout le matériel d'herborisation. Les difficultés à surmonter en valaient bien la peine. Rien de plus mystérieux et d'attrayant pour un botaniste que ces sommets rocaillieux inconnus, ces talus de *Diapensia* et de *Rhododendron* alpins, ces arêtes, ces crevasses, ces ravins effrayants, ces prairies alpines ou ces petits lacs sombres bordés de conifères fantômes aux branches pointues et grises lavées d'intempéries. Ce contact avec les montagnes où m'avait envoyé le père Louis-Marie allait devenir d'ailleurs pour moi déterminant.

Au cours d'un dernier été comme botaniste-étudiant, le père Louis-Marie reçut des visiteurs étrangers : des botanistes européens et japonais, Doris et Áskell Löve, Shoichi Kawano, auxquels il nous présenta. C'étaient des spécialistes de l'étude des plantes arctiques-alpines par leurs caractères chromosomiques (cytotaxonomistes). Sur les conseils du père, je me retrouvai en septembre 1961 au laboratoire de Doris et Áskell Löve, devenus attachés de recherche à l'Institut botanique de l'Université de Montréal. La flore du mont Logan, que j'allais étudier deux saisons encore, me servit de sujet de thèse. J'utilisai aussi pour la préparer le matériel récolté au service du père Louis-Marie qui, bravement, me prêta tout ce dont j'avais besoin.

De fil en aiguille, à l'instigation d'Áskell Löve obligé de quitter Montréal, je terminai ma maîtrise avec Ernest Rouleau et poursuivis mes études en Suisse, à l'Institut de

botanique de l'Université de Neuchâtel où j'eus la chance de connaître un autre maître et spécialiste des flores alpines et de la cytotaxonomie, le professeur Claude Favarger, dont j'aurais beaucoup de bien à dire. Il me confia la tâche d'étudier les genres *Avenula* et *Helictotrichon*, des graminées de plaine ou de montagnes appelées communément « avoines vivaces ». J'y consacrai plus de six années sans parvenir à épuiser le sujet qui se révéla d'une grande complexité.

Le chemin parcouru depuis Oka jusqu'à la fin de mes études a été long mais, au sein de la recherche, bien agréable. Mes activités professionnelles, dans d'autres lieux et circonstances, portent toujours sur les plantes et leurs chromosomes. Je pense que je poursuivrai jusqu'au bout ce même chemin. Si je puis rendre quelques services à la botanique, il faudra en remercier un certain moine-professeur qui vraiment m'en donna le goût et les moyens.

Chronologie de la vie professionnelle de Camille Gervais

La liste suivante des diverses institutions d'enseignement qu'a fréquentées Camille de même que les divers emplois et lieux de travail qu'il a successivement occupés permet de tracer le parcours de sa vie professionnelle. Enfin, à la toute fin de cet article se trouve une bibliographie complète des travaux publiés par Camille tout au long de sa carrière.

Naissance le 3 décembre 1933 à Montréal.

1940 à 1947 – Études primaires à l'école De-La-Dauversière de Montréal.

1948 à 1956 – Études secondaires au Collège Sainte-Marie de Montréal jusqu'à l'obtention d'un Baccalauréat ès Arts décerné par l'Université de Montréal.

1957 à 1961 – Licence en Science agricole à l'Institut agricole d'Oka affilié à l'Université de Montréal. Présentation d'un mémoire intitulé « La dispersion des mauvaises herbes à diaspores légères ». Médaille du Gouverneur général du Canada.

1961 à 1965 – Maîtrise ès Sciences à l'Institut botanique de l'Université de Montréal d'abord sous la direction du D^r Áskell Löve puis sous celle du D^r Ernest Rouleau. Présentation d'un mémoire intitulé « Étude de la flore et de la végétation du mont Logan ».

1965 à 1970 – Doctorat ès Sciences à l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel en Suisse sous la direction du professeur Claude Favarger. Présentation d'une thèse intitulée « Contribution à l'étude cytogénétique et taxonomique des avoines vivaces (g. *Helictotrichon* Bess. et *Avenochloa* Holub) » soutenue en séance publique et devant un jury composé des professeurs

Claude Favarger (Université de Neuchâtel), Charles Terrier (Université de Neuchâtel) et Marcel Guinochet (Université d'Orsay, Paris). Prix de botanique Henri Spinner.

1971 – Botaniste au ministère de l'Agriculture du Québec, au Service de la recherche du Complexe scientifique, rue Einstein à Sainte-Foy.

1989 – Botaniste au ministère de l'Environnement du Québec, à la Direction du patrimoine écologique et du développement durable. Il crée le Laboratoire de cytologie environnementale et des ressources phytogénétiques en collaboration avec le professeur Miroslav M. Grandtner du Département des sciences forestières de la Faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval qui l'accueille au pavillon Abitibi-Price. Il est alors nommé professeur associé.

1994 – Transfert du Laboratoire de cytologie environnementale et des ressources phytogénétiques dans les locaux de l'Herbier Louis-Marie de l'Université Laval, au pavillon Charles-Eugène-Marchand. Chercheur associé au Centre de recherches en biologie forestière.

1999 – Retraite du ministère de l'Environnement.

Camille Gervais décède le 28 novembre 2002, à Sainte-Foy, d'un cancer de l'estomac.

Camille étudiant à Oka

par Pierre Ducas, agronome et professeur retraité de l'Institut de technologie agricole de La Pocatière.

Comme compagnon de classe, j'ai assez bien connu Camille. Quand il est arrivé à l'Institut agronomique d'Oka, lui et son ami Jean Meunier (aujourd'hui décédé) venaient du Collège Sainte-Marie. C'était deux grands amis que l'on voyait souvent ensemble. Dans leurs temps libres, ils jouaient de la flûte à bec. Comme je semblais intéressé par cet instrument, ils me l'ont enseigné. À quelques occasions, pendant nos années d'étude, nous avons présenté des petits concerts devant les étudiants de l'époque. Camille était particulièrement attiré par la musique de la période baroque. Lors d'une visite à son bureau, je me souviens qu'il avait sorti une pile de cahiers de musique de cette époque. En feuilletant les pages, il me jouait ici et là, à la flûte à bec, de petits extraits des pièces qu'on y trouvait : « On fait souvent des découvertes intéressantes en jouant la musique de cette époque » m'avait-il dit alors.

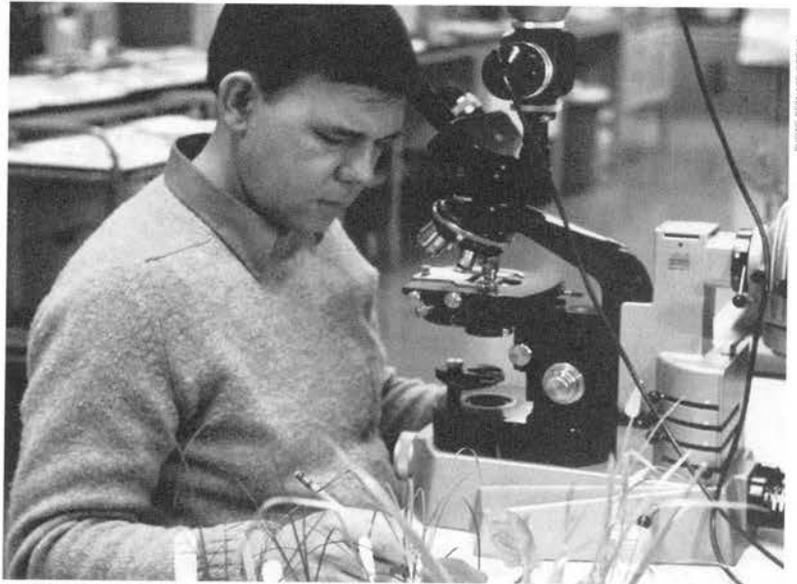
À cette époque, Camille était un mordu d'entomologie. Il possédait des collections d'insectes soigneusement identifiés. Plusieurs élèves l'avaient surnommé « bibite ». Pendant ses quatre années d'agronomie, il a toujours été premier de classe. Aussi, quand j'ai appris qu'il avait décidé de poursuivre des études postgraduées, je n'ai pas été surpris. Mais son choix de la botanique en a surpris plus d'un ! Je ne me souviens pas à quel moment il a pris cette décision, mais le père Louis-Marie y est sûrement pour beaucoup. Je me souviens l'avoir entendu dire qu'il choisissait ce domaine parce que ça lui semblait être un domaine mieux organisé et où il trouverait plus facilement de l'aide au Québec. Il a dû prendre cette décision quand même assez tôt pendant ses études agronomiques, parce que, pendant les vacances estivales à Oka, il herborisait pour l'herbier du père Louis-Marie. Pendant ces mêmes étés, il a fait quelques séjours au mont Logan en Gaspésie. Une année, peu de temps après la rentrée à l'automne, il m'avait montré une maquette du mont Logan qu'il avait fabriquée avec de la plasticine. Les divers écosystèmes y étaient représentés à l'aide de différentes couleurs.

Camille avait aussi un talent particulier pour le dessin. Sur le mur de sa chambre, je me souviens avoir vu une peinture à l'huile représentant l'arrière cour de la maison de ses parents. On voyait une passerelle conduisant à une remise d'un deuxième étage du même type que celles que l'on observe encore aujourd'hui au centre ville de Montréal. Tout était bien représenté avec un souci remarquable du détail. On faisait parfois appel à ses services pour des illustrations dans le journal étudiant. Je me souviens en particulier d'une affiche qu'il avait dessinée pour la campagne de sang de la Croix Rouge. Il avait représenté un étudiant allongé sur une civière en train de donner du sang. Comme par transparence, on voyait la « victime » vidée de la moitié de son sang et le bocal rempli à moitié, dans lequel nageait un petit poisson !

Ces dessins donnaient l'impression qu'ils avaient été réalisés d'un seul trait, sans que le crayon n'ait été soulevé de la feuille.

Camille m'avait accompagné lors d'une excursion à l'île des Sœurs, en face de Verdun. J'allais souvent à cet endroit pour observer les oiseaux. Il y était venu pour tenter d'y découvrir une espèce particulière de plante dont il étudiait la distribution au Québec. Pendant que j'observais des gallinules et des sternes à la jumelle, il est sorti du bois tout souriant avec la plante recherchée. Il m'a alors dit que c'était l'endroit le plus en aval sur le fleuve où il avait trouvé cette plante.

Après nos études à Oka, je n'ai revu Camille qu'à quelques occasions.



Camille Gervais dans son laboratoire du Complexe scientifique à son arrivée en 1971 au Service de la recherche du ministère de l'Agriculture du Québec

Une formation de qualité

par Pierre Morisset, professeur retraité du Département de biologie de l'Université Laval.

Camille Gervais a débuté sa maîtrise à l'Institut botanique de l'Université de Montréal en 1961, sous la direction de Doris et Åskell Löve. Son projet de recherche portait sur la flore vasculaire du massif du mont Logan en Gaspésie. Je l'ai rencontré au printemps 1962, lorsque je suis arrivé à l'Institut botanique pour entreprendre une maîtrise dans le même laboratoire que lui.

Pendant l'année académique 1962-1963, Camille et moi étions les deux seuls étudiants inscrits aux études supérieures sous la direction des Löve. Nous y reçûmes une excellente formation, en partie grâce aux nombreux contacts que les Löve entretenaient avec les botanistes des régions nordiques et aux discussions scientifiques dont nous fûmes les témoins. Leur laboratoire était passablement cosmopolite. En 1962, Eugenia Pogon, une botaniste polonaise en congé

sabbatique, y poursuivait des travaux sur les espèces québécoises d'*Alisma*. Deux jeunes chercheurs étrangers y firent un stage de quelques mois : Gordon Smith d'Angleterre et Ebbe Kjelqvist de Suède. Les visiteurs ne manquaient pas : je me souviens entre autres du passage du phytogéographe soviétique Boris Tikhomirov qui fit une bruyante sortie contre l'utilisation du mot « biosystématique » – toute étude systématique d'êtres vivants étant nécessairement « bio ». À l'automne 1962, Åskell Löve organisa un symposium international à l'Université de Montréal sur, justement, la biosystématique (V.H. Heywood et Å. Löve, Eds., 1963. Symposium on Biosystematics. *Regnum vegetabile*, vol. 27, 72 p.). À cette occasion, nous pûmes entendre et rencontrer plusieurs botanistes de renom, tels Harlan Lewis, Warren Wagner, J. W. Gregor, Tyge Böcher, etc.

Cependant, le clou de cette année de formation fut sans doute le privilège d'assister au symposium de Reykjavik sur la biogéographie de l'Atlantique-Nord, organisé par les Löve en juillet 1962. Pendant près de deux semaines, durant le symposium lui-même puis pendant l'excursion qui suivit au nord-ouest de l'Islande, nous fûmes en contact quotidien avec des chercheurs dont la contribution fut marquante pour la connaissance phytogéographique du monde nordique, par exemple Eric Hultén, Knut Fægri, Hugo Sjörs, Eilif Dahl et bien d'autres (voir les actes publiés par Å. Löve et D. Löve en 1963 sous le titre *North Atlantic Biota and their History*, Pergamon Press). Cette suite de conférences, de rencontres, de discussions, concentrées dans l'espace de quelques mois, a plongé les jeunes étudiants que nous étions alors dans un ferment intellectuel hautement stimulant et formateur.

Dès la fin de l'été 1962, les Löve ont appris que leur contrat avec l'Université de Montréal ne serait pas renouvelé le printemps suivant. En 1963, Camille a décidé de poursuivre et terminer sa maîtrise sous la direction d'Ernest Rouleau ; son mémoire sera publié plus tard dans la série *Provancheria* sous le titre « La flore vasculaire de la région du mont Logan, Gaspésie, Québec ».

Déjà, Camille affichait nettement les qualités qui allaient marquer la suite de sa carrière : une détermination ferme à poursuivre les travaux de recherche qui l'intéressaient, peu importe les circonstances, les modes ou même les souhaits de ses collègues ; un humour discret et une tendance à forger des calembours souvent recherchés ; un intérêt marqué pour la musique et les arts ; un sens religieux très développé et une grande fidélité à lui-même aussi bien qu'à ses amis.

La période neuchâteloise

par Philippe Küpfer, professeur et directeur de l'Institut de botanique de l'Université de Neuchâtel en Suisse.

La période neuchâteloise commence en mai 1964, par une lettre de Camille Gervais adressée au professeur Claude Favarger, alors directeur de l'Institut de botanique de l'Université de Neuchâtel : « je suis étudiant à l'Institut botanique de Montréal et... je vous écris avec l'espoir que

vous m'acceptiez comme étudiant pour le doctorat à Neuchâtel ». Il mentionnait que son directeur de travail de maîtrise, le D^r Ernest Rouleau, ainsi que le professeur Askell Löve qui venait de quitter son poste à Montréal, étaient disposés à le recommander. Camille ajoutait aussi que ses excursions dans les montagnes de la Gaspésie l'avaient orienté tout naturellement vers les plantes alpines et arctiques. Quelques jours après, le professeur Claude Favarger répondait si positivement que Camille pouvait mentionner dans le courrier d'août son intention de « faire la traversée pour l'Europe par un navire partant du port de Montréal » en précisant encore « je suis marié depuis un peu plus d'un an et mon épouse viendrait pour la durée de mes études ». En novembre, il confirmait avoir réservé des billets sur le *Carmania*, un navire de la ligne Cunard.

En simplifiant beaucoup, l'Europe devait être comprise par Camille comme un grand pays dont la Suisse occupait la région la plus montagneuse. Débarqué au Havre, le couple prit le train pour Paris où Camille et Madeleine demandèrent la voie la plus directe pour Neuchâtel. Quelque temps plus tard, par la fenêtre du train, ils tentaient d'apercevoir les premiers contreforts des montagnes... mais le paysage devenait toujours plus plat. Le tortillard les conduisit à Neufchâtel, un chef-lieu de la Seine... à l'opposé de la Suisse.

Remis sur le droit chemin, le couple fut accueilli à Neuchâtel, Suisse, par le groupe du professeur Favarger. L'ambiance conviviale d'un petit laboratoire, la bonne symbiose entre les chercheurs et le personnel technique, l'intégration rapide à la paroisse Saint-Norbert à la Coudre



Camille Gervais (à droite) à l'été 1983, dans la pessière à cladonies du parc des Grands-Jardins, en compagnie des professeurs Claude Favarger de l'Université de Neuchâtel, et Miroslav M. Grandtner de l'Université Laval.



Camille Gervais au mont Washington, le 16 juin 1999, examinant les individus transplantés de *Claytonia caroliniana*.

compensa le retard que les bagages avaient pris entre l'Amérique et une ville de 40 000 habitants, fut-elle universitaire. L'accent de Camille ne passa pas inaperçu, à tel point que je commis l'impair de le féliciter de ses bonnes connaissances du français. Camille répondit avec la gentillesse sincère qui le caractérisait en toute circonstance, même des plus défavorables, que c'était sa langue maternelle !

En peu de temps, Camille acquit le savoir-faire du laboratoire dans le domaine de la cytotaxonomie et de la biogéographie, adaptant les méthodes caryologiques à un groupe particulièrement redoutable, les avoines vivaces. Ce matériel cumulait la difficulté des nombres chromosomiques élevés, des méristèmes radiculaires particulièrement durs et des méioses où multivalents et cytotoxicité constituaient autant d'obstacles à surmonter. Camille les déjoua les uns après les autres si bien qu'il devint une référence pour la cytologie des Poaceae. Avec lui, ses complices des longues soirées de travail au laboratoire, Claude Béguin et moi-même constituâmes un triumvirat qui, par dérision, s'intitula le KGB. Les longues palabres débordèrent fréquemment les thèmes purement scientifiques.

Le travail du biosystématicien est fortifié par le terrain. J'ai eu la chance de partager en 1965 la toute première expérience de Camille et Madeleine dans les Pyrénées centrales, à Gavarnie, un peu au sud du célèbre lieu de pèlerinage de Lourdes. Face au cirque de Gavarnie, Camille a récolté ses premières avoines de montagnes tétraploïdes. Toujours soucieux de la perfection, il attendait que le soleil passe entre deux nuages pour offrir la meilleure exposition à la pellicule. Dès que le rayon illuminait l'objet convoité, un vent thermique agitait panicules ou corolles remettant l'instantané... à plus tard. Camille, dans ces circonstances, dévoilait un de ses

traits de caractère les plus marqués, la patience. Elle s'inscrivait réellement dans une durée indéterminée. D'autres voyages ont jalonné ses recherches. Parmi les plus marquants, ceux où il accompagna l'Institut de botanique à Ceillac dans les Hautes-Alpes ou près de Mont-Louis dans les Pyrénées orientales. Son goût pour la botanique alpine s'en trouva à chaque fois rehaussé.

Que dire de son horaire de travail à Neuchâtel, sinon qu'il était un peu à contresens du rythme suisse où l'heure matinale est plus proche des 7 que des 8 h. Camille arrivait aux environs de 10 h, non sans avoir passé par les sous-sols pour rencontrer l'huissier concierge, André Schwab dit Quinine. Confident des patrons de la botanique et de la zoologie, homme de bon sens et fin mycologue, Quinine était un habile bricoleur. En revanche, il manquait parfois d'inspiration. Camille esquissait pour lui le schéma d'un four à râclette ou le profil d'une ferronnerie d'art que Quinine réalisait avec précision. L'artiste imaginaire rencontrait l'artisan habile. Aux rires sonores de Quinine répondait le sourire fin de Camille, heureux du plaisir partagé. Camille n'avait rien de la caricature du scientifique, sinon peut-être la distraction. Il était d'une gentillesse extrême, avec toutes les personnes qu'il côtoyait, même les plus modestes.

Camille et Madeleine désespéraient d'avoir un enfant. Aussi l'annonce de la grossesse de Madeleine fut ressentie comme une bénédiction. Parmi tous les événements neuchâtelois, c'est sans doute celui qui a contribué à graver dans leur mémoire le souvenir idéalisé d'un petit paradis suisse.

Camille n'avait rien du carriériste se souciant plus de sa position dans le « Citation index » que de la rigueur scientifique de ses travaux. Il n'était animé que par le seul souci du travail bien fait. Combien de fois a-t-il repris un comptage chromosomique pour confirmer une valence aneuploïde ou établir un caryotype à $2n = 126$ chromosomes. Chaque chromosome était restitué par le dessin dans sa configuration spatiale. Le goût de la perfection et de l'exhaustivité que Camille cultivait pour les grandes causes comme pour les petites avait aussi ses travers ; la fin de la thèse... s'éloignait au fur et à mesure que, de découvertes en découvertes, les questions ouvertes restaient aussi nombreuses que les questions résolues. Camille était écorché vif par le devoir de conclure un travail qu'il considérait comme inachevé. C'est alors que les journées se prolongeaient jusqu'à des heures nocturnes avancées, largement au-delà de minuit. Il était aidé en cela non seulement par son horloge interne, mais par un ami neuchâtelois, Claude Béguin, qui se trouvait dans la même situation. Une petite pause à minuit autour d'un thé leur permettait de poursuivre le travail jusqu'au petit matin. Mais les années passaient, la bourse prolongée par le Conseil des recherches agricoles de la province du Québec arrivait à son terme. Les délais pour la défense de la thèse étant arrêtés... Camille dut se résoudre au point final. Conduit à la gare à l'ultime minute, il réussit à partir pour Paris où il devait remettre son manuscrit au professeur Marcel Guinochet, membre du jury.

Les acquis de la thèse de Camille sont très importants. Un complexe polyploïde d'une rare amplitude (*Avenochloa bromoides* – *A. pratensis*, $2n = 14$ à plus de 140 chromosomes) y est décrit sous l'angle de la morphologie, de l'anatomie foliaire, du caryotype et du comportement méiotique. Grâce à des expériences d'hybridations très soigneuses, il a réussi à démontrer que les chromosomes de l'*Avenochloa bromoides* étaient plus longs que ceux de l'*Avenochloa pratensis*. De nombreuses observations sur les phénomènes de cytomixie, sur la présence de chromosomes B, sur le comportement méiotique, appuyées par des dessins aussi précis qu'élégants, témoignent du souci de perfection de leur auteur.

La thèse de Camille a paru dans les Mémoires de la Société helvétique des sciences naturelles, autrement dit de l'Académie suisse des sciences. Cet honneur a été accordé à un très petit nombre de jeunes auteurs. Outre le prestige de la collection, la série offre un deuxième avantage, celui du format 23 x 31 cm qui mettait en pleine page les dessins de chaque espèce reconnue par Camille. Plus de 30 ans après sa parution, la « contribution à l'étude cytologique et taxonomique des avoines vivaces » reste la meilleure synthèse sur le sujet et le concept d'espèces adopté a conservé toute son actualité. Seule la nomenclature retenue par Camille a subi les vicissitudes du genre *Avena s.l.*

Homme de cœur, d'art et de science, ancré dans une foi profonde, généreuse, ouverte et dépourvue de toute certitude intégriste, Camille Gervais a laissé en Suisse des amis reconnaissants des moments partagés avec lesquels il a échangé des courriers réguliers, marqués par la qualité de l'écriture, la poésie du texte et la sérénité du propos, jusqu'au dernier message. Merci Camille !

Les défis de la recherche dans un laboratoire gouvernemental

par Jacques Cayouette, botaniste-chercheur à Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa.

J'ai davantage connu Camille Gervais durant les 18 ans qu'il a passés au ministère de l'Agriculture du Québec, au Service de la recherche du Complexe scientifique de Sainte-Foy. Nous partagions un intérêt marqué pour la documentation botanique, la cytologie et l'étude des Poacées et des hybrides.

Camille a certainement passé à Neuchâtel, en Suisse, les plus belles années de sa vie. Étudier la cytogénétique avec le professeur Claude Favarger et son équipe avait été exaltant et les résultats de sa thèse sur les avoines vivaces le démontraient clairement. Il fallait bien que ça se termine un jour et le retour au Québec, au début des années 1970, était quelque peu appréhendé.

Durant ses études, il avait bénéficié d'une bourse du ministère de l'Agriculture. Un emploi assuré au Service de la recherche du Complexe scientifique faisait alors partie de l'entente. Malgré la sécurité du poste au Ministère, le type de travail envisagé représentait une différence marquée avec l'atmosphère de recherche qu'il venait de vivre à Neuchâtel,

et l'absence de collègues cytologistes au Ministère s'annonçait comme un certain isolement professionnel.

Aussi, quand un poste à Ottawa, au sein de l'équipe de l'Institut de recherche biosystématique d'Agriculture Canada, fut disponible, Camille se montra intéressé. La possibilité de faire équipe avec d'autres cytologistes lui souriait. Il posa sa candidature, obtint même le poste mais la réalité le rattrapa très vite. Il était lié au ministère provincial et n'avait pas les moyens de rembourser les études qu'on lui avait défrayées. Il dut donc respecter son engagement et débiter sa carrière au Service de la recherche. Ses collègues agronomes, malherbologistes, botanistes et écologistes, incluant mon père Richard, étaient ravis de le voir arriver. La cytologie représentait à cette époque une discipline de pointe comparable aux spécialités moléculaires actuelles, et apportait un complément essentiel aux études taxonomiques.

Un peu échaudé par l'aventure d'Ottawa, Camille rencontra rapidement une autre difficulté au ministère provincial. Il a d'abord cherché à convaincre son employeur de poursuivre ses travaux sur les avoines vivaces, faisant valoir qu'il s'agissait de plantes voisines des céréales et donc économiquement importantes pour un ministère d'Agriculture. Malheureusement, les mandats de recherche portaient plutôt sur la lutte aux plantes nuisibles.

Cependant, Camille réussit, non sans difficulté, à combiner les deux options. Il publia sur les avoines vivaces entre 1973 et 1987, tout en sachant s'intégrer aussi aux projets du Ministère. Ses premiers travaux portèrent sur les achillées, qu'on considérait d'emblée comme introduites à l'époque. Il a démontré qu'on avait affaire à des populations diverses, composées d'individus indigènes, introduits ou échappés de culture. Il a découvert et caractérisé les hybrides entre ces groupes. À cette occasion se sont révélées les mêmes qualités remarquées dans son travail de thèse : l'étude d'un nombre important de spécimens, la précision des observations, et surtout la production d'illustrations de chromosomes d'un très haut calibre. Ses travaux subséquents sur les espèces des genres *Chenopodium*, *Cornus*, *Phragmites* et *Claytonia* porteront le même sceau de qualité.

Il s'intègre davantage aux visées du Ministère en étudiant les chénopodes introduits en collaboration avec ses collègues Claude-J. Bouchard, malherbologiste, Dominique Doyon, écologiste, et le regretté Bernard Drouin, illustrateur. En voulant caractériser la variabilité de l'envahissant *Chenopodium album*, des espèces rares ou peu connues comme le *Chenopodium ficifolium* et le *Chenopodium strictum* sont découvertes. Elles sont délimitées de la meilleure des façons et Camille précise leur morphologie et leur cytologie particulières. Voilà une percée dans l'étude de ce groupe difficile et une bonne note pour le « Service de recherche en défense des cultures ». Suivront des documents de vulgarisation pour le public.

En 1979, Camille débute une série marquante à la fois dans sa carrière et pour la cytologie nord-américaine : sa « Liste annotée de nombres chromosomiques de la flore vasculaire



Camille Gervais cueillant l'*Arnica lanceolata*, le 2 août 1989, sur la rive de la rivière Montmorency, à Sainte-Brigitte-de-Laval.

du nord-est de l'Amérique». Elle comprendra une centaine d'études réparties en cinq articles de 20 taxons chacun, publiées entre 1979 et 1987 dans *Le Naturaliste canadien*. On y trouve le résultat de ses travaux inédits en cytologie ainsi que la synthèse de ce qu'on connaissait sur ces espèces. Cette série couvre des groupes variés de plantes : des indigènes et introduites courantes surtout du Québec et des Maritimes, des espèces rares, des introduites nouvelles pour le Québec, des individus atypiques, des hybrides, du matériel à cytologie difficile à évaluer, des dénombrements inédits pour des taxons courants et même des espèces dont le dénombrement chromosomique était inconnu. Ces études qu'il a menées parfois en collaboration – j'ai eu le plaisir de participer à l'une d'elles – sont un bijou de créativité et de diversité, une illustration de ses qualités de documentaliste, de ses talents d'illustrateur, de sa curiosité sur le terrain, et de l'utilisation judicieuse des ressources de l'Herbier du Québec et des récoltes de ses collègues. On y trouve un heureux mélange de plantes indigènes, introduites ou nuisibles, ce qui satisfaisait les mandats de son employeur.

Les deux études suivantes vont plus loin et font même le pont avec des disciplines connexes à l'agriculture comme la biologie, l'écologie végétale et la foresterie. En se lançant dans l'étude du roseau envahissant, le *Phragmites australis*, il s'attaquait à tout un problème. On reconnaît maintenant des populations indigènes et d'autres introduites de cette Poacée

qui représentait déjà une menace au milieu des années 1980. Jamais n'avait-on abordé sérieusement en Amérique les particularités biologiques et cytologiques de cette espèce. Camille se concentra sur les aspects cytologiques qu'il eut d'ailleurs bien de la difficulté à cerner et à interpréter. Les nombres chromosomiques variaient non seulement d'une population à l'autre et d'un individu à l'autre, mais aussi à l'intérieur d'une même panicule ! Il avouait n'être jamais complètement assuré d'un dénombrement exact, mais personne d'autre n'aurait pu faire mieux sur cet aspect.

Finalement, ses observations astucieuses sur les variations chromosomiques de l'espèce printanière, le *Claytonia caroliniana*, jointes aux ressources d'autres disciplines comme l'écologie végétale et la foresterie, ont permis de servir l'agriculture au sens large. Avec l'aide de son collègue M. M. Grandtner, il a décelé des liens entre les anomalies des chromosomes du *Claytonia* et certains stress environnementaux qu'on a pu relier au dépérissement des érablières. Ils ont même proposé qu'un test permettant de détecter le dépérissement à des stades assez précoces pouvait être établi alors qu'il était encore temps d'intervenir.

Cette série de travaux pluridisciplinaires était d'avant-garde et hautement innovatrice. Elle lui a permis de mettre sa discipline et ses idées au service non seulement de son employeur, mais aussi de la recherche fondamentale en biologie, en foresterie et en écologie. C'est ce qui lui ouvrira finalement les portes de l'Université Laval en 1989, en foresterie, auprès de son ami Grandtner, et d'y poursuivre sa carrière.

Camille Gervais, chevalier de la claytonie

par Miroslav M. Grandtner, professeur émérite du Département des sciences du bois et de la forêt de l'Université Laval et auteur du Dictionnaire mondial des arbres

En pleine période de recrutement du personnel pour le projet de l'étude bio-physique entreprise par le Bureau d'aménagement de l'Est du Québec, j'ai offert à Camille un poste de botaniste, connaissant son mémoire de maîtrise sur la flore du mont Logan. Cette offre, il l'a déclinée sans aucune justification, puis est disparu du Québec pour un long moment. Lorsqu'il y est revenu, après une absence de plus de six ans, il est passé à mon bureau pour me remettre un exemplaire de sa thèse de doctorat réalisée en Suisse. J'ai alors compris la raison de son refus de retourner travailler en Gaspésie. Après une brève discussion portant sur les avoines vivaces, sujet de sa thèse, nous évoquions un aspect étonnant de son travail au mont Logan : la présence, à l'étage subalpin de cet endroit, d'une espèce caractéristique des érablières, la claytonie de Caroline (*Claytonia caroliniana* Michx.). Que faisait-elle là, cette espèce des basses terres et des collines, isolée du reste de ses populations ? S'agissait-il d'une race cytologique particulière ? Y avait-il des liens entre ses nombres chromosomiques et les facteurs du milieu ? Intrigués par ces questions, nous avons convenu d'unir nos forces dans une première étude « cyto-écologique » de cette espèce (Gervais

et Grandtner, 1981). Aucun de nous deux ne se doutait que cette petite fleur du printemps allait nous captiver pendant plus de 20 ans.

D'abord au ministère de l'Agriculture du Québec où ses travaux de cytologie n'ont pas bénéficié de l'accueil qu'ils méritaient, puis au ministère de l'Environnement, il a finalement obtenu des patrons de ce dernier ministère l'autorisation de créer un Laboratoire de cytologie environnementale et des ressources phylogénétiques et le droit de le loger au Département des sciences forestières de l'Université Laval. Ce fut le début d'une fructueuse collaboration entre ce nouveau laboratoire et le mien qui portait le nom de Laboratoire d'écologie forestière. Cette collaboration allait s'échelonner sur une douzaine d'années.

Au cours de cette période nous avons publié, dans les revues de recherche au Canada et à l'étranger, une quinzaine de travaux originaux (voir la Bibliographie). Ceux-ci portaient principalement sur la cyto-écologie, notamment l'effet possible des facteurs du milieu sur les chromosomes B de la claytonie (Gervais et Grandtner, 1981, 1983; Gervais *et al.*, 1989 (2 articles); Gervais et Grandtner, 1990; Mercier *et al.*, 1990; Gervais *et al.*, 1993), sur son développement biologique incluant le cycle vital (Grandtner et Gervais, 1985, 1990; Gervais et Grandtner, 2002), et sur son écologie proprement dite (Grandtner et Gervais, sous presse), ainsi que sur d'autres espèces (Gervais *et al.*, 1990) et associations végétales (Béguin *et al.*, 1994, 1995; Bastien *et al.*, 1998). Ces travaux nous ont conduits à nous intéresser d'abord aux populations naturelles de ce géophyte printanier entre Montréal et le mont Logan et, notamment, au mont Wright situé à une trentaine de kilomètres au nord de la ville de Québec devenu notre principal site de recherches, puis à son étude expérimentale : étude *in situ* de son développement au mont Wright et transplantation d'individus entre la base et le sommet des monts Logan et Washington. Enfin, en collaboration avec des chercheurs du ministère des Forêts du Québec, d'autres études expérimentales ont été menées dans les érablières déperissantes de la Beauce et des Cantons de l'Est pour tester la valeur bio-indicatrice de cette espèce.

Parallèlement, Camille a entrepris de publier, avec d'autres collaborateurs, les nombres chromosomiques des plantes vasculaires du Québec, préparer un cours gradué et diriger, ou codiriger, plusieurs mémoires et une thèse de doctorat. Artiste dans l'âme, il a aussi transposé dans l'exécution de ses peintures très originales et en s'adonnant à la facture de clavecins sa vision de la nature qui l'entourait et l'inspirait. Il appréciait, plus particulièrement, les sorties sur le terrain à l'époque de la floraison de la claytonie, alors que les sous-bois des érablières et les prairies subalpines, inondés d'une douce lumière du printemps, regorgeaient de fleurs. Nous parlions alors du « temps de la claytonie ».

Perfectionniste, Camille fut un collaborateur infatigable, consciencieux et doux, nécessairement sujet à des doutes qui le conduisaient à s'interroger constamment sur la justesse et la validité de ses déductions et de polir, sans

cesse, les textes français et anglais de nos manuscrits. Son déménagement à l'Herbier Louis-Marie à l'occasion du regroupement des chercheurs du Centre des recherches en biologie forestière dont il est devenu chercheur associé, au pavillon Charles-Eugène-Marchand de l'Université Laval, et la réorientation de mes propres travaux, nous ont progressivement éloignés sans pour autant arrêter complètement nos projets entrepris en commun. Ces derniers ont été interrompus seulement par son départ imprévisible et brutal qui laisse dans le deuil son épouse Madeleine et son fils Philippe, ainsi que tous ceux et celles qui l'ont connu et qui regrettent la disparition d'un gentilhomme discret, humain et sensible, fortement apprécié de tous. Que le temps de la claytonie puisse durer pour lui éternellement.

Camille à l'Herbier Louis-Marie

par Robert Gauthier, professeur au Département de Phytologie et conservateur de l'Herbier Louis-Marie de l'Université Laval

Camille ne quitta pas vraiment de son plein gré les locaux mis à sa disposition par la Faculté de foresterie et de géomatique et surtout la compagnie du professeur Grandtner, son fidèle ami et collaborateur, pour aménager au pavillon Charles-Eugène-Marchand nouvellement construit et joindre l'équipe de botanistes de l'Herbier Louis-Marie. Il mit toutefois peu de temps à se rendre compte que cette délocalisation ne lui serait aucunement néfaste. Il comprit vite en effet que toute l'infrastructure de l'Herbier Louis-Marie mise à sa disposition présentait de sérieux avantages pour la poursuite de ses travaux de recherche. Dès son installation, il reprit donc le cours de ses travaux et continua à dispenser aux étudiants des cycles supérieurs son cours « Connaissance des chromosomes des plantes et applications ».

L'Index des nombres chromosomiques des plantes vasculaires du Québec fut l'œuvre majeure à laquelle Camille s'employa tout au long de son séjour à l'Herbier Louis-Marie. Camille ambitionnait, en effet, rien de moins que de dresser la liste complète des nombres chromosomiques de l'ensemble de la flore vasculaire du Québec, y compris les plantes introduites. Il avait en outre mis au point un indice chromosomique de diversité qui permettait d'évaluer l'originalité génétique de chaque taxon. Malheureusement, la mort vint interrompre brusquement ce vaste et ambitieux projet pour lequel Camille avait engrangé des milliers d'échantillons fixés, gardés au froid. Malgré sa prise de retraite en 1999, Camille n'en continua pas moins de travailler à son projet d'Index. Nous en discutons souvent et avons même envisagé de le publier par tranches plutôt que d'attendre la fin de ce projet qui ne progressait toutefois pas à la vitesse à laquelle rêvait Camille. La première et hélas unique tranche devrait paraître bientôt.

En bon chercheur qu'il était, Camille était constamment sollicité par de nouveaux problèmes cytologiques qui surgissaient au cours de lectures, de discussions, d'études de spécimens d'herbier ou encore de travaux de terrain. Toujours à l'affût de découvertes possibles, il n'hésitait pas à



Camille Gervais, en bas à droite, en août 1995, lors de l'inventaire de la flore de l'îlet Canuel près de Rimouski, en compagnie du personnel de l'Herbier Louis-Marie de l'Université Laval. À l'arrière-plan, de gauche à droite, Sylvie Fiset, Robert Gauthier et Claude Roy. En bas à gauche, Michelle Garneau.

se lancer dans des comptages de chromosomes, entre autres s'il soupçonnait une possible différence avec ce qui était déjà connu. Il n'hésitait pas non plus à vérifier les nombres chromosomiques connus, sachant que certains auteurs se contentaient trop souvent de comptages approximatifs, répétant les nombres déjà publiés. De plus, il avait à cœur de documenter ses comptages chromosomiques à l'aide de dessins appropriés dont la qualité supérieure était appréciée de tous. Il était reconnu au Québec comme le maître incontesté des comptages chromosomiques si bien que ses importantes interprétations taxonomiques qui en découlaient, aboutissement naturel de ce type de travail, sont trop souvent passées au second plan.

Les problèmes les plus difficiles ne le rebutaient pas, l'attiraient même. À preuve, cette étude du *Menyanthes trifoliata* subsp. *verna*, la dernière publication qu'il a rédigée, pour laquelle il étudia des dizaines et des dizaines de préparations microscopiques qui finirent par lui donner un nombre chromosomique dont il pouvait être suffisamment certain pour en divulguer les résultats et justifier l'existence de cette sous-espèce nord-américaine. Camille m'a toutefois confié, sur son lit d'hôpital, qu'il n'était pas encore totalement satisfait des comptages publiés dans cet article. C'est toutefois l'imminence de sa fin prochaine qui en précipita la rédaction. Le texte signale d'ailleurs clairement qu'il s'agit d'une étude inachevée. En outre, Camille tenait absolument à sa parution par un véritable souci de justice envers la cosignataire de l'article, Michèle Parent, une collaboratrice souvent bénévole qui a passé tant d'heures au microscope à étudier les très nombreuses préparations microscopiques du *Menyanthes*.

L'arrivée de Camille Gervais à l'Herbier Louis-Marie fut très stimulante. Sa conception des taxons fortement teintée de cytologie contrastait avec notre approche plutôt morphologique. Il mit toutefois peu de temps à nous entraîner dans son sillage, nous amenant à nous intéresser à cet aspect caché des plantes qu'est leur nombre de chromosomes. De cette interaction, s'expliquant d'abord par notre simple proximité physique mais aussi par notre passion commune pour les plantes, naquit plusieurs projets d'étude conjoints, dont certains trouvèrent un aboutissement sous forme de publications. Mais plus nombreux encore sont ceux auxquels sa mort mit un terme.

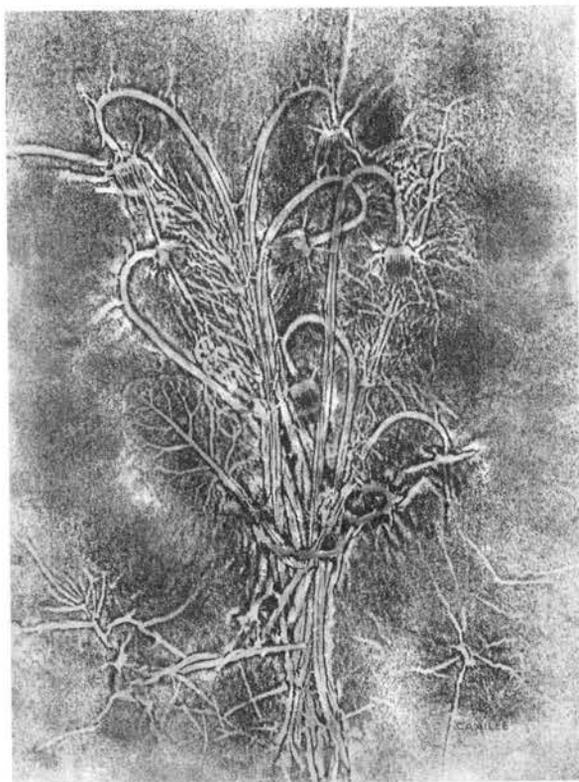
Camille était persuadé, tout comme moi, que le Québec se devait de posséder une revue consacrée à la botanique au sens classique du terme, « à l'ancienne », comme diraient certains. Il collabora ainsi activement à donner à la revue *Ludoviciana* sa nouvelle vocation d'organe de diffusion de travaux inédits de botanique. Il collabora activement à la parution des trois premiers numéros de la nouvelle série. Il était notamment responsable de la rubrique Docu-

mentation chromosomique qu'il avait lui-même créée. Ensemble, nous avons imaginé l'illustration de la page couverture de *Ludoviciana* qu'il dessina lui-même avec talent. C'est en totale complicité que nous lui avons donné cette facture un peu vieillotte qui nous a paru le mieux convenir à une revue destinée à l'« aimable science », comme Camille se plaisait à nous rappeler cette appellation ancienne de la botanique.

Homme discret, toujours aimable et toujours disponible, Camille avait un sens particulièrement aigu de l'équité, voulant à tout pris rendre à chacun son dû. Il avait même parfois tendance à s'effacer devant ses collaborateurs. Jovial et d'humeur égale, il ne ratait pas une occasion de plaisanter. Son passage à l'Herbier Louis-Marie fut vraisemblablement heureux. Au cours de conversations animées, il lui est parfois arrivé de confondre par distraction l'Herbier Louis-Marie et l'Institut de botanique de l'Université de Neuchâtel, où il vécut les plus heureuses années de sa carrière de botaniste. La longue expérience qu'il avait acquise au cours de sa carrière lui avait permis de développer une habileté remarquable à dénombrer les chromosomes. Avec sa soudaine disparition, c'est tout un pan de la connaissance des plantes vasculaires du Québec qui disparaît à jamais.

Mais c'est aussi un ami très cher qui s'en est allé, un enthousiaste compagnon avec qui j'avais le bonheur de partager le plaisir gratifiant de l'observation détaillée des plantes et celui de la découverte. Nous éprouvions mutuellement le besoin de nous retrouver de temps à autre pour le repas de midi afin de discuter botanique. Notre enthousiasme nous portait alors à ébaucher projets sur projets qui auraient

nécessité pour chacun de nous deux vies pour les mener à bien. C'est dire le vide immense qu'a provoqué son départ si soudain, si inattendu. Que l'« aimable science » suscite encore des passionnés comme le fut l'« aimable » Camille.



Une œuvre de Camille Gervais
Pastel sur carton embossé (sans titre)

Bibliographie des travaux de Camille Gervais

Véridifiée et mise à jour par Sylvie Fiset et Claude Roy avec la participation de Jacques Cayouette.

- GERVAIS, C., 1957. La culture des champignons. La Revue d'Oka, 31 : 185-186.
- BELZILE, A. et C. GERVAIS, 1958. La Matapédia en fleurs. La Revue d'Oka, 32 : 163-170.
- GERVAIS, C., 1960. Excursion botanique dans le massif du mont Logan en Gaspésie. La Revue d'Oka, 34 : 12-18.
- GERVAIS, C., 1961. Exploration botanique du mont Logan (Gaspésie) (deuxième excursion, 1960). La Revue d'Oka, 35 : 141-144.
- GERVAIS, C., 1962. Exploration botanique du mont Logan (Gaspésie, P.Q., Canada) (troisième excursion, 1961). La Revue d'Oka, 36 : 86-87.
- GERVAIS, C., 1962. Un nouvel hybride naturel chez *Juglans*. Programme du 30^e Congrès de l'ACFAS : 45. Réimprimé dans Annales de l'ACFAS, 29 : 45. 1963.
- GERVAIS, C., 1962. Exploration botanique au mont Logan. Programme du 30^e Congrès de l'ACFAS : 45. Réimprimé dans Annales de l'ACFAS, 29 : 45. 1963.
- GERVAIS, C., 1965. Nombres chromosomiques chez quelques graminées des Alpes. (Note préliminaire). Bulletin de la Société neuchâtelaise des Sciences naturelles, 88 : 61-64.
- GERVAIS, C., 1966. Nombres chromosomiques chez quelques graminées alpines. Bulletin de la Société neuchâtelaise des Sciences naturelles, 89 : 87-100.
- GERVAIS, C., 1968. Notes de cytotaxonomie sur quelques *Avena* vivaces. Bulletin de la Société neuchâtelaise des Sciences naturelles, 91 : 105-117.
- GERVAIS, C., 1968. Sur un critère anatomique nouveau, utilisable dans la taxinomie des avoines vivaces. Bulletin de la Société botanique suisse, 78 : 369-372.
- GERVAIS, C., 1969. Étude cytologique des espèces suisses du genre *Helictotrichon* Bess. Société helvétique de Sciences naturelles, 149^e assemblée, St-Gall (Résumé).
- GERVAIS, C., 1971. Les chromosomes B des avoines vivaces et leur comportement. Annales de l'ACFAS, 38 : 35.
- GERVAIS, C., 1972. Nouvelles déterminations de nombres chromosomiques chez les avoines vivaces. I. Bulletin de la Société neuchâtelaise des Sciences naturelles, 95 : 57-61.
- GERVAIS, C., 1973. Contribution à l'étude cytogénétique et taxinomique des avoines vivaces (g. *Helictotrichon* Bess. et *Avenochloa* Holub). Mémoires de la Société helvétique des Sciences naturelles, 88 : 1-166 + 56 ill.
- GERVAIS, C., 1973. Nouvelles déterminations de nombres chromosomiques chez les avoines vivaces II. Bulletin de la Société neuchâtelaise des Sciences naturelles, 96 : 81-87.
- GERVAIS, C., 1974. Recension : The plantains of Canada (I.J. Bassett). Le Naturaliste canadien, 101 : 815-816.
- GERVAIS, C. et H. LECOQ, 1974. Note sur la caryologie des *Achillea* de la région de Québec. Annales de l'ACFAS, 41 : 38.
- GERVAIS, C., 1976. La classification des végétaux et les méthodes d'investigation: cytotaxonomie, cytogénétique, chimiotaxonomie. Pages 61-62 In Canada Weed Committee, Eastern Section, Minutes of the Thirtieth Meeting, 70 p. [Texte bilingue]
- GERVAIS, C., 1977. Cytological investigation of the *Achillea millefolium* complex (*Compositae*) in Québec. Canadian Journal of Botany, 55 : 796-808.
- GERVAIS, C., 1977. Essais d'hybridation chez les avoines vivaces espagnoles (genre *Helictotrichon* Bess.) du complexe *filifolium-sarracenorum*. Bulletin de la Société neuchâtelaise des Sciences naturelles, 100 : 137-142.
- BOUCHARD, C.J., D. DOYON et C. GERVAIS, 1977. Un nouveau chénopode dans les cultures de la région de Québec; identification de l'espèce *Chenopodium ficifolium* Smith. Phytoprotection, 58 : 130.
- BOUCHARD, C.J., D. DOYON et C. GERVAIS, 1978. Étude comparative de trois chénopodes adventices dans les cultures de la région de Québec : *Chenopodium album* L., *C. ficifolium* Smith et *C. glaucum* L. Le Naturaliste canadien, 105 : 41-50.
- GERVAIS, C., 1978. Recension: Oats: wild and cultivated (B.R. Baum). Le Naturaliste canadien, 105 : 299-300.
- GERVAIS, C., 1979. Le *Chenopodium strictum* Roth au Québec et ses caractères distinctifs. Le Naturaliste canadien, 106 : 331-336.
- GERVAIS, C., 1979. Liste annotée de nombres chromosomiques de la flore vasculaire du nord-est de l'Amérique. Le Naturaliste canadien, 106 : 451-461.
- GERVAIS, C. et M.M. GRANDTNER, 1981. Étude cyto-écologique de quatre populations de *Claytonia caroliniana* var. *caroliniana* au Québec. Canadian Journal of Botany, 59 : 1685-1701.
- GERVAIS, C., 1981. Notes sur la phylogénie des avoines vivaces (genres *Avenula* Dumort. et *Helictotrichon* Bess.) à la lumière d'hybridations récentes. Bulletin de la Société neuchâtelaise des Sciences naturelles, 104 : 153-166.
- GERVAIS, C., 1981. Liste annotée de nombres chromosomiques de la flore vasculaire du nord-est de l'Amérique. II. Le Naturaliste canadien, 108 : 143-152.
- GERVAIS, C., 1982. La flore vasculaire de la région du mont Logan, Gaspésie, Québec. Provancheria n° 13, 63 p.

- KAPOOR, B.M. et C. GERVAIS, 1982. Liste annotée de nombres chromosomiques de la flore vasculaire du nord-est de l'Amérique. III. Le Naturaliste canadien, 109: 91-101.
- GERVAIS, C. et M.M. GRANDTNER, 1982. Erratum : Étude cyto-écologique de quatre populations de *Claytonia caroliniana* var. *caroliniana* au Québec. Canadian Journal of Botany, 60 : 1284.
- GERVAIS, C., 1983. Wide hybridization attempts in the tribe *Aveneae* Nees. Botanica Helvetica, 93 : 195-212.
- GERVAIS, C. et M.M. GRANDTNER, 1983. Essai de corrélation entre l'humidité du sol et les anomalies chromosomiques dans une population de *Claytonia caroliniana* var. *caroliniana*. Canadian Journal of Botany, 61 : 2969-2978.
- GRANDTNER, M.M. et C. GERVAIS, 1985. Extrême précocité et conditions thermiques du développement apical et floral chez *Claytonia caroliniana* var. *caroliniana*. Canadian Journal of Botany, 63 : 1516-1520.
- GERVAIS, C. et J. CAYOUE, 1985. Liste annotée de nombres chromosomiques de la flore vasculaire du nord-est de l'Amérique. IV. Le Naturaliste canadien, 112: 319-331. [Réimprimé dans Ludoviciana n° 23, 13 p. 1985]
- GERVAIS, C. et J. SMITH, 1985. Étude cytotaxonomique des *Cornus* herbacés de l'île aux Basques (estuaire du Saint-Laurent, Québec). Le Naturaliste canadien, 112 : 525-533.
- GERVAIS, C., 1986. La taxonomie : origine et perspectives. Les Carnets de Zoologie, 46 : 95-97.
- KAPOOR, B.M., S. RAMCHARITAR et C. GERVAIS, 1987. Liste annotée de nombres chromosomiques de la flore vasculaire du nord-est de l'Amérique. V. Le Naturaliste canadien, 114 : 105-116.
- GERVAIS, C., 1987. Mise au point sur un hybride entre l'*Helictotrichon sarcenorum* (Gdgr) Holub et l'*H. convolutum* (Presl) Henr. Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles, 110 : 37-40.
- GERVAIS, C., 1987. Bilan de l'état de l'environnement : la flore du Québec. État de nos connaissances sur la flore du Québec. Document manuscrit. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Sainte-Foy, 21 p. [Texte utilisé pour la rédaction de la section Flore du chapitre 6 La flore et la faune de l'ouvrage L'Environnement au Québec, un premier bilan : Document technique. Ministère de l'Environnement du Québec, 427 p., 1988]
- GERVAIS, C., 1987. Le complexe *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. Eurêka, 1 : 2.
- GERVAIS, C., 1988. Stratégies de reproduction : le cas de *Phragmites australis* et de *Claytonia caroliniana*. Eurêka, 11 : 1.
- GERVAIS, C., 1989. Essais de corrélation entre les chromosomes surnuméraires de *Claytonia caroliniana* Michx et le dépérissement des érablières. Eurêka, 13 : 2.
- GERVAIS, C., 1989. Un patrimoine végétal à conserver. Les Carnets de Zoologie, 49 : 36-44.
- GERVAIS, C., G. ROY, M.M. GRANDTNER et G. DÉSAULNIERS, 1989. The B-chromosomes of *Claytonia caroliniana* (Portulacaceae) and maple forest dieback. Canadian Journal of Forest Research, 19 : 595-598.
- GERVAIS, C., G. ROY, N. DIGNARD, G. DÉSAULNIERS et M.M. GRANDTNER, 1989. Recherches cytologiques et dépérissement : résultats et perspectives. Pages 45-49 In Cahier des conférences, Atelier sur le dépérissement dans les érablières. Édité par le Centre de recherche acéricole, Direction des communications du Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, 159 p.
- GRANDTNER, M.M. et C. GERVAIS, 1990. Étapes initiales du développement *in situ* de *Claytonia caroliniana* var. *caroliniana*. Canadian Journal of Botany, 68 : 726-730.
- GERVAIS, C. et M.M. GRANDTNER, 1990. Chromosomes surnuméraires, variations climatiques et dépérissement des érablières. Pages 265-269 In Le dépérissement des érablières, causes et solutions possibles. Édité par C. Camiré, W. Hendershot et D. Lachance. Centre de recherche en biologie forestière, Faculté de foresterie et de géomatique, Université Laval, Québec, 290 p.
- GRANDTNER, M.M., C. GERVAIS, G. ROY et N. DIGNARD, 1990. Chromosomes B, dépérissement de l'érable et rigueurs climatiques (B-chromosomes, maple dieback and climate severity). IUFRO, 19th World Congress, Montréal, August 5-11 (Résumé).
- MERCIER, S., C. GERVAIS, M.M. GRANDTNER et G. ROY, 1990. Les chromosomes B de *Claytonia caroliniana* Michx. en forêt naturelle et dans deux emprises électriques. Le Naturaliste canadien, 117 : 13-17.
- GERVAIS, C., M.M. GRANDTNER, D. DOYON et L. GUAY, 1990. Nouvelles stations d'*Arnica lanceolata* Nutt. et d'*A. chamissonis* Less. au Québec : notes cytologiques et écologiques. Le Naturaliste canadien, 117 : 127-131.
- GERVAIS, C., 1991. Ressources phylogénétiques du Québec : Index des nombres chromosomiques des plantes vasculaires du Québec. Version de travail portant sur une tranche de 107 espèces. Laboratoire de cytologie environnementale et des ressources phylogénétiques, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, Ministère de l'Environnement du Québec et Département des sciences forestières, Faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval, 91 p.
- GERVAIS, C., M.M. GRANDTNER, G. ROY et N. DIGNARD, 1993. Les bio-indicateurs chromosomiques : pour une détection précoce des modifications de l'écosystème forestier. Pages 85-89 In Comptes rendus du colloque, La recherche sur le dépérissement : un premier pas vers le monitoring des forêts. Sainte-Foy, 23-26 mars 1992. Édité par L. Drouin et F. Caron. Gouvernement du Québec, Ministère des Forêts, Direction de la recherche, en collaboration avec le Conseil de la recherche forestière du Québec, Sainte-Foy, 360 p.
- GERVAIS, C., 1993. La biodiversité biologique chez les plantes : outils d'analyse. L'Euskarien, 15 (2) : 32-35.
- GERVAIS, C., R. TRAHAN, D. MORENO et A.-M. DROLET, 1993. Le *Phragmites australis* au Québec : distribution géographique, nombres chromosomiques et reproduction. Canadian Journal of Botany, 71 : 1386-1393.
- PLANTE, S., C. GERVAIS, N. DIGNARD et G. ROY, 1993. Examen chromosomique d'individus sains ou dépérissants d'*Acer saccharum*. Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles, 116 : 47-53.
- BÉGUIN, C., M.M. GRANDTNER et C. GERVAIS, 1994. Analyse symphytosociologique de la végétation littorale du Saint-Laurent près de Cap-Rouge, Québec. Phytocoenologia, 24 : 27-51.
- RESTREPO, G. et C. GERVAIS, 1994. Chromosome numbers of some Latin American species of *Alnus* (Betulaceae). Rhodora, 96 : 69-74.
- PLANTE, S. et C. GERVAIS, 1995. Étude du complexe de *Bidens tripartita* : observations préliminaires sur le *Bidens heterodoxa* aux Îles-de-la-Madeleine. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, 21 p.
- BÉGUIN, C., M.M. GRANDTNER et C. GERVAIS, 1995. Groupements végétaux côtiers du Saint-Laurent près de Cap-Rouge, Québec (Canada). Documents phytosociologiques, 15 : 183-203.
- GERVAIS, C., 1995. Les nombres chromosomiques des plantes vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. État des connaissances et résultats inédits. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique et Faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval, 75 p.
- GERVAIS, C., N. DIGNARD et R. TRAHAN, 1995. The chromosome number of *Saxifraga gaspensis* Fernald. Rhodora, 97 : 171-175.
- GERVAIS, C., 1995. Étude cytotaxonomique de plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent : observations préliminaires. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et Faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval, 3 p.
- GERVAIS, C., R. TRAHAN et M. PARENT, 1996. Étude cytotaxonomique de plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent : état d'avancement. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec et Faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval, 10 p.

- DROLET, A.-M. et C. GERVAIS, 1996. Les nombres chromosomiques des plantes vasculaires du Québec. Résultats des recherches bibliographiques. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la conservation et du patrimoine écologique, 157 p.
- GERVAIS, C., J. GAGNON et R. TRAHAN, 1997. Pages 14-16 *In* IOPB Chromosome Data 12. Édité par C.A. Stace. International Organization of Plant Biosystematists Newsletter n° 28.
- GERVAIS, C., M. PARENT, R. TRAHAN et S. PLANTE, 1997. Pages 16-18 *In* IOPB Chromosome Data 12. Édité par C. A. Stace. International Organization of Plant Biosystematists Newsletter n° 28.
- BASTIEN, D., N. VILLENEUVE, M.M. GRANDTNER et C. GERVAIS. 1998. Analyse des communautés lichéniques de deux parcelles différemment dépérissantes d'une érablière des environs de Québec, Canada. *Phytocoenologia*, 28 : 285-299.
- GERVAIS, C., R. TRAHAN et J. GAGNON, 1999. Pages 10-15. *In* IOPB Chromosome Data 14. Édité par C. A. Stace. International Organization of Plant Biosystematists Newsletter n° 30.
- GERVAIS, C. et M. BLONDEAU, 1999. Notes de cytotaxonomie sur quelques *Oxytropis* (*Fabaceae*) du nord-est du Canada. *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles*, 122 : 45-63.
- GERVAIS, C. et R. GAUTHIER 1999. Étude cytotaxonomique des espèces et des hybrides naturels du genre *Drosera* (*Droseraceae*) au Québec. *Acta Botanica Gallica*, 146 : 387-401.
- GERVAIS, C. 2000. Documentation chromosomique, Contribution n° 1. *Ludoviciana*, 29 : 73-79, 83-84.
- PARENT, M., C. GERVAIS et A. STIPANICIC, 2002. Étude cytologique d'une collection de *Larix laricina* (Du Roi) K. Koch. *Ludoviciana*, 30 : 1-11.
- GERVAIS, C. et M.M. GRANDTNER, 2002. Développement post-juvénile chez *Claytonia caroliniana* Michx. var. *caroliniana* (*Portulacaceae*) dans une érablière à bouleau jaune au Québec. *Ludoviciana*, 30 : 45-57.
- GERVAIS, C. et M. BLONDEAU, 2002. Documentation chromosomique, Contribution n° 6. *Ludoviciana* 30 : 67-68.
- GAUTHIER, R., J.-L. POLIDORI et C. GERVAIS, 2002. *Vaccinium gaultherioides* Bigelow (*Ericaceae*) en Haute-Tinée, Alpes-Maritimes. *Le Monde des Plantes*, 477 : 19-22.
- GERVAIS, C. et M. PARENT, 2003. Le *Menyanthes trifoliata* Linnaeus subsp. *verna* (Rafinesque) comb. nova (*Gentianaceae*), dans l'est de l'Amérique du Nord. *Ludoviciana*, 31 : 14-21.
- GERVAIS, C., N. DIGNARD et E. ROBERT, 2003. Documentation chromosomique, Contribution n° 7. *Ludoviciana*, 31 : 63-64.
- DIGNARD, N. et C. GERVAIS, 2003. Eco-geographical and cytological notes on the Entire-leaved Daisy, *Hulteniella integrifolia* (*Asteraceae*), in Québec. *Canadian Field-Naturalist*, 117 : 66-69.
- GERVAIS, C. et M. BLONDEAU, 2003. Cytogéographie des *Cornus* herbacés (*Cornaceae*) du nord de l'Amérique : deux nouveaux taxons. *Bulletin de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles*, 126 (sous presse).
- GRANDTNER, M.M. et C. GERVAIS. Répartition géographique et écologique de *Claytonia caroliniana* var. *caroliniana* dans les communautés végétales du Québec-Labrador, au Canada. *Phytocoenologia* (soumis pour publication).
- GERVAIS, C. Index des nombres chromosomiques des plantes vasculaires du Québec, première partie. *Provancheria* (soumis pour publication).
- PLANTE, S. et C. GERVAIS. Fréquence comparée des chromosomes surnuméraires chez les plantes vasculaires d'une réserve écologique (Tantaré) et d'une forêt urbaine (forêt Einstein) (en préparation).



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



SNC • LAVALIN



Division Ingénierie générale
et Environnement (Québec)
SNC • LAVALIN inc.
5410, boulevard de la Rive-Sud
Local 80
Lévis (Québec)
G6V 4Z2

Téléphone : (418) 837-3621
Télocopieur : (418) 837-2039

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

Dr MICHEL COUVRETTE

Chirurgien-dentiste

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

sur rendez-vous
seulement
274-2373

Biodiversité, bio-informatique et collections de recherches : l'urgence de savoir

Pierre Brunel

Le rédacteur de ce texte a œuvré en biologie des pêches en Gaspésie, puis dans l'enseignement au Département de sciences biologiques de l'Université de Montréal où, retraité depuis 2000, il poursuit ses recherches en biodiversité et en écologie marines. Ce mémoire a été présenté le 3 avril 2002 à la consultation publique sur le « Projet de stratégie québécoise sur la diversité biologique 2002-2007 ».

Le ministère québécois de l'Environnement avait publié au début de 2002 son « Projet de Stratégie québécoise sur la diversité biologique 2002-2007 », qui ne semble pas avoir ému les médias à ce moment. Pourquoi? Est-ce parce que la crédibilité du gouvernement québécois en matière d'environnement, quels qu'aient été les partis au pouvoir depuis une vingtaine d'années, n'est plus très grande? Est-ce parce que la population elle-même a eu d'autres préoccupations plus immédiates et n'a pas exercé de pressions suffisantes sur ses gouvernements de tous niveaux? Les lignes qui suivent tenteront de montrer qu'il y a lieu de s'inquiéter que notre société, comme bien d'autres sur cette planète mais peut-être un peu moins bien que certaines, puisse prévenir la dégradation croissante de la biodiversité. Ensuite, qu'il y a lieu dès maintenant d'augmenter substantiellement nos connaissances sur ce « capital naturel » qui nous fait vivre. Bref, « Sinon prévenir, au moins voir venir ».

La biodiversité ?

Qu'y a-t-il de commun entre le DDT dénoncé par Rachel Carson dès 1960, au début de la médiatisation environnementale, les pluies acides, le trou dans la couche d'ozone, la crise de la morue atlantique en 1994, la résurgence des maladies parasitaires, l'*Erreur boréale* en 1999, l'invasion de la moule zébrée dans les Grands Lacs et le Saint-Laurent, les étalements urbains, les crises plus récentes de la vache folle et de la fièvre aphteuse des bestiaux, les conflits entourant les mégaporcheres, les inquiétudes engendrées par les organismes génétiquement modifiés et, surtout, le réchauffement climatique planétaire avec son cortège d'inondations et de sécheresse, et même l'hypothèse sérieuse plus récente d'une nouvelle ère glaciaire durant la vie de mes quatre enfants et peut-être même de la mienne?

Tous ces dérèglements, qu'ils soient planétaires ou régionaux, catastrophiques et spectaculaires ou graduels et insidieux car peu visibles, affectent ou affecteront de plus en plus la biodiversité d'une manière ou d'une autre, ou dépendent d'elle d'une manière ou d'une autre. La biodiversité? C'est toute la nature qui nous entoure, l'énorme variété des

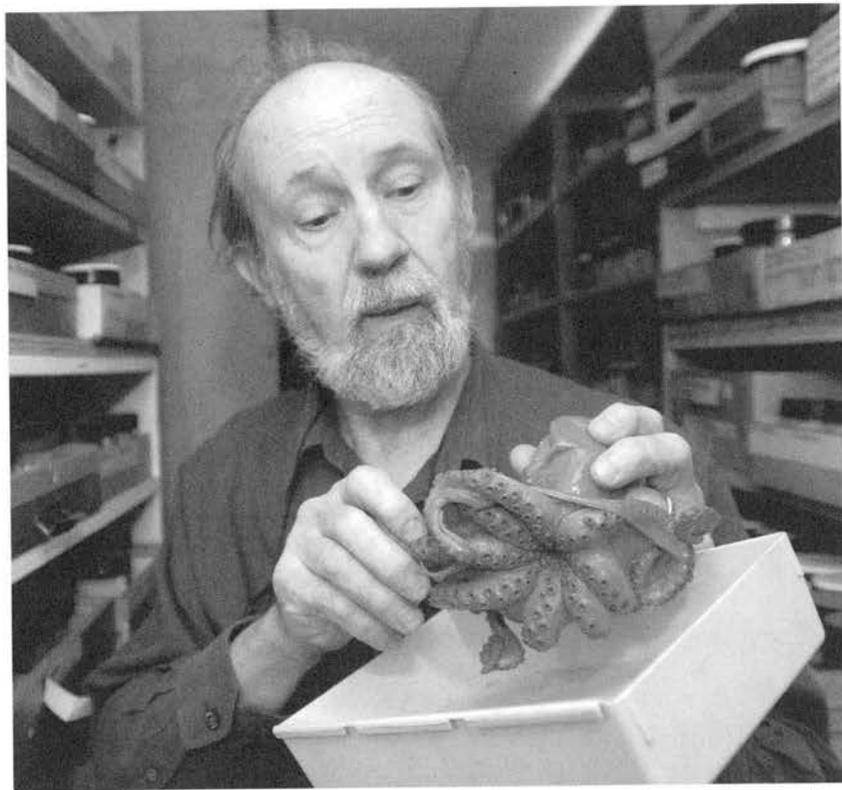
espèces microbiennes, fongiques, végétales et animales qui composent les paysages visibles de nos forêts, de nos prairies et de nos marécages, mais aussi des paysages moins visibles de la pleine eau lumineuse de surface ou celle des profondeurs obscures de nos lacs et de nos mers, des récifs coralliens des mers chaudes, des bancs de moules et d'huîtres, des paysages invisibles des fonds à morues ou à crevettes, et des immensités vaseuses des abysses océaniques. Loin des yeux, loin du cœur... mais proches du cœur de la planète...

Cette nature, seuls les écologistes professionnels et certains citoyens éclairés et économistes avant-gardistes dits « écologiques » ont commencé à l'affubler de l'épithète « capital naturel ». Quel citoyen soucieux de son avenir et le moins instruit ignore-t-il qu'on ne doit normalement entamer que ses intérêts et pas son capital? Et qu'il est même plus prudent, pour s'épargner des surprises désagréables, soit d'acheter une assurance, soit d'investir pour tenter d'augmenter son capital, ou au moins de l'empêcher de diminuer? Pourquoi n'en serait-il pas de même lorsqu'il s'agit d'un capital collectif aussi vital que cette nature dont nous sommes tous tributaires?

Sinon prévenir...

Mon propos ici n'est pas de contester l'urgence d'agir pour corriger ou prévenir les dérèglements cités en exemples plus haut. Les citoyens peuvent tous observer de plus en plus facilement et de plus en plus fréquemment les plus visibles et spectaculaires de ces dérèglements qui font la nouvelle. Et ils le peuvent avec d'autant plus d'acuité que ces dérèglements ont commencé à les atteindre dans leur santé ou leur bien-être individuel. Les écologistes savent, par exemple, depuis quelque temps et les médias relaient de temps en temps ce savoir qu'il est impérieux de protéger les habitats et de stopper les invasions d'espèces exotiques (comme la moule

Pierre Brunel, professeur honoraire au Département des sciences biologiques de l'Université de Montréal, est biologiste et océanographe.



Pierre Brunel exhibe une pieuvre (*Bathypolypus arcticus*) tirée de sa collection d'invertébrés marins. C'est l'unique espèce observée dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Le spécimen ici est le plus gros connu dans le monde.

zébrée), car ce sont là les deux principales causes de réduction de la biodiversité. Le document gouvernemental sur la stratégie québécoise reconnaît pleinement l'importance de ces mesures, auxquelles de nombreux « objectifs » se rattachent. Des artistes, et notamment des cinéastes, qui ont une perception plus intuitive de ces problèmes, les voient venir avec non moins d'inquiétude que nombre d'écologistes et de taxonomistes professionnels. On pourrait donc espérer que cette opinion publique alertée poussera les politiciens à agir très bientôt, et quelques signes récents autorisent un modeste optimisme. Toutefois, bon nombre de biologistes professionnels entraînés à observer les faits et les tendances demeurent sceptiques et plutôt pessimistes, à cause de la complexité même des problèmes environnementaux, de l'aggravation accélérée de ces problèmes, et de leur mondialisation.

Ils nous font risquer gros ceux qui, de bonne foi, pensent qu'on pourra résoudre ces problèmes, comme on l'a toujours fait dans le passé, par de nouvelles découvertes scientifiques et de nouvelles applications technologiques, et que l'industrialisation et la croissance pourront se poursuivre encore longtemps en les masquant par de nouveaux mots (e. g. le « développement durable »). C'est ignorer le processus scientifique que de croire que, parce qu'on a résolu dans le passé des problèmes plus simples (e. g. un parasite vs une maladie des humains, des bestiaux ou des plantes, une bactérie vs un antibiotique) dans un contexte temporel plus lent et

un contexte géographique plus petit, on pourra le faire dans l'avenir sans investir davantage dans des recherches multidisciplinaires bien plus coûteuses et inévitablement plus longues, et sans avoir préparé d'avance la main-d'œuvre qualifiée requise et l'avoir gardée au travail dans son domaine.

J'adopterai donc ici l'opinion – non fondée, je l'espère – que nos sociétés continueront de dépenser toujours davantage dans le curatif que dans le préventif, car le curatif, c'est l'immédiat, toujours plus certain et plus important que l'avenir, même à moyenne échéance. Dans le passé, lorsqu'on avait surexploité un territoire ou une mer, on n'avait qu'à se déplacer vers un autre territoire, un autre continent ou un autre océan qu'on surexploitait ou pillait à son tour pour assurer la croissance et passer ensuite au stade de l'industrialisation. Aujourd'hui, il n'y a plus de ressources renouvelables à aller piller ou polluer par l'industrialisation dans les territoires ou mers antarctiques ou arctiques. On doit dorénavant le faire dans les « poumons » de la planète que sont les forêts tropicales... ou boréales... Ou dans ces océans qui, couvrant presque les trois quarts de cette même et unique planète, produisent des quantités considérables d'oxygène et absorbent des quantités également considérables de gaz carbonique, à effet de serre. Mais pour combien de temps encore ?

N'est-ce pas dans la nature humaine elle-même de privilégier à la fois les profits immédiats et les emplois immédiats, aux dépens des profits et des emplois futurs ? Mais ce que pensent et disent de plus en plus les biologistes professionnels, c'est que l'environnement, donc la nature et sa biodiversité, se détériore à un rythme accéléré. À cause de l'écart grandissant entre cette accélération et le rythme difficilement accélérable des recherches nécessaires pour comprendre et ensuite corriger ou ralentir ces dégradations, les chercheurs auront de plus en plus de mal à prescrire des remèdes à des endroits et à des moments précis dans ces environnements (ces « écosystèmes ») si diversifiés qu'ils n'auront pas eu le temps d'étudier dans leur état d'équilibre naturel. On peut bien connaître, en théorie ou à partir de quelques écosystèmes bien étudiés, certains grands principes de structuration et de maintien de l'équilibre des écosystèmes, et se trouver démuné pour appliquer ces principes dans tel ou tel écosystème inconnu ou mal connu. Tout préparés et savants qu'ils soient, les écologistes professionnels ne peuvent toujours prévoir les surprises créées à leur insu par d'autres. Je rappelle ici que, parmi les pays industrialisés du G8, le Canada était jusqu'à aujourd'hui à la queue dans ses investissements *per capita* en recherche scientifique.

Dans un colloque récent organisé par la prestigieuse Académie nationale des Sciences des États-Unis d'Amérique, des biologistes parmi les meilleurs chez nos voisins du sud s'interrogeaient sérieusement sur le thème de « L'avenir de l'évolution ». Selon plusieurs d'entre eux, au rythme où une seule espèce, la nôtre, exterminera toutes les autres de façon irréversible sur notre planète commune aux frontières et aux ressources finies, ne sommes-nous pas en voie de perturber pour des millions d'années le processus même de l'évolution par la sélection naturelle? Nous savons depuis longtemps que c'est par les changements dans leur environnement et dans leur génétique que les espèces évoluent en s'adaptant. Mais nous savons depuis bien moins longtemps que certaines espèces, notamment chez les microbes ou chez les plus petits animaux et végétaux, peuvent évoluer très rapidement, mais que d'autres ne pourront le faire que dans des centaines de milliers, voire des millions d'années. En changeant les environnements comme nous le faisons maintenant, ne sommes-nous pas en train d'exercer une nouvelle forme de sélection naturelle qui favorisera bientôt l'adaptation et la prolifération d'espèces tolérantes de ces nouveaux environnements mais nuisibles pour nous comme les rats et les goélands des villes, les bactéries infectieuses dans les hôpitaux ou dans nos propres corps, et ces énigmatiques, multiples et complexes formes de cancer dans nos corps aussi? Des écologistes, hygiénistes et médecins éclairés voient apparaître des signes que la santé publique, de plus en plus abandonnée aux lois privées du profit par les gouvernements qui en sont responsables et qui devraient se soustraire à de telles lois, est largement tributaire de la « santé des écosystèmes ». Qu'est devenu, à l'heure du toujours-plus-gros de la croissance par l'industrialisation, l'ancien slogan du « Small is beautiful »?

... au moins voir venir

Une fois admis que, même si la croissance exponentielle des populations humaines ralentissait, la nature humaine ne changera pas demain matin, et que les développeurs et les politiciens qui les écoutent trop ne retrouveront pas bientôt le courage de prévenir, plutôt que de courir éteindre des feux l'un après l'autre, que fait-on? On se compare à ceux qui font mieux que nous, on continue de défendre l'urgence d'agir, c'est-à-dire de ramer à contre-courant là où on le peut, et on essaie d'urgence de voir venir, c'est-à-dire au moins de *savoir* ce qui nous attend lorsque l'incendie ou la glaciation planétaire nous rejoindra. Savoir, c'est peut-être de la « science-alibi » qui permet de « donner du temps aux saccageurs d'écosystèmes » (Le Devoir, 14 mars 2001, p. B5). Mais ne peut-on aussi qualifier d'alibi le plaidoyer de ces « saccageurs qu'ils ne savent pas (sous-entendre avec la certitude d'un jugement de cour, impossible en science) où, quand et quoi ne pas saccager? J'ai entendu à Ottawa, le 2 mars 2001, ce type de question d'un hardi (et peut-être un peu naïf?) représentant de l'industrie du bois de sciage, dans une conférence sur « Le capital naturel du Canada » convoquée par le « Réseau canadien pour la biodiversité ».

Savoir quoi, et pourquoi?

Les espèces sont les unités les plus fondamentales de la biodiversité : elles composent la biodiversité écologique externe, celle des écosystèmes et de leurs communautés végétales et animales, et leur biodiversité génétique interne, cachée aux yeux de la plupart des citoyens et héritage de leur longue évolution, celle qui construit chaque individu et sa progéniture à peu près de la même manière dans leurs formes et leurs fonctions (leur « niche écologique ») dans les écosystèmes. Le nom scientifique latinisé de chaque espèce est la clef qui ouvre la porte de ce qu'on sait sur elle : ce savoir, c'est beaucoup sur une infime minorité d'espèces, généralement grosses et utiles dans l'immédiat, peu sur une autre minorité, et rien du tout sur l'immense majorité. Depuis Linné en 1753, on a décrit tant bien que mal quelque 1 800 000 espèces vivantes, et l'on continue toujours d'en décrire des nouvelles ou de redécrire certaines anciennes mal décrites. Aucun biologiste ne sait combien la nature en contient : on estime grossièrement qu'elle en aurait entre 5 et 30 millions, et qu'elle en perdrait peut-être une centaine par jour maintenant...

Aux personnes qui confondent encore un « animal » et un « mammifère », il est bon de dire qu'on connaît maintenant une très grande proportion des espèces de tétrapodes, c'est-à-dire d'animaux à vertèbres et à quatre pattes comme les mammifères, les oiseaux, les reptiles et les amphibiens (grenouilles et salamandres). Au Canada, par exemple, on pense connaître l'identité (nom scientifique, description, photo, etc.) de toutes les 662 espèces de tétrapodes qui s'y trouvent. Mais ces animaux sont généralement gros et visibles, plus souvent utiles comme ressources que nuisibles, et donc objets d'études nombreuses et de programmes de conservation relativement bien financés. Il en est de même des plantes à fleurs, un peu moins bien connues parce qu'elles sont beaucoup plus nombreuses en espèces et en individus. Or les tétrapodes ne représentent que quelque 0,5 % de toute la biodiversité animale et végétale présente, croit-on, au Canada. De quoi est donc faite la biodiversité restante? Surtout de ces milliards de tout petits individus appartenant, au Canada, aux quelque 83 000 espèces connues d'invertébrés, insectes et arachnides terrestres et d'eaux douces, crustacés et mollusques marins, d'eaux douces et terrestres, vermisseaux, bactéries et champignons microscopiques enfouis dans les sols terrestres et aquatiques et qui les fertilisent et les nourrissent. Bref, ce sont ces milliards d'obscurs petits qui servent de pâture aux plus gros que nous voyons, ou qui leur nuisent en les parasitant. Comment s'étonner alors qu'on ne connaisse au Canada que quelque 50 à 61 % de ces espèces que personne ne voit jamais, c'est-à-dire quelque 70 760 espèces qu'on y a recensées à ce jour?

Est-ce parce que ces microbes et animalcules sont petits et invisibles et souvent perçus comme repoussants qu'ils ont moins d'importance aux yeux du public que ces petits bébés phoques larmoyants dont les populations ont explosé dans le golfe du Saint-Laurent au point de contribuer à ralentir probablement la récupération des stocks de

morues? N'a-t-on pas montré récemment (Le Devoir, 19-20 déc. 1998, p. A1) que le ratissage industriel des fonds marins par les chaluts et les dragues avait détruit au-delà de toute attente la structure même des communautés d'invertébrés de fond – encore de l'invisible – dont se nourrit la morue? Or aucun écologiste ne peut encore décrire combien de ces espèces obscures un écosystème donné peut perdre sans risquer de basculer dans une autre configuration, que celle-ci soit aussi ou moins productive, ou qu'elle perde ou non des espèces à potentiel marchand plus grand. Pendant combien de temps encore allons-nous concentrer beaucoup d'efforts à la conservation de la pointe de l'iceberg – notamment les gros animaux – en négligeant autant sa très grosse portion sous-marine invisible? Mais la prise de conscience apparaît. C'est le ministère fédéral de l'Agriculture, détenteur de la plus grosse collection canadienne de recherche – sur les insectes et autres arthropodes terrestres – de concert avec le ministère de l'Environnement, qui a financé la Conférence d'Ottawa sur « Le capital naturel du Canada » en mars 2001. Bien sûr, c'était ponctuel... À quand la stabilité des efforts et la récurrence de crédits suffisants?

Comment savoir ?

Pour connaître l'identité d'un orignal ou d'un érable, on n'a pas besoin d'en prélever des centaines ou des milliers dans la nature pour s'en faire une collection. On n'a qu'à se rendre en forêt les observer attentivement et les photographier, et si on le fait pendant assez longtemps, on en apprend beaucoup plus sur eux que leur simple identité. On peut naturellement prélever des feuilles, des fleurs, des fruits, des morceaux d'écorce ou d'autres parties des plantes pour les mettre en collection (herbier) et étudier ensuite les variations entre les différents individus, la génétique de l'espèce ou de ses différentes populations, etc. Des méthodes analogues sont appliquées aux tétrapodes de grande taille. On capture toutefois individuellement presque tous les tétrapodes, quelle que soit leur taille, car ils sont souvent visibles en milieux terrestres et l'on peut les attirer en outre dans des pièges. On peut également récolter facilement une plante individuelle parce qu'on peut la voir facilement. Pour les plantes et animaux plus petits ou moins communs que l'orignal ou l'érable et dont on veut connaître en plus la distribution spatiale, géographique et altitudinale, de très nombreux spécimens provenant de partout dans le territoire sont évidemment nécessaires pour prouver la présence de l'espèce dans toutes ces localités. Si l'on ajoute à cette fonction l'étude des communautés actuelles et la démonstration de leurs changements temporels par les variations naturelles de l'environnement ou par les perturbations d'origine humaine, alors on doit conserver des quantités considérables d'échantillons qu'il n'est pas possible d'étudier très rapidement. Les *collections de recherche* constituent donc un moyen privilégié, souvent le seul, pour *échantillonner dans le passé*.

Le prélèvement des millions d'espèces et d'individus de petite taille se présente autrement. On peut certes prélever

individuellement celles qu'on peut voir en s'en rapprochant dans les milieux terrestres ou en plongée dans les écosystèmes aquatiques peu profonds, mais dans la majorité des écosystèmes, elles sont cachées ou camouflées dans le feuillage, dans le sol, dans le poil ou le corps de leur hôte (parasites), et surtout en milieu aquatique, marin ou d'eau douce. Dans tous les cas où ils n'utilisent pas de moyens comme les pièges ou les hameçons appâtés, les écologistes aquatiques prélèvent des communautés entières de nombreuses espèces et individus, végétaux et animaux, à l'aide de filets à plancton semblables aux filets à papillons, de bennes, de dragues ou de chaluts analogues à ceux des pêcheurs. Dans les océans ou les lacs grands et profonds, des navires munis de treuils puissants, des sous-marins ou d'autres moyens techniques lourds et fort coûteux sont nécessaires, et les collections d'organismes vivants qu'on rapporte des profondeurs valent donc assez cher. Et, fait très important, la détermination de l'identité de ces milliers d'animalcules ne peut se faire qu'au microscope, généralement au laboratoire et souvent plusieurs années après qu'on les eût stockés en collection. Connaître précisément l'identité des espèces vivantes, c'est le travail des *taxonomistes*, qui se situe au cœur même de l'acquisition des connaissances sur la biodiversité.

Pour acquérir des connaissances sur les différentes formes de biodiversité, on peut distinguer quatre étapes méthodologiques : (1) collecte de bons *échantillons* (un ou des milliers de « spécimens ») prélevés dans la nature ; (2) extraction de données brutes de ces échantillons qui doivent être traités en laboratoire par filtration, tri, identification taxonomique, dénombrement, étiquetage et entreposage ordonné dans des musées, processus créateur de *collections de recherche* ; (3) compilation, classement, groupements, stockage et traitement statistique de ces données brutes et parfois leur échange avec d'autres laboratoires, tous ces traitements maintenant facilités par la « bio-informatique » ; (4) analyse et interprétation des données, comparées à celles des autres, et diffusion dans les publications.

Parmi les quatre étapes citées ci-dessus, les étapes 1 et 3 sont les plus prestigieuses, les plus visibles, notamment pour les médias, perçues comme les plus rapidement réalisables et donc les plus attrayantes pour les jeunes avides de plein air et pour les politiciens inexpérimentés, et ce sont, par conséquent, les mieux financées ; de l'étape 1 on émerge un peu grisé avec des quantités considérables d'échantillons non traités qu'on préfère refiler à d'autres ou qu'on perçoit comme rapidement traitables par les ordinateurs modernes, en oubliant l'importance de l'étape 2 pour la qualité de l'étape 4. L'étape 2, qui se déroulait dans les musées et les laboratoires universitaires et gouvernementaux de haut niveau il y a 40-50 ans, est de loin la plus fastidieuse et la plus longue, la plus invisible, routinière et terne, perçue comme moins attrayante, voire dépassée, par beaucoup de gens trop pressés (y compris d'autres biologistes peu informés...), et donc gravement sous-financée depuis des décennies. Elle est pourtant la plus exigeante en main-d'œuvre méticuleuse

et patiente, car peu de trucs technologiques peuvent s'y substituer. La disparition des experts *taxonomistes* capables de transmettre leur expérience aux jeunes générations fait courir le danger de perdre les connaissances essentielles à la qualité de l'étape 2, et donc des deux suivantes. Un professeur retraité de l'Université de Colombie britannique est venu dire, au Colloque de mars 2001 à Ottawa, que jusqu'à 50 % des identifications de certaines banques de données sur les insectes ouest-canadiens étaient fausses. Comment a-t-il pu le savoir? En vérifiant les *spécimens eux-mêmes*, échantillons qu'il avait vaillamment conservés dans ses *collections de recherche*, dans une indifférence considérable de son entourage scientifique et institutionnel.

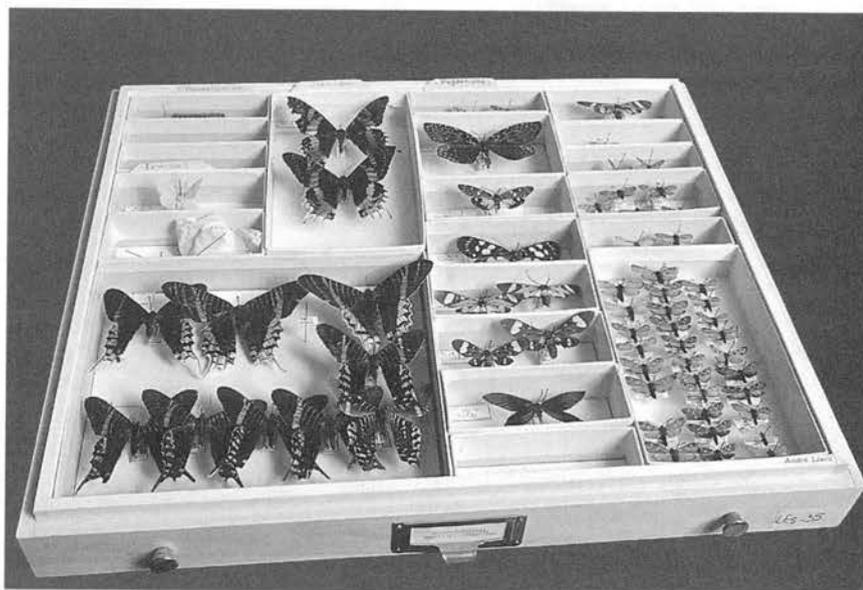
Et le Québec ?

L'indigence québécoise en matière d'environnement peut d'abord être illustrée par notre participation à la conférence de mars 2001 sur « Le capital naturel du Canada » à Ottawa. Sur 284 inscrits, il y avait 138 représentants (58 %) d'institutions canadiennes (fonctionnaires fédéraux, mouvements écologistes, biologistes-conseils, lobbyistes d'entreprises privées exploitantes de ressources renouvelables, etc.) gravitant dans la région d'Ottawa-Gatineau, et seulement 17 représentants (6,0 %) d'institutions québécoises. À en juger par les noms et prénoms (critère parfois insuffisant), 45 participants (65,8 %) étaient francophones, dont 28 travaillant pour des institutions canadiennes et 16 pour des institutions québécoises. Aucune surprise donc de n'entendre en plénières qu'un exposé sur 23 en français (avec projections en anglais) : L'anglais n'est-il pas en même temps langue internationale et langue nationale du Canada?... À cette conférence, à laquelle six observateurs d'Afrique anglophone assistaient, on a entendu quelques-uns des huit invités américains et un conférencier mexicain étaler l'avance prise par d'autres pays, aussi (Australie) ou moins (Costa Rica, Mexique) développés que le Canada, au chapitre de la connaissance de leur biodiversité et de la diffusion de ces connaissances.

Malgré la dynamique participation d'un biologiste du ministère québécois de l'Environnement à l'organisation et au succès de la conférence, je ne pouvais tirer de grande fierté de la timide contribution québécoise à cette conférence. Aucun obstacle constitutionnel ne nous empêche pourtant d'agir plus vigoureusement et plus rapidement, à la fois dans la conservation de la nature et dans l'acquisition du savoir pour mieux la gérer plus tard. Car ce territoire, que nous l'occupons souverainement ou semi-souverainement, nous et la plupart de nos enfants et petits-enfants l'occuperons toujours. Comment une société un peu plus pauvre que ses grosses voisines peut-elle résoudre les récurrents dilemmes entre le curatif et le préventif? Comment arbitrer la

difficile répartition de ressources limitées, entre des besoins aussi grands d'un côté que de l'autre? Si l'on veut refuser de se contenter de céder à ceux qui crient le plus fort, je ne vois que deux approches, soit se comparer aux pays comparables, soit se fixer des cibles magiques et un peu arbitraires comme le 1 % récent des artistes, le milliard promis à l'éducation au Sommet de la jeunesse ou... le déficit zéro dans deux ans! Mais rien ne remplace la volonté politique...

Les problèmes séculaires qui affligent le Québec en matière de connaissances sur sa biodiversité ressemblent à bien des égards à ceux qu'ont vécu récemment et vivent encore le Canada, les autres provinces canadiennes et les autres États du monde. Ce sont ceux d'une grande négligence envers la biodiversité taxonomique, alimentée par trop d'indifférence, voire de mépris, de la part de nombreux scientifiques, même biologistes, envers une science qui arrivait mal à produire sans arrêt des connaissances dites nouvelles et à portée assez générale. Il en est résulté un financement déclinant, des pertes ou des non-créations d'emplois en taxonomie traditionnelle, au profit des



Tiroir de papillons de la Collection entomologique Ouellet-Robert du Département de sciences biologiques, Université de Montréal

disciplines expérimentales innovatrices et génératrices de biotechnologies à incidences alimentaires, sanitaires ou biomédicales curatives, rentables à plus brève échéance. Or, les dégradations environnementales croissantes requerront *bientôt des connaissances taxonomiques* qu'on aura négligé d'acquérir pendant les récentes décennies : on est encore *très loin* de connaître notre biodiversité naturelle, et les méthodes traditionnelles sont toujours les plus expéditives.

Mais le Québec part de bien plus loin... Notre province et l'Île-du-Prince-Édouard sont les seules provinces canadiennes qui soient dépourvues dans les faits d'un musée d'État à mandat de recherche en sciences naturelles. Alors que Montréal a déjà compté, au XIX^e siècle, *deux musées*

Un hiver 4 étoiles

Forfait Chic-Chocs Parc national de la Gaspésie

516,¹⁸\$

/ personne / occ. double (taxes en sus)

Comprend :

- 5 nuitées au renommé Gîte du Mont-Albert (auberge 4 étoiles) ;
- 5 petits-déjeuners et 5 soupers table d'hôte (pourboire inclus).

Pour information et réservations :

1 866 727-2427 ou 1 800 665-6527

www.sepaq.com/gite

Le forfait est valide du dimanche au vendredi,
du 4 janvier au 30 avril 2004.



Parc national de la Gaspésie
Gîte du Mont-Albert

RÉSEAU **Sépaq** 

publics bien pourvus en collections de recherche, les dernières collections de recherche taxonomique fondamentale sur la biodiversité québécoise détenues par l'État ont été expulsées du Musée du Québec en 1962. Selon une enquête de 1994, quelque 80 % des collections québécoises de recherche sur la biodiversité taxonomique seraient détenues par les universités. Or celles-ci assument *de facto* un simple rôle de suppléance, sans en détenir formellement le mandat de l'État, ce qui explique la grande indigence des ressources qu'elles peuvent y affecter. Dans les faits, les universités québécoises ont été les principales productrices de connaissances sur la biodiversité québécoise, et parfois même étrangère. À part quelques grandes collections d'envergure canadienne auxquelles les universités québécoises ont tardivement accordé un *statut* suivi de ressources, plusieurs collections édifiées sur la carrière d'une vie ne sont considérées par les universités que comme l'outil de recherche du laboratoire du professeur qui l'a édifiée. On ne leur accorde pas de valeur patrimoniale, et les universités peuvent donc les aliéner à leur guise lorsque ce professeur abandonne ses activités de recherche sans être remplacé dans la même discipline – la règle générale actuelle. Et aucune institution québécoise n'a de mandat ni les ressources suffisantes pour mettre ces collections « orphelines » à la disposition de la postérité, malgré les sommes considérables investies dans la carrière du professeur. Le résultat, c'est que les collections les plus précieuses peuvent être vendues, léguées aux musées d'autres provinces ou États américains, au Musée canadien de la nature, ou carrément jetées si personne n'a le mandat ou le temps de les évaluer.

Une autre conséquence de l'absence d'un musée québécois d'histoire naturelle, c'est que la liberté académique des universitaires et les impératifs de leur plan personnel de carrière ne les incitent nullement à conserver les spécimens qu'eux ou leurs étudiants ont prélevés en nature. Ils disposent rarement de l'espace et de l'aide technique indispensables pour conserver, étiqueter, classer et entretenir leurs collections. Celles-ci sont donc rapidement laissées à l'abandon, se détériorent et finissent par perdre toute valeur scientifique : c'est la poubelle qui les attend. Les rares professeurs qui choisissent de conserver et de mettre en valeur leurs collections parce qu'ils croient au patrimoine le font aux dépens de leurs autres tâches, recherches ou enseignement, ou de leur propre porte-feuille... Il résulte de tout cela que des pans entiers, et non des moins importants, de la biodiversité québécoise ne sont appuyés par aucune collection de recherche digne de ce nom. C'est notamment le cas des Invertébrés d'eaux douces (à l'exception des insectes aquatiques), dans une province qui ne manque pourtant pas de lacs, de rivières et de fleuve !

Les collections de recherche des gouvernements qui disposent de laboratoires importants au Québec sont presque toutes axées vers les espèces d'intérêt économique immédiat comme les insectes utiles ou nuisibles à l'agriculture ou aux forêts, ou les invertébrés et poissons marins utiles ou nuisibles à l'industrie de la pêche. Une exception notable, toutefois : les collections de poissons d'eau douce

du Québec, admirablement conservées et mises en valeur par l'ancien ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche (maintenant la Société de la faune et des parcs, à statut parapublic, à Longueuil).

Un dernier problème afflige l'étude de la biodiversité dans les écosystèmes terrestres, d'eaux douces et marins québécois : les trop nombreuses juridictions ministérielles sur les espèces ou groupes taxonomiques considérés comme ressources immédiates, en même temps que l'absence de juridiction pour les espèces ou groupes taxonomiques sans valeur marchande immédiate. Les ministères québécois des Ressources naturelles, de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, et les ministères canadiens des Forêts et des Pêches et des Océans détiennent des collections de recherche, mais pas le ministère de l'Environnement du Québec. Et nous ignorons ici les fréquents changements de juridictions et de titulaires ministériels. Rien de tout cela ne favorise donc la *stabilité*, la *réurrence* et la *permanence* requises pour que l'État s'acquitte de la responsabilité ultime qui est la sienne, soit d'assurer la pérennité des connaissances en matière de biodiversité.

Les connaissances fondamentales sur la biodiversité, il faut d'abord les produire, ensuite les diffuser, et enfin les utiliser. On peut facilement montrer que les principaux *producteurs* de connaissances sur la biodiversité québécoise ont été pendant très longtemps des *scientifiques d'outre-Québec*, qui l'ont étudiée comme celle de beaucoup de pays du Tiers-Monde d'aujourd'hui et, depuis les débuts du XX^e siècle, les *universitaires québécois*, anglophones d'abord et francophones plus tard... Quant aux diffuseurs de ces connaissances, après des années de disette en matière de publications, sauf quelques exceptions (e. g. œuvres de Léon Provancher au XIX^e siècle, Marie-Victorin au XX^e), les années plus récentes ont connu des améliorations. Mais l'explosion récente des technologies informatiques modernes surprend encore le Québec dans ses retards scientifiques séculaires : en nous comparant aux autres nations industrialisées (même avec le Canada), l'*informatisation* de nos connaissances, au premier chef celle de nos collections, tarde à se faire, au point où cette indigence retarde même l'inventaire des méta-données et des données nécessaires pour bien documenter le retard lui-même ! Les *utilisateurs* des connaissances sur notre biodiversité seront toujours *peu nombreux*, et cette utilisation, peu visible et peu médiatisée : ce sont les autres scientifiques, surtout les taxonomistes, les conservationnistes et les écologistes, y compris ceux qui réalisent dans le privé les études d'impacts environnementaux, les évolutionnistes fondamentaux, les généticiens, mais aussi et de plus en plus, les milieux de la biotechnologie et des ressources naturelles renouvelables qui voudront remplacer les espèces surexploitées par d'autres moins bien connues. Bref, ces utilisateurs immédiats peu nombreux et électoralement peu rentables maintenant n'en seront pas moins des *multiplieurs* de connaissances qui seront ensuite appliquées par des utilisateurs bien plus nombreux et visibles. Il faut donc comparer,

avec la vision qu'ont *déjà prise* les pays avancés avec lesquels nous serons en concurrence ou en coopération dans l'avenir, notre propre vision des *investissements d'avenir* et des *assurances tout-à-risque* que nous devons consentir *dès maintenant*, et que seul l'État peut consentir. Serons-nous toujours le pot de terre jouxtant le pot de fer ?

Un Institut québécois de la biodiversité

Il faut se réjouir de lire dans le « Projet de Stratégie québécoise sur la diversité biologique 2002-2007 », aux pages 50-51, les objectifs suivants retenus pour l'axe « Développement et mise en valeur des connaissances » :

- 1) mettre à jour sur une base régulière des systèmes d'information sur la diversité biologique et en faciliter la consultation
- 2) créer un institut ou une agence ayant pour tâche de coordonner les efforts de conservation, d'accessibilité et de mise en valeur des collections scientifiques d'ici 2003
- 3) assurer la pérennité des collections scientifiques d'intérêt national d'ici 2006
- 4) assurer d'ici 2005 une relève professionnelle en sciences naturelles, particulièrement en taxonomie, en floristique et en écologie végétale, dans les universités et les organismes gouvernementaux

- 5) développer et mettre à jour, sur une base annuelle, les indicateurs de suivi de la biodiversité et en faciliter la diffusion

Comme professeur et chercheur dans un département universitaire détenteur permanent ou temporaire de collections de recherche parmi les plus importantes au Québec, voire au Canada (e. g. l'Herbier Marie-Victorin), je ne peux qu'endosser avec enthousiasme ces objectifs et m'engager à contribuer à les atteindre dans la mesure de mes moyens. Notre département forme déjà des étudiants dans son option Écologie et Environnement, notamment en écologie végétale grâce à la féconde association avec le Jardin botanique de Montréal dans l'Institut de recherche en biologie végétale (IRBV). Notre assemblée départementale a recommandé l'ajout d'une option Biodiversité, Écologie et Évolution qui entrera sans doute en action bientôt.

Richard Desjardins, co-réalisateur du film-choc « L'Erreur boréale », a suggéré la création d'un Observatoire de la forêt boréale, dont on comprend qu'il pourrait évaluer de façon plus impartiale et objective que les entreprises privées ou même le gouvernement les impacts de l'exploitation de cette forêt. L'intention et le moyen sont excellents, et il semble que ce moyen institutionnel devrait être élargi

 **FORAMEC**

CONSEILLERS EN ENVIRONNEMENT



Photo: Martin Ouellet



Photo: Christian Fortin

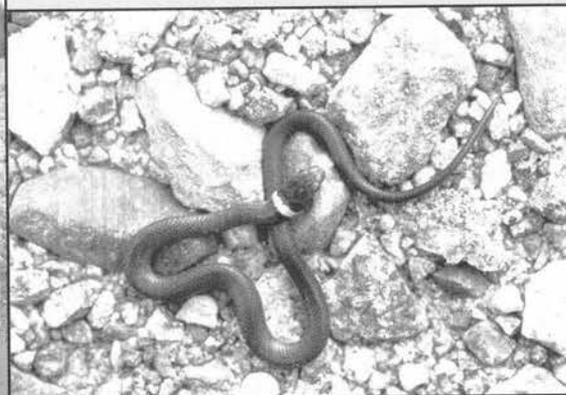


Photo: Martin Ouellet

C'est aussi les amphibiens et les reptiles!

Inventaire et étude d'impact

Recherche et conservation

Siège social Québec
70, rue Saint-Paul
Québec QC G1K 3V9 Canada
Téléphone: (418) 692-4828
Télécopieur: (418) 692-5826
Courriel: quebec@foramec.qc.ca

Christian Fortin M.Sc. Biologiste
Patrick Galois Ph.D. Herpétologiste
Martin Ouellet D.V.M. Vétérinaire-Herpétologiste

www.foramec.qc.ca



Succursale Montréal
4841, boulevard LaSalle
Verdun QC H4G 2B7 Canada
Téléphone: (514) 769-0529
Télécopieur: (514) 769-3664
Courriel: montreal@foramec.qc.ca

à l'ensemble de la biodiversité québécoise, dans les écosystèmes terrestres, dulcicoles et marins. L'écologie moderne et les dérèglements environnementaux devenus planétaires commandent cet élargissement en raison des interactions de plus en plus évidentes entre tous les écosystèmes d'un territoire. Les frontières juridictionnelles trop strictes entre les ministères devenant de moins en moins adaptées aux réalités environnementales, par exemple entre les milieux terrestres et d'eaux douces relevant du Québec et les milieux marins relevant du Canada, il faut créer des structures institutionnelles souples et décentralisées qui favoriseront la coopération plutôt que les luttes territoriales. C'est pourquoi je préconise avec d'autres collègues un Institut québécois de la biodiversité, composé de *partenaires* de tous les horizons institutionnels dont les objectifs sont scientifiques davantage que politiques. Un statut parapublic semblable à celui de la Société de la faune et des parcs du Québec peut être proposé comme modèle, en attendant de pouvoir juger de l'expérience trop jeune de la FAPAQ.

Les balises suivantes pourraient être proposées à cet Institut québécois de la biodiversité :

- 1) Éviter un mandat trop ambitieux en le restreignant à la *biodiversité taxonomique des espèces*, de leurs populations naturelles et des niveaux élevés de la classification, en considérant la biodiversité génétique comme une *méthode diagnostique* moderne et puissante mais plus longue et dispendieuse que les méthodes classiques, et non comme un moyen d'élucider expérimentalement les mécanismes génétiques sous-jacents, et la *biodiversité autécologique*, éthologique et fonctionnelle comme un complément diagnostique également et une source de bio-information sur les espèces. Ce mandat, un peu restreint, évitera d'empiéter sur les domaines déjà mieux pourvus de la synécologie (communautés, écosystèmes, facteurs écologiques globaux, cycles biogéochimiques, productivité, etc.), de la génétique et des biotechnologies.
- 2) Conserver et mettre en valeur dans des *institutions publiques québécoises* la plus grande partie des collections qui y sont déjà, au titre de patrimoine biologique national, de façon à maintenir et à développer graduellement une expertise sur la biodiversité québécoise, pour en arriver à former graduellement un centre d'excellence dans la tradition commencée par l'abbé Léon Provancher au XIX^e siècle et poursuivie au XX^e par le frère Marie-Victorin et ses disciples.
- 3) Assumer un rôle de coordination des recherches québécoises et des services à la recherche (collections de spécimens et de publications pertinentes) sur la biodiversité taxonomique, par la voie des consensus et des partenariats, de manière à identifier les forces, les faiblesses, les lacunes et les besoins, afin de devenir progressivement le *porte-parole représentatif et crédible* de la petite communauté des naturalistes québécois à expertise taxonomique.
- 4) Assurer graduellement un minimum de permanence et de mise en valeur des collections québécoises en sciences naturelles, quels qu'en soient les dépositaires et où qu'ils soient, en assurant ces dépositaires d'une aide adéquate et récurrente de l'État, tout en les assistant dans la recherche de ressources additionnelles plus épisodiques centrées sur des projets particuliers de durée plus limitée.
- 5) Connaître et faire connaître, par la « bio-informatique » et la « bio-information », la biodiversité des espèces et leur répartition spatiale (géographique, altitudinale et bathymétrique) dans les écosystèmes terrestres, dulcicoles et marins du territoire de la province de Québec et des eaux salées adjacentes dans les limites sous-marines des 200 milles marins sous juridiction canadienne. (Je note ici qu'en page 70 du document à l'étude, on inclut comme indicateurs de suivi de la biodiversité le « Total des prises de crabe des neiges » et le « Total des prises de homard », deux espèces marines qui illustrent bien les liens de plus en plus étroits entre ce qui se passe sous juridiction provinciale et sous juridiction fédérale...).
- 6) Placer nos connaissances sur la biodiversité québécoise dans le *contexte scientifique* de la biodiversité *planétaire* et jouer notre rôle de pays développé à l'échelle internationale.
- 7) À brève échéance, mandater un comité visiteur composé de naturalistes à expertises taxonomiques différentes pour visiter les institutions ou naturalistes québécois dépositaires de collections taxonomiques ou écologiques et évaluer leur état, leurs besoins en ressources (espace, main-d'œuvre, fournitures, etc.) et surtout leur valeur patrimoniale et scientifique.

Épilogue

L'ancien ministre de l'Environnement du Québec, André Boisclair, accordait en décembre 2002 une subvention au « Réseau québécois pour la biodiversité (RQBD) » pour mettre en œuvre le septième objectif résumé ci-dessus, et recommander au gouvernement des mesures propres à sauvegarder les collections et à mieux les mettre en valeur. On trouvera plus de détails sur cette étude de faisabilité, encore en cours, aux sites Web suivants :

Journal « FORUM. » de l'Université de Montréal, 20 janv. 2003 :

<http://www.iForum.umontreal.ca/forum/archivesforum/2002-2003/030120/article1917.htm>

Observatoire des musées de la Société des musées québécois :

www.musees.quebec.museum
(Cliquer Espace professionnel/Actualités/Infos en bref)

Ministère de l'Environnement du Québec :

<http://www.menv.gouv.qc.ca/Infuseur/communiquer.asp?no=294> ◀

Odonatofaune du parc écologique du mont Shefford, division de recensement de Shefford, Québec

L.-J. Jobin et J.-M. Perron

Le parc écologique du mont Shefford constitue un habitat riche et intéressant pour les Odonates. La plupart des espèces observées sont communes, mais d'autres sont rares dans cette région. Situé à proximité d'un grand bassin de population, ce parc écologique offre aux amateurs de sciences naturelles un milieu riche et diversifié pour l'observation de la nature.

Les collines montérégiennes sont, par leur origine géologique, des îlots-refuges pour la flore et la faune. Les développements agricole, industriel et urbain ont moins affecté leurs écosystèmes que ceux de la plaine environnante. L'odonatofaune de ces collines est mal connue. À notre connaissance, aucun inventaire n'avait été réalisé à ce jour. Pour assurer la conservation d'un des rares milieux marécageux du mont Shefford, la municipalité de Canton Shefford créa, en 1997, un parc écologique sur son versant est (45°21' N ; 72°35' O). Le mont Shefford est situé dans la division de recensement de Shefford, entre les villes de Granby et de Waterloo (Québec). Il surplombe le territoire environnant de plus de 485 m. Des activités agricoles et forestières ont eu lieu dans le passé sur certains de ses plateaux. Aujourd'hui, un développement domiciliaire en pleine expansion aura inévitablement des impacts négatifs sur cet écosystème alpin. Au cours des étés 2000 et 2001, nous avons entrepris l'étude de ce parc pour décrire sa diversité et sa richesse odonatologiques et ajouter quelques indications sur la période de vol des adultes.

Brève description du parc

Le parc couvre une superficie de 60,7 ha. Il a la forme d'un croissant aux contours irréguliers, d'une longueur d'environ deux kilomètres. Le marécage qui s'y trouve est traversé par un cours d'eau alimenté par des sources et des petits lacs situés en altitude. Ce cours d'eau termine sa course dans le lac Enchanté, localisé en contrebas. Le couvert forestier comprend une forêt mixte, une prucheraie, une érablière à érable à sucre et à érable rouge et une cédrière. Un inventaire de la flore et de la faune, réalisé en 1993 par Mailhot *et al.* (1994), a montré la richesse de la biodiversité de cet habitat. On y a trouvé 241 espèces de plantes herbacées dont certaines très particulières à la région et 36 espèces d'arbres et d'arbustes. Les vertébrés vivant dans le parc comprennent 11 espèces de mammifères, 35 espèces d'oiseaux, une espèce de reptile, six espèces de batraciens et quatre espèces de poissons.

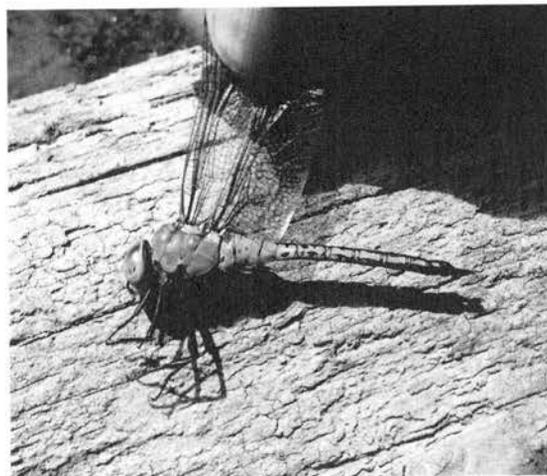
Sites d'échantillonnage

Pour réaliser cet inventaire, nous avons choisi six habitats très différents les uns des autres, la plupart localisés en bordure du sentier principal qui longe le marais et le ruisseau. En faisant ce choix, nous avons voulu tenir compte des habitats où s'effectue le développement larvaire des différentes espèces et de leur comportement au stade adulte.

Site 1. Mare peu profonde, alimentée par le ruisseau, créée par un barrage de castors et fortement envahie par une végétation herbacée (figure 1).



Figure 1. Parc écologique du mont Shefford, juin 2000



Anax junius (Drury)

L.-J. Jobin et J.-M. Perron sont entomologistes à la retraite.

- Site 2. Champ en friche où poussent une végétation herbacée abondante, quelques épinettes, peupliers et pommiers (figure 2).
- Site 3. Partie du ruisseau située entre un champ en friche et la forêt (figure 3).
- Site 4. Très grande mare dont la rétention de l'eau est assurée par un long barrage de castors. On y trouve de nombreux arbres morts et une importante population de grenouilles (figure 4).
- Site 5. Partie du ruisseau qui traverse une érablière et qui trouve sa source dans la grande mare (figure 5).
- Site 6. Trouée dans une érablière envahie par les fougères (figure 6).

Résultats de l'inventaire

Dans chacun des six sites, 20 visites ont été effectuées en 2000, entre le début de juin et la fin de novembre, et une dizaine en 2001. Les résultats sur les espèces capturées et leur



Figure 2. Parc écologique du mont Shefford, juin 2000



Figure 3. Parc écologique du mont Shefford, juin 2000

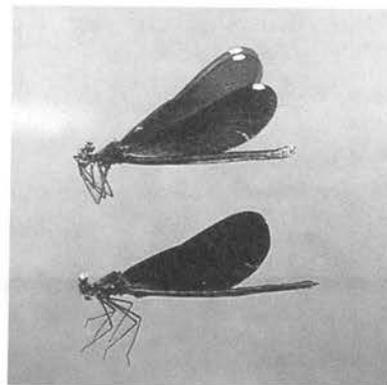


Figure 4. Parc écologique du mont Shefford, juin 2000

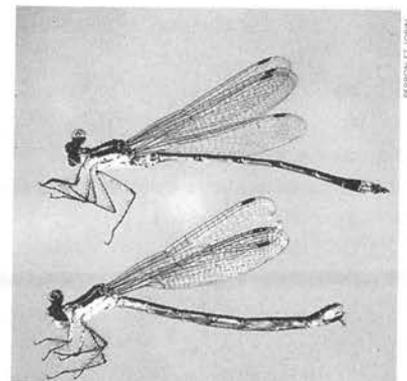
période de vol présentés au tableau 1 montrent que 42 espèces d'odonates vivent à cette altitude. Les sites 1, 3 et 5 sont de loin les plus diversifiés en nombres d'espèces tandis que le site 2 présente le plus petit nombre d'espèces. Le site 6, à notre surprise, attire un nombre surprenant d'espèces ; il semble présenter aux odonates adultes un excellent endroit pour se nourrir ou se reposer. Cinq espèces sont actives dans tous les sites. Ce sont : *Enallagma hageni* (Walsh), *Ischnura verticalis* (Say), *Libellula lydia* Drury, *Sympetrum o. obtrusum* (Hagen) et *S. vicinum* (Hagen).

Calopteryx maculata (Beauvois), *Chromagrion conditum* (Hagen), *Enallagma b. borealis* (Sélys), *Gomphus borealis* Needham, *G. exilis* Sélys, *Cordulia shurtleffi* Scudder, *Epi-theca canis* McLachlan, *Didymops transversa* (Say), *Leucorrhinia borealis* Hagen, *L. hudsonica* (Sélys), *L. intacta* (Hagen), *L. proxima* Calvert, *Libellula lydia* Drury et *L. q. quatrifasciata* Linnaeus sont les espèces les plus hâtives de la saison. En revanche, les trois espèces les plus tardives à l'automne sont : *Lestes congener* Hagen, *Aeshna u. umbrosa* Walker et *S. vicinum*.

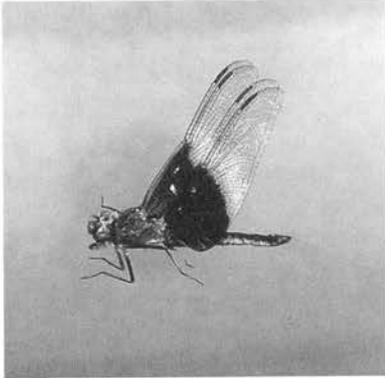
La richesse de l'odonatofaune du parc nous apparaît importante lorsqu'on la compare à celles des régions avoisinantes. À titre d'exemple, 65 espèces ont été répertoriées par Legault (1975 et 1977) dans plusieurs sites au pied du mont Pinacle. Au lac Boivin, Legault (1979) a capturé 17 espèces



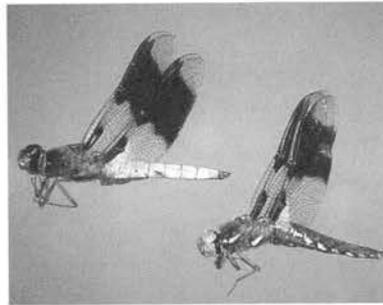
Calopteryx maculata Beauvois



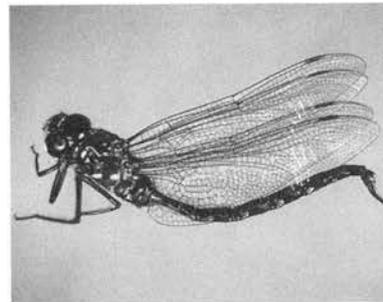
Lestes disjunctus Sélys



***Libellula luctuosa* Burmeister**



***Libellula lydia* Drury**



***Aeshna interrupta* Walker**

et, à Granby, Roch (1989) a répertorié une trentaine d'espèces. En revanche, nous avons observé 43 espèces au parc Yamaska (résultats non publiés).

L'odonatofaune de l'Estrie est une des plus riches du Québec avec celle de l'Outaouais. Pilon et Lagacé (1998) ont répertorié dans leur ouvrage sur les libellules du Québec plus d'une centaine d'espèces dans la région. Plusieurs d'entre elles sont communes tandis que d'autres sont rares, soit qu'elles se trouvent à la limite sud de leur aire de répartition pour les espèces nordiques ou qu'elles soient à leur limite nord dans le cas des espèces méridionales. L'odonatofaune de l'Estrie pourrait s'enrichir davantage dans l'avenir, car sa topographie la rend facilement colonisable par les espèces vivant à la limite des frontières américaines. À la faveur du réchauffement climatique, le lac Memphrémagog et les rivières coulant en direction nord-sud seraient autant de portes d'entrée au Québec pour plusieurs espèces américaines. ◀

Références

LEGAULT, J., 1975. Les Odonates de la région du mont Pinnacle, sud du Québec. Cordulia, 1 : 121-123.

LEGAULT, J., 1977. Liste de contrôle préliminaire des Odonates de la région du mont Pinnacle, sud du Québec. Cordulia, 3 : 76-78.

LEGAULT, J., 1979. Liste préliminaire des Odonates du lac Boivin, Granby (Shefford), Québec. Fabriques, 6 : 73.

MAILHOT, P., C. LABELLE et S. ROBERT, 1994. Étude écologique d'un marécage du mont Shefford. Urbanitek inc., pour la Municipalité du Canton de Shefford, 66 pages.

PILON, J.-G. et D. LAGACÉ, 1998. Les Odonates du Québec. Entomofaune du Québec (EQ) inc., Chicoutimi (Québec), 367 p.

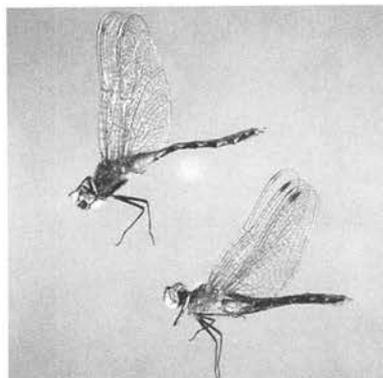
ROCH, J.F., 1989. Liste des Odonates récoltées à Granby, division de recensement de Shefford, Québec. Fabriques, 14 : 44-45.



Figure 5. Parc écologique du mont Shefford, juin 2000



Figure 6. Parc écologique du mont Shefford, juin 2000



***Sympetrum obtrusum* (Hagen)**



***Libellula julia* Uhler**

Tableau 1 – Répartition et période d'activité de vol des Odonates du mont Shefford

| Espèces | Sites | | | | | | Période d'activité de vol (mois.jours) |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| CALOPTERYGIDAE | | | | | | | |
| <i>Calopteryx maculata</i> (Beauvois) | X | X | X | | X | | 06.07 - 07.28 |
| LESTIDAE | | | | | | | |
| <i>Lestes congener</i> Hagen | | X | X | | X | X | 07.20 - 10.03 |
| <i>Lestes disjunctus disjunctus</i> Sélys | X | | X | X | X | X | 07.06 - 08.18 |
| <i>Lestes unguiculatus</i> Hagen | | | X | | | | 07.09 |
| COENAGRIONIDAE | | | | | | | |
| <i>Amphiagrion saucium</i> (Burmeister) | | | | | X | | 06.19 - 07.06 |
| <i>Chromagrion conditum</i> (Hagen) | X | X | X | | X | X | 06.07 - 07.09 |
| <i>Coenagrion interrogatum</i> (Hagen) | | | | | X | | 06.19 |
| <i>Coenagrion resolutum</i> (Hagen) | | | | X | X | | 06.19 - 06.22 |
| <i>Enallagma aspersum</i> (Hagen) | X | | X | | X | | 07.06 - 08.10 |
| <i>Enallagma boreale boreale</i> (Sélys) | X | | X | X | | | 05.25 - 07.24 |
| <i>Enallagma carunculatum</i> Morse | | | | | | X | 09.07 |
| <i>Enallagma hageni</i> (Walsh) | X | X | X | X | X | X | 06.19 - 08.10 |
| <i>Enallagma vernale</i> Gloyd | | | X | | | | 06.22 |
| <i>Enallagma vesperum</i> Calvert | | | | | X | | 07.06 |
| <i>Ischnura posita posita</i> (Hagen) | | | X | | X | X | 06.22 - 07.11 |
| <i>Ischnura verticalis</i> (Say) | X | X | X | X | X | X | 06.15 - 07.24 |
| <i>Nehalennia irene</i> (Hagen) | X | | X | X | X | X | 06.19 - 07.06 |
| AESHNIDAE | | | | | | | |
| <i>Aeshna canadensis</i> Walker | X | X | X | | | X | 07.24 - 09.07 |
| <i>Aeshna eremita</i> Scudder | | X | X | | | | 08.14 - 09.13 |
| <i>Aeshna interrupta interrupta</i> Walker | | X | X | X | X | | 08.10 - 09.07 |
| <i>Aeshna tuberculifera</i> Walker | X | | X | | X | | 08.10 - 09.07 |
| <i>Aeshna umbrosa umbrosa</i> Walker | | X | X | | X | X | 07.24 - 10.03 |
| <i>Anax junius</i> (Drury) | | | X | | X | | 06.22 - 09.07 |
| <i>Boyeria vinosa</i> (Say) | | | X | | | | 09.01 |
| GOMPHIDAE | | | | | | | |
| <i>Gomphus borealis</i> Needham | X | | | | | X | 05.20 - 06.19 |
| <i>Gomphus exilis</i> Sélys | | | | | | X | 05.25 |
| CORDULEGASTRIDAE | | | | | | | |
| <i>Zoraena diastatops</i> (Sélys) | | | X | X | | X | 06.15 - 07.28 |
| CORDULIDAE | | | | | | | |
| <i>Cordulia shurtleffi</i> Scudder | X | | | | | | 06.07 |
| <i>Epiheca canis</i> McLachlan | X | | X | X | | X | 05.20 - 06.22 |
| <i>Somatochlora tenebrosa</i> (Say) | X | | | | | | 07.30 |
| <i>Didymops transversa</i> (Say) | | | | | | X | 05.20 |
| LIBELLULIDAE | | | | | | | |
| <i>Leucorrhinia borealis</i> Hagen | X | | | | | | 06.07 |
| <i>Leucorrhinia hudsonica</i> (Sélys) | X | | | | | | 06.07 |
| <i>Leucorrhinia intacta</i> (Hagen) | X | | | | | | 06.07 |
| <i>Leucorrhinia proxima</i> Calvert | X | | | | | | 06.07 - 07.28 |
| <i>Libellula luctuosa</i> Burmeister | X | | | | | | 07.09 |
| <i>Libellula lydia</i> Drury | X | X | X | X | X | X | 06.07 - 08.18 |
| <i>Libellula julia</i> Uhler | | | | | X | X | 05.25 - 07.09 |
| <i>Libellula q. quadrimaculata</i> Linnaeus | X | | X | | | X | 05.20 - 06.15 |
| <i>Sympetrum o. obtrusum</i> | X | X | X | X | X | X | 07.06 - 09.13 |
| <i>Sympetrum semicinctum</i> (Say) | | X | | X | | | 07.25 - 09.30 |
| <i>Sympetrum vicinum</i> (Hagen) | X | X | X | X | X | X | 07.31 - 10.03 |

Mise à l'essai de gîtes de nidification pour l'abeille mégachile sur le territoire du marais Léon-Provancher

Luc Jobin et Jacques Jutras

Introduction

Les abeilles pollinisatrices connaissent un déclin à l'échelle nord-américaine (Watanabe, 1994 ; Cane et Tepedino, 2001) de sorte que la pollinisation naturelle des plantes, notamment des arbres fruitiers, par ces insectes s'en trouve affectée. Ce déclin est également observé chez d'autres organismes qui contribuent à la pollinisation, notamment les papillons, les oiseaux-mouches et les chauves-souris. Parmi les causes souvent évoquées pouvant expliquer cette baisse, mentionnons l'usage abusif d'insecticides et d'herbicides, la fragmentation et la perte d'habitats, de même que l'extension des monocultures. Dans ce contexte, le fait de fournir des abris artificiels à ces abeilles pourrait contribuer à améliorer leur situation et indirectement favoriser la pollinisation des plantes.

Ce projet vise à développer et à mettre à l'essai des gîtes artificiels propices à la nidification d'abeilles solitaires, principalement celles qui appartiennent à la famille des Megachilidae, appelées communément abeilles découpeuses de feuilles. Il a été réalisé entre 1997 et 1999.

L'objectif de l'étude consistait à expérimenter divers types d'abris de nidification artificiels pour ces insectes de façon à éventuellement fournir au public une technique simple d'aménagement qui favorise à la fois les abeilles pollinisatrices et la productivité des potagers et des vergers grâce à la pollinisation effectuée par celles-ci.

Dans la même foulée, Brisson *et al.* (1994) ont publié un guide destiné aux horticulteurs amateurs, mettant en valeur les insectes pollinisateurs.

Aire d'étude

Le projet a été réalisé sur le territoire du marais Léon-Provancher, situé à Neuville près de Québec. Ce site est très approprié pour réaliser des essais de gîtes de nidification artificiels pour abeilles solitaires puisque la végétation y est très diversifiée. On y trouve de nombreuses espèces de plantes herbacées, arbustives et arborescentes dont la floraison s'étale d'avril à septembre. Ce milieu fournit une variété d'habitats qui attire de nombreux insectes pollinisateurs.

Matériel et méthode

Les gîtes de nidification ont été fabriqués avec des blocs de bois ou à partir de rameaux de plantes que l'on trouve aisément en milieux agricoles et forestiers.

Gîtes faits de rameaux

Les essais sur le terrain ont été réalisés au cours des étés 1997, 1998 et 1999 à l'aide de sections de rameaux, d'un centimètre de diamètre ou plus, de différentes espèces végétales dont la moelle de l'axe central était complètement retirée à l'aide d'une perceuse munie d'un foret, créant une galerie sur toute la longueur du rameau. Les sections de rameaux, d'une longueur de 15 cm tel que mentionné par Brisson *et al.* (1994), étaient regroupées et retenues à l'aide d'attaches de nylon ou de ruban adhésif, formant ainsi des fagots d'environ huit centimètres de diamètre. Le nombre de sections de rameaux par fagot variait en fonction du diamètre des rameaux récoltés.

Au cours des trois années, les espèces végétales suivantes ont été mises à l'essai : la viorne à feuille d'aulne (*Viburnum alnifolium*) ; le sureau commun (*Sambucus nigra*) ; le sumac vinaigrier (*Rhus typhina*) ; le physocarpe à feuilles d'obier (*Physocarpus opulifolius*) ; le polygonum japonais (*Polygonum japonicum*) ; l'aulne rugueux (*Alnus rugosa*) et le bambou (*Bambusa spp.*). Les espèces végétales utilisées ont été choisies en fonction de leur abondance dans le milieu naturel et, dans le cas du bambou, de sa disponibilité dans le commerce.

Dix fagots par espèce végétale ont été fixés à des piquets en bois enfoncés dans le sol (figure 1) et laissés en place de la fin de mai à la fin d'août. En 1997, cinq espèces végétales ont été testées, comparativement à trois en 1998 et 1999. Lors de ces deux dernières années, tous les gîtes faits de rameaux ont été recouverts d'un papier noir pour les protéger de la pluie.

Gîtes faits de blocs de bois

En 1998 et 1999, des gîtes de nidification (figure 2) fabriqués de quatre planchettes de bois franc (2 × 11,5 × 21,5 cm) retenues par deux boulons ont été mis à l'essai. Six galeries équidistantes, de 0,8 cm de diamètre, ont été percées à l'aide d'un foret d'un centimètre de diamètre dans la ligne de contact entre les rangées de planches pour un total de 18 galeries par gîte de nidification.

Luc Jobin est entomologiste à la retraite et Jacques Jutras est biologiste à la Société de la faune et des parcs du Québec.



Figure 1. Fagots installés sur un piquet

Un morceau de contreplaqué de même largeur que les planchettes, mais plus long de trois centimètres à chaque extrémité, et recouvert d'un papier noir constituait un auvent de protection contre la pluie. Neuf de ces gîtes ont été installés dans trois sites à raison de trois blocs par site, sur un support en bois à un mètre du sol et laissés sur place de la fin mai jusqu'à la fin août en 1998. En 1999, seulement un bloc par site a été installé. Au cours de l'été, des visites hebdomadaires sur le terrain ont été effectuées afin d'enlever la végétation parfois abondante qui poussait autour des supports et de vérifier l'état des gîtes.

Récolte des échantillons

Le prélèvement de tous les gîtes a eu lieu à la fin d'août ou au début de septembre de chaque année. La présence d'abeilles solitaires et d'autres arthropodes a été notée au moment de la dissection et de l'examen de toutes les sections de rameaux des différentes variétés de plantes ainsi que lors de l'examen des galeries des blocs de bois (tableau 1 et figures 3, 4 et 5). En 1997, les rameaux récoltés ont été conservés de septembre à mars dans un cabanon non chauffé. En 1998 et 1999, les rameaux ainsi que les cocons dégagés des blocs de bois ont été placés au réfrigérateur (5 °C) pendant la même période. Par la suite, ils furent entreposés à la température de la pièce (20 °C) jusqu'à éclosion des insectes afin de permettre l'identification des espèces récoltées.

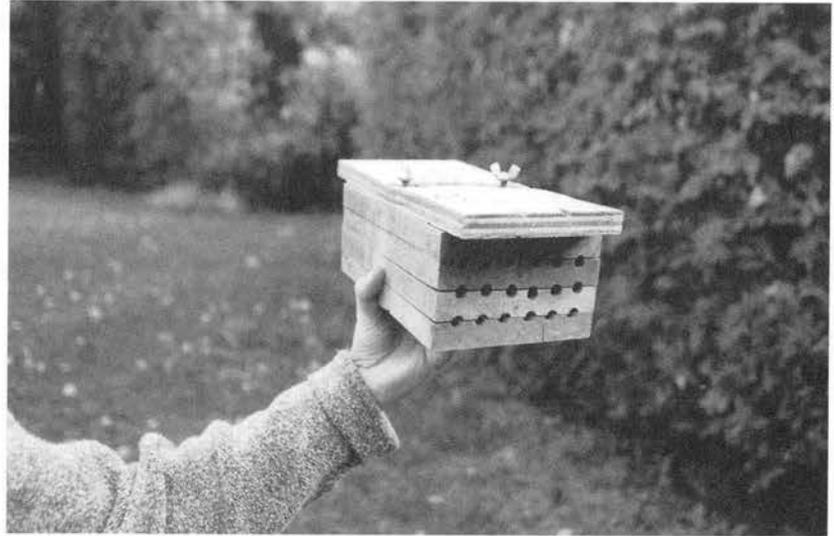


Figure 2. Gîte fait de blocs de bois

Résultats et discussion

En 1997, les mégachiles ont principalement utilisé les gîtes fabriqués avec du sureau commun (15 %) comparativement aux autres espèces végétales qui ont très peu été fréquentées (tableau 2). Lors de la deuxième année d'essai, les variétés qui ont donné de moins bons résultats en 1997 (viorne à feuilles d'aulne, polygonum japonais et bambou) ont été remplacées par l'aulne rugueux. Contrairement aux résultats obtenus en 1997 avec le sureau commun, aucune mégachile n'a utilisé les rameaux de cette variété en 1998. C'est plutôt le sumac vinaigrier qui s'est avéré le plus fréquenté par ce pollinisateur, avec 20 % des rameaux utilisés. Les résultats obtenus semblent montrer un faible potentiel pour l'aulne rugueux comme site de nidification des mégachiles. Il faut cependant être prudent dans l'interprétation de ces données puisque cette essence n'a été testée qu'au cours d'une seule année.

En 1999, en plus du sureau commun et du bambou, une nouvelle espèce végétale a été testée, soit le physocarpe à feuille d'obier. Durant cette saison, ces variétés se sont avérées très efficaces comme sites de nidification et plus particulièrement le bambou, avec 50,0 % des rameaux utilisés. Le sureau commun, ignoré par les mégachiles en 1998, a donné de meilleurs résultats en 1999 avec 41,5 %. Contrairement aux gîtes en rameaux de plantes, l'efficacité des blocs de bois s'est avérée moindre (7,4 %) en 1999 comparativement à 1998 alors que près de 30 % des galeries avaient été utilisées. Ces différences d'utilisation entre les années peuvent être attribuables à plusieurs facteurs (conditions météorologiques, variations de densité des populations de mégachiles présentes dans les milieux, variations d'espèces de mégachiles présentes dans le milieu, etc.), mais les données récoltées lors des essais ne permettent pas de les expliquer.

En 1997, dans les 94 rameaux utilisés, seulement 14,8 % des mégachiles récoltées ont émergé. Cette mortalité très élevée est attribuable aux moisissures abondantes

Tableau 1 : Résultats d'essai de gîtes de nidification avec des blocs de bois au marais Léon-Provancher.

| Blocs | % galeries utilisées (N) | | | |
|--------|--------------------------|------|-------|-----------|
| | 1997 | 1998 | | 1999 |
| Site 1 | --- | 16,7 | (54) | 11,1 (18) |
| Site 2 | --- | 20,4 | (54) | 11,1 (18) |
| Site 3 | --- | 51,9 | (54) | 0,0 (18) |
| Total | --- | 29,6 | (162) | 7,4 (54) |

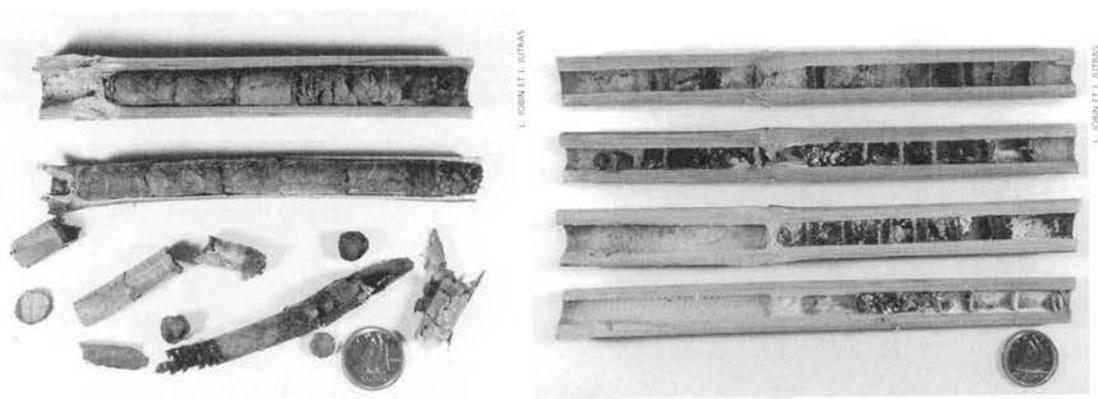
Tableau 2 : Résultats d'essai de gîtes de nidification avec des rameaux de variétés végétales au marais Léon-Provancher.

| Espèces | % rameaux utilisés (N) | | | |
|---------------------------|------------------------|------------|------------|------|
| | 1997 | 1998 | | 1999 |
| Sureau commun | 15,0 (385) | 0,0 (409) | 41,5 (164) | |
| Sumac vinaigrier | 2,5 (589) | 20,1 (387) | --- | |
| Viorne à feuilles d'aulne | 1,0 (587) | --- | --- | |
| Polygonum japonais | 1,4 (561) | --- | --- | |
| Bambou | 1,0 (580) | --- | 50,0 (252) | |
| Aulne rugueux | --- | 5,9 (253) | --- | |

présentes dans presque toutes les sections de rameaux. Le taux d'humidité élevé, attribuable aux pluies abondantes survenues durant la saison estivale, en serait la principale cause. Pour les deux années subséquentes, les pourcentages d'émergence furent respectivement de 48,5 % et de 76,6 %. La cause de ces pourcentages plus élevés ne peut être identifiée avec précision. Cependant, le fait d'avoir recouvert les gîtes avec du papier goudronné, pendant les deux dernières années, peut avoir eu une influence positive sur l'émergence. Autre hypothèse : le fait d'avoir conservé les cocons dans un réfrigérateur à température et à humidité constantes pendant les hiver 1998 et 1999, peut également avoir influencé ce pourcentage plus élevé.

Deux espèces de mégachiles, soit *Megachile inermis* Provancher et *Megachile relativa* Cresson ont utilisé les gîtes de rameaux comme lieux de nidification. En général, les grosses espèces d'abeilles solitaires nidifient dans les fragments de plus grand diamètre tels que les rameaux de bambou et de polygonum. À noter que plusieurs espèces

d'hyménoptères, autres que les mégachiles, ont été observées principalement dans les gîtes faits de rameaux. Certains ont été identifiés à l'espèce (*Dolichomitus terebrans*, *Hylaeus ellipticus*, *Sapyga maculata* et *Chrysis fuscipennis*) alors que les autres appartaient aux genres *Osmia*, *Chalcidoidea*, *Coelioxys*, *Ancistrocerus*, *Euodymerus* et *Symmorphus*. Les activités de ces espèces sont associées soit à la pollinisation, soit au parasitisme ou à la prédation. L'importance et le rôle de ces hyménoptères ne furent pas évalués. Finalement, d'autres invertébrés (surtout des araignées, des cloportes et des millipèdes) ont été observés dans les gîtes faits de rameaux, et ce, au cours des trois années.



Figures 3 et 4. Tiges de bambou ouvertes

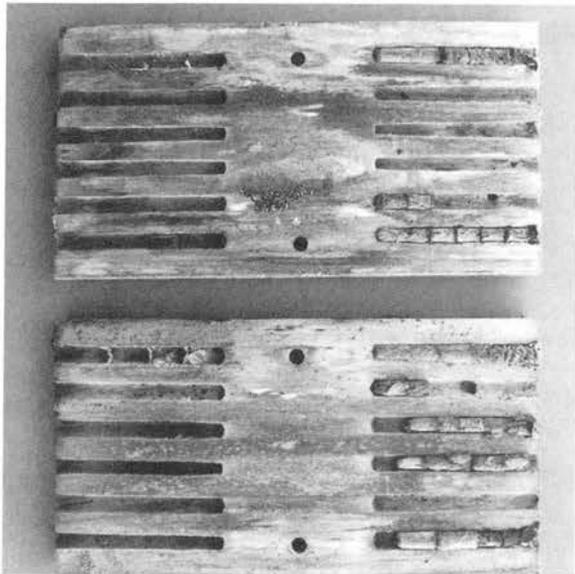


Figure 5. Bloc de bois ouvert

Conclusion

Malgré des résultats modestes et variables sur une base annuelle, les travaux que nous avons menés sur le terrain ont permis de démontrer que des abeilles solitaires pouvaient utiliser des gîtes artificiels. Pour des raisons pratiques et surtout d'efficacité, l'utilisation des blocs en bois, de même que les gîtes fabriqués avec des rameaux de bambou ou de sureau, est conseillée pour l'élaboration de gîtes de nidification des mégachiles. De fabrication simple, ces abris peuvent facilement être installés autour de la maison afin de favoriser la présence de ces insectes pollinisateurs dans l'environnement immédiat.

Remerciements

Nous tenons à remercier la Société Provancher d'histoire naturelle du Canada pour l'appui financier dans la réalisation de ce projet, de même que MM. André Payette de l'Insectarium de Montréal et Georges Pelletier du Centre de foresterie des Laurentides pour l'identification des hyménoptères récoltés. Nous désirons souligner la collaboration particulière de Nathalie Desrosiers, Michel Lepage et Pierre Blanchette qui ont révisé et commenté la version préliminaire de cet article. Nous remercions également les membres de Bricofaune* pour leur participation au projet : Éric-Yves Harvey, René Lesage, Michel Lepage, Pierre-Canac Marquis, Nathalie Desrosiers, Gilles Lamontagne, Christian Potvin et Pierre Blanchette. ◀

* Des membres de la Société Provancher d'histoire naturelle du Canada ont mis sur pied, en 1996, un comité ayant pour nom Bricofaune, dont les objectifs sont de concevoir et de développer des outils ou des supports destinés à attirer, abriter, protéger et observer la petite faune indigène du Québec.

Références

- BRISSON, J.-D., M. LAVOIE, J. ALLARD ET A.J. REMACLE, 1994. Les insectes pollinisateurs : des alliés à protéger. Collection Fleurs Plantes Jardins, n° 3, Éditions Versicolores inc. et ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. Publication n° 393, 45 pages.
- BUCHMANN, S.L. and G.P. NABHAN. 1996. The forgotten pollinators. Island Press/Shearwater Books. 292 p.
- CANE, J. H. and V.J. TEPEDINO. 2001. Causes and extent of declines among native North American invertebrate pollinators: detection, evidence, and consequences. Conservation Ecology, 5 (1) : 1.
- WATANABE, M.E. 1994. Pollination worries rise as honey bees decline. Science, vol 265, p. 1170.

Au service de la nature!

OPTION
aménagement

ARCHITECTES PAYSAGISTES

- Architecture de paysage
- Études de paysage
- Développement récréotouristique

219, rue Saint-Vallier Est Québec (Québec)
Tél.: (418) 640-0519 Téléc.: (418) 522-4432
Courriel: optam@globetrotter.net

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

La conservation du loup (*Canis lupus*) au parc national de la Mauricie

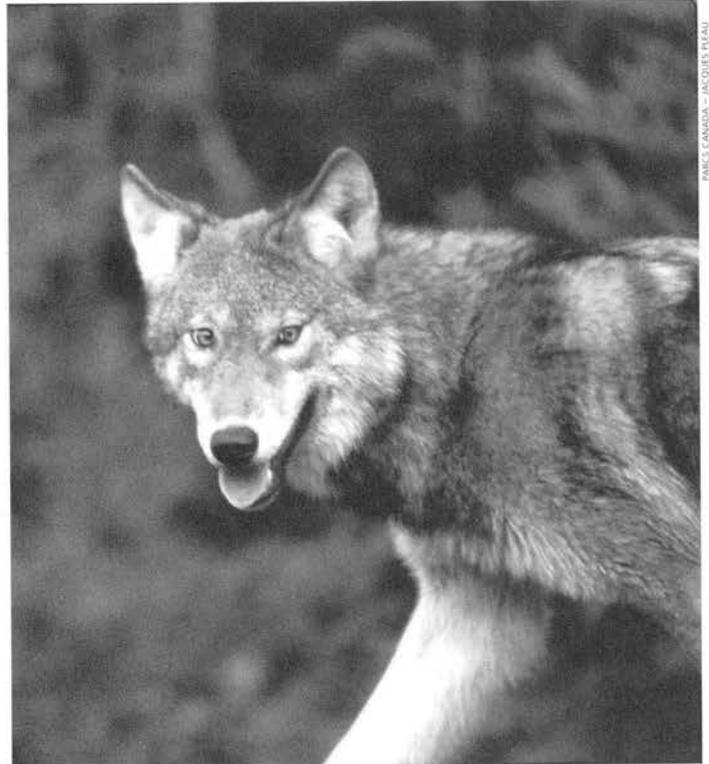
Mario Villemure et Denis Masse

Introduction

La protection d'un grand prédateur comme le loup (*Canis lupus*) dans les aires de conservation pose un défi particulier en raison de ses déplacements fréquents hors des limites de ces territoires. L'espèce est alors vulnérable aux activités humaines pratiquées en bordure de ces aires vouées à la conservation. Le parc national du Canada de la Mauricie (PNLM) ne fait pas exception à cette problématique. Ce petit parc de conservation, d'une superficie de 536 km², est entouré de territoires où la récolte du loup, par la chasse et le piégeage, est permise et peu réglementée. Depuis 1970, l'exploitation forestière en périphérie du parc s'est accrue considérablement. Un important réseau de chemins forestiers s'y est développé, augmentant l'accessibilité pour les chasseurs et les trappeurs. Sur le territoire même du parc, la présence d'une route panoramique (route Promenade), le grand nombre de visiteurs et l'aménagement récent d'un sentier de longue randonnée sillonnant l'arrière-pays ont pu avoir un impact sur le comportement du loup en le délogeant de certains habitats essentiels.

Une situation préoccupante

Les nombreuses préoccupations liées à la conservation du loup (Masse et Paradis, 2000) et au maintien de l'intégrité écologique du PNLM (Pelletier, 1998) ont incité les gestionnaires à acquérir des données scientifiques sur la situation de l'espèce. Depuis le recensement préliminaire de 1972 (Dauphiné, 1972), aucune étude n'avait été réalisée sur les canidés du PNLM. Les connaissances reposaient sur les observations de canidés répertoriées par le Service de la conservation du parc. Ces observations suggéraient d'importantes variations annuelles de la population ainsi qu'une utilisation limitée des secteurs aménagés et achalandés en saison estivale. La présence des loups était sporadique à un point tel que leur rôle écologique dans la dynamique loup-orignal (*Alces alces*) ne pouvait être certifié. La présence du coyote (*Canis latrans*) et l'importance de ses interactions avec le loup étaient aussi inconnues. Le loup présent sur le territoire du PNLM appartient à la sous-espèce *C. l. lycaon* (loup de l'Est). Cette sous-espèce a fait l'objet d'une évaluation par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC; Van Zyll de Jong et Carbyn, 1999; Samson, 2001) et elle fut désignée préoccupante en mai 2001 (COSEPAC, 2001).



PARCS CANADA - JACQUES PÉLÉ

Le loup de l'Est : une sous-espèce au statut préoccupant

Des loups sous la loupe

Entre avril 2000 et février 2003, une étude sur l'écologie du loup a été réalisée dans le PNLM et dans les territoires environnants. Cette étude, financée par Parcs Canada, réunissait plusieurs partenaires, dont l'Université de Sherbrooke, la Société de la faune et des parcs du Québec, l'Association nature inc. et la Coopérative forestière du Bas-Saint-Maurice. L'aire d'étude (figure 1), d'une superficie de 3500 km², comprenait le PNLM ainsi qu'une partie des réserves fauniques Mastigouche et du Saint-Maurice, de la ZEC du Chapeau-de-Paille et des terres publiques et privées situées au sud et à l'est du parc. À l'exception du PNLM, où son exploitation est interdite, le loup peut être chassé et

Mario Villemure est biologiste, détenteur d'une maîtrise en écologie animale de l'Université de Sherbrooke. Denis Masse est biologiste, responsable de la gestion de la faune au parc national de la Mauricie.

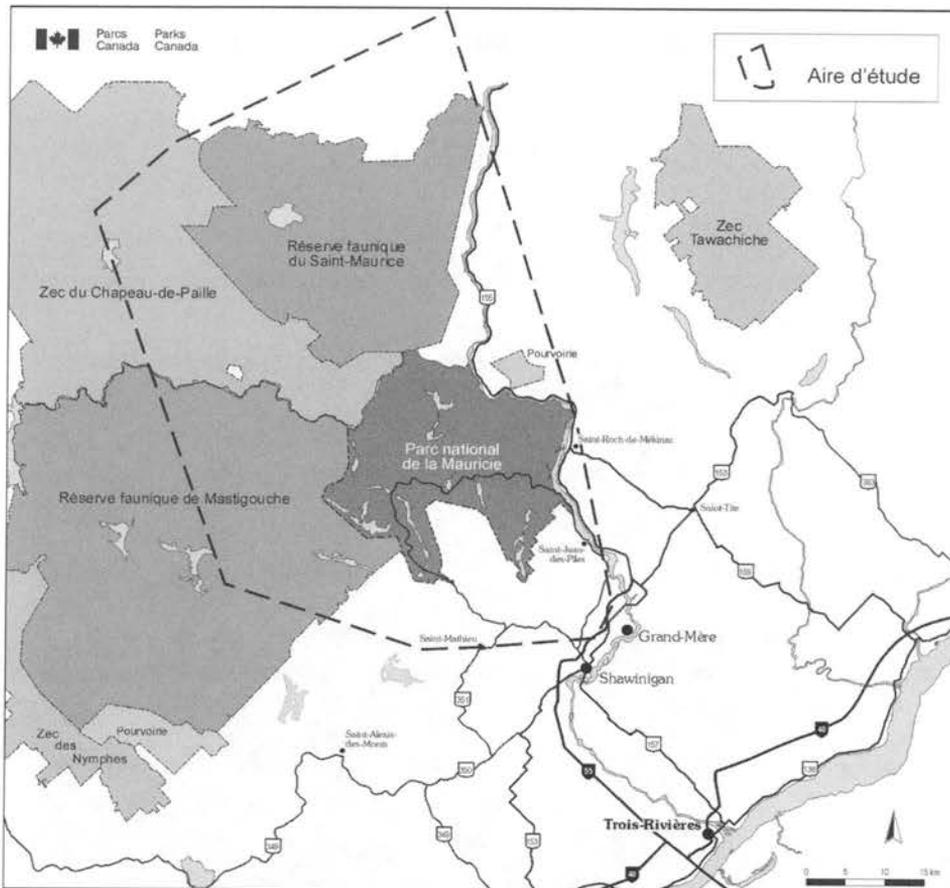


Figure 1 : Localisation de l'aire d'étude en Mauricie.

piégé sans limites de prises pendant une période de quatre mois, chaque année. Les principaux objectifs de cette étude étaient :

- évaluer la taille de la population de loups et sa distribution ;
- déterminer les facteurs de mortalité des loups et leur impact sur la dynamique des populations en précisant l'influence des activités humaines hors du parc sur les loups dans le parc ;
- évaluer l'impact des activités humaines dans le parc sur le comportement et l'utilisation du territoire par le loup ;
- documenter les relations écologiques (prédation, compétition et possibilités d'hybridation) entre le loup et le coyote ;
- localiser les tanières et les sites de rendez-vous afin d'évaluer la nécessité de protéger les secteurs sensibles.

Résultats et discussion

Caractéristiques de la population

Au cours de cette étude, 16 loups et six coyotes ont été munis de colliers émetteurs afin de suivre leurs déplacements. Les 16 loups marqués faisaient partie de quatre meutes différentes alors que les six coyotes marqués appartenaient à trois groupes. Le poids moyen des loups adultes (> 12 mois) était de $44,5 \pm 4,5$ kg pour les mâles (min. = 40,0 ; max. = 49,1 ;

$n = 3$) et de $28,2 \pm 1,6$ kg pour les femelles (min. = 26,8 ; max. = 30,5 ; $n = 4$). La taille des loups de la Mauricie se compare davantage à celle des loups du massif du lac Jacques-Cartier, appartenant à la sous-espèce *C. l. nubilus*, qu'à celle des loups de la région de la réserve faunique de Papineau-Labelle, appartenant à la sous-espèce *C. l. lycaon* (tableau 1 ; Potvin, 1986 ; Jolicoeur, 1998 ; Villemure, 2003). La taille des coyotes capturés en bordure du parc différait significativement de celle des loups. Le poids moyen des mâles adultes était de $18,7 \pm 0,8$ kg (min. = 18,0 kg ; max. = 19,5 kg ; $n = 3$). Le pelage de la majorité des individus des deux espèces est caractérisé par une coloration fauve avec de longs poils de garde noirs sur le dos et les flancs ainsi qu'une coloration rousse derrière les oreilles.

Meutes et territoires

Au cours de l'étude, la taille moyenne des meutes sur l'aire d'étude, estimée à 7,7 loups en octobre, diminuait de 53,2 % au cours de l'hiver pour atteindre une moyenne de 3,6 loups en mars (tableau 2). Les meutes ayant subi les plus grandes pertes sont celles de l'Est et du Wessoneau, avec une diminution de 66,7 % au cours de l'hiver 2001.

En Amérique du Nord, la taille des meutes de loups diminue généralement au cours de l'hiver. Selon les régions, leur diminution varie de 6 à 42 % (Fritts et Mech, 1981 ; Messier, 1985 ; Fuller, 1989 ; Forbes et Theberge, 1995 ; Jolicoeur, 1998). En comparaison, la diminution de la taille des meutes observée sur l'aire de la présente étude est élevée.

Le parc national de la Mauricie

Le PNLM a été créé en 1970 afin d'assurer la sauvegarde d'un échantillon représentatif de la richesse et de la diversité du Bouclier canadien, plus précisément des Moyennes et des Basses Laurentides. Le PNLM abrite une faune variée. Près de 50 espèces de mammifères y sont présentes, dont l'orignal et le castor (5,2 orignaux/10 km² et 3 colonies de castors/10 km²), proies de prédilection du loup. Ce « pays de lacs et de forêts » est situé au nord du fleuve Saint-Laurent, à mi-chemin entre Montréal et Québec. La mission du parc est le maintien de l'intégrité écologique. Cela suppose la protection de la structure et du fonctionnement des écosystèmes, en les mettant à l'abri des altérations d'origine humaine, et l'assurance que les populations sont à un niveau permettant leur survie.

Tableau 1. Poids moyen des loups adultes de différentes régions du Québec ($X \pm ES$).

| Région | Poids (kg) | | Référence |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | mâles (n) | femelles (n) | |
| La Mauricie | 44,5 ± 4,5 (3) | 28,2 ± 1,6 (4) | Présente étude |
| Massif du lac Jacques-Cartier | 34,8 ± 2,0 (6) | 28,0 ± 2,8 (4) | Jolicoeur, 1998 |
| Papineau-Labelle | 24,7 ± 0,7 (34) | 22,2 ± 0,9 (28) | Potvin, 1986 |
| Lavérendrye, secteur LP | 25,2 ± 1,3 (16) | 21,7 ± 1,1 (14) | Messier, 1987 |
| Lavérendrye, secteur HP | 29,6 ± 1,1 (24) | 26,6 ± 1,4 (11) | Messier, 1987 |

Tableau 2. Taille des meutes, population estimée et densité de loups sur l'aire d'étude entre octobre 2000 et mars 2002.

| Meute | 2000-2001 | | | 2001-2002 | | | Moyenne | | |
|-------------------------------------|-----------|------|----------------|-----------|-------|----------------|---------|------|----------------|
| | Octobre | Mars | Diminution (%) | Octobre | Mars | Diminution (%) | Octobre | Mars | Diminution (%) |
| Est | 9 | 3 | 66,7 | 6 | 3 | 50,0 | 7,5 | 3,0 | 60,0 |
| Ouest | 10 | 4 | 60,0 | 7 | 3 | 57,1 | 8,5 | 3,5 | 58,8 |
| Normand | 8 | 5 | 37,5 | 8 | 5 | 37,5 | 8,0 | 5,0 | 37,5 |
| Wessoneau | 6 | 2 | 66,7 | 7 | ? | - | 6,5 | - | - |
| Moyenne | 8,3 | 3,5 | 57,7 | 7,0 | 3,7 | 47,1 | 7,7 | 3,6 | 53,2 |
| Population estimée | 33 | 14 | 57,7 | 28 | 14,7* | 47,5 | 30,5 | 14,4 | 52,7 |
| Densité (loup/100 km ²) | 1,18 | 0,50 | 57,7 | 1,00 | 0,53 | 47,0 | 1,09 | 0,52 | 52,3 |

* Nombre calculé en affectant à la meute du Wessoneau la taille moyenne de meute pour le mois de mars.

La superficie moyenne des territoires des meutes était de 644,6 km² (figure 2; min. = 622,8 km², max. = 659,0 km², n = 3). Tel que noté également par plusieurs auteurs (Fritts et Mech, 1981; Potvin, 1986; Jolicoeur, 1998), il y a eu peu de différence entre les territoires hivernaux et les territoires estivaux (test *T* apparié = 1,574, *P* = 0,26). La superficie moyenne des territoires des meutes de loups en hiver était de 510,8 km², alors que celle des territoires estivaux était de 412,3 km². La superficie des territoires des meutes de loups dans l'aire d'étude correspond à celle qui est obtenue dans les écosystèmes loup-orignal, où elle est généralement supérieure à 300 km² (Fuller et Keith, 1980; Gasaway *et al.*, 1983; Peterson *et al.*, 1984; Messier, 1985; Jolicoeur, 1998).

Les territoires occupés par les meutes sont généralement exclusifs (Mech, 1970; Peterson *et al.*, 1984; Messier, 1985). Un chevauchement a tout de même été observé sur une partie des territoires des deux meutes qui utilisent le territoire du PNLN (meutes de l'Est et meutes de l'Ouest). Le chevauchement, calculé à partir de toutes les localisations obtenues au cours de l'étude, avait une superficie de 45,5 km² et représentait 7,3 % du territoire de la meute de l'Est et 7,6 % de celui de la meute de l'Ouest. Le chevauchement observé s'est produit, comme l'ont noté Ballard *et al.* (1987), lors de saisons différentes. La meute de l'Ouest utilisait la portion

est de son territoire principalement au cours de l'hiver, alors que la meute de l'Est ne semblait pas être présente dans ce secteur.

Mortalité

Au cours de l'étude, le taux de mortalité annuel moyen des loups marqués a été de 35,6 % (tableau 3). À lui seul, le taux de mortalité annuel causé par le piégeage était de 32,8 %. La classe d'âge la plus affectée était celle des louveteaux, huit louveteaux sur neuf sont morts avant l'âge d'un an. Sept d'entre eux ont été capturés par des trappeurs. La survie des louveteaux (11,1 %) était beaucoup plus faible que celle des adultes (84,6 %). En effet, les louveteaux sont généralement plus affectés par la mortalité, particulièrement celle qui est occasionnée par le piégeage (Mech, 1977; Fuller, 1989; Jolicoeur, 1998). Puisque les louveteaux sont plus vulnérables à certaines méthodes de récolte, ils représentent donc une plus grande proportion des captures (Fuller, 1989). Toutes classes d'âges confondues, le piégeage est responsable de neuf des dix mortalités. La mortalité d'origine humaine s'est produite hors des limites du PNLN pendant la période légale de piégeage. C'est au cours de la première année de l'étude que le taux de mortalité des loups marqués a été le plus élevé. Des 12 loups marqués avant le 25 octobre 2000

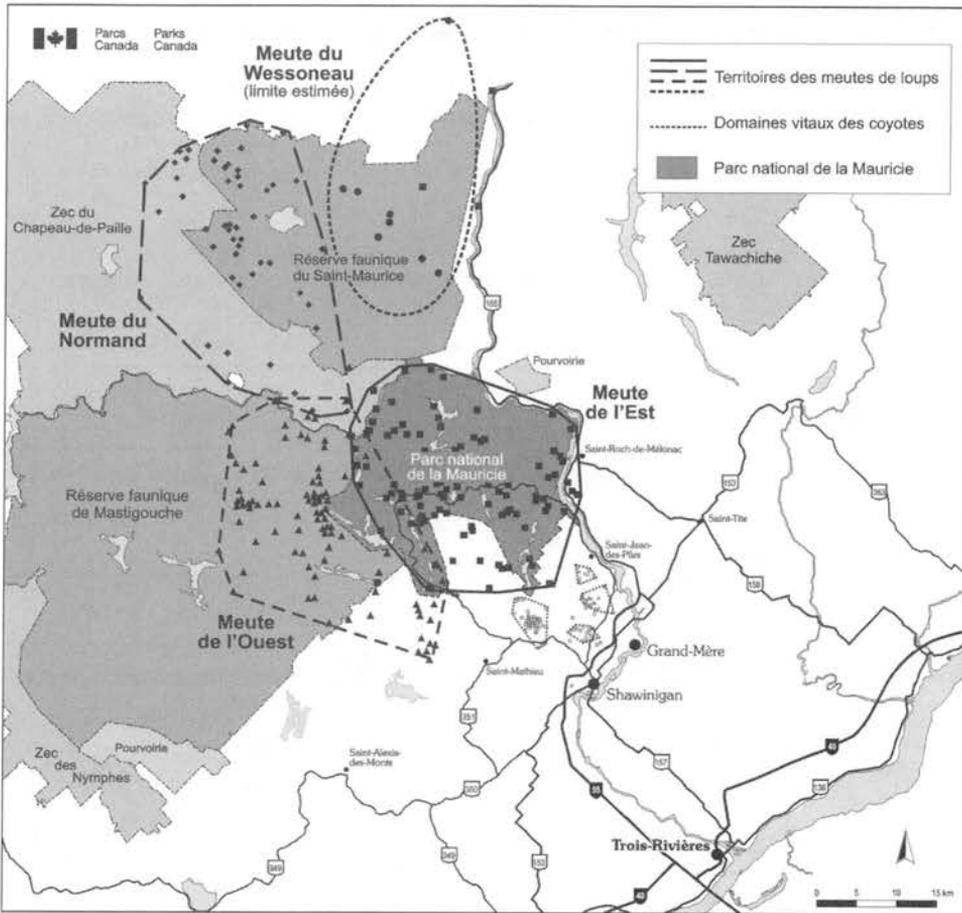


Figure 2 : Organisation des territoires des meutes de loups et des coyotes dans la région du PNLM, 2000-2003.

chaque année la taille des meutes à quelques individus, en plus de remplacer régulièrement un des membres du couple reproducteur, exerce un impact important aussi bien sur les plans biologique et génétique que comportemental (Haber, 1996). Lorsqu'un des individus du couple reproducteur est tué, les meutes de petite taille sont plus sujettes aux échecs reproductifs (Ballard *et al.*, 1987). Le remplacement répété d'individus plus expérimentés a un effet important sur la survie des autres membres de la meute (Haber, 1996). Aussi, la taille de la meute est souvent corrélée à la survie des louveteaux puisque chaque individu aide à les nourrir (Harrington *et al.*, 1983; Courchamp et Macdonald, 2001). Une forte mortalité réduit aussi l'espérance de vie des individus, ce qui peut occasionner une moins grande disponibilité de loups reproducteurs ayant acquis suffisamment d'expérience pour augmenter significativement le taux de recrutement (Vucetich et Paquet, 2000).

Dans l'aire d'étude, les meutes de loups subissent une pression de récolte importante. Il y avait en moyenne 12 trappeurs par territoire de meute (figure 3). Parmi ceux-ci, en moyenne

(date du début de la saison de piégeage), sept (58,3 %) ont été piégés.

Les études réalisées au Québec mentionnent la mortalité d'origine humaine comme étant la principale cause affectant les populations de loups (Messier, 1985; Potvin, 1986; Jolicoeur, 1998; Villemure, 2003). Pour éviter un déclin de la population, le taux de mortalité d'origine humaine doit être inférieur à 30 % de la population dénombrée à l'automne (Gasaway *et al.*, 1983; Keith, 1983; Peterson *et al.*, 1984; Fuller, 1989; Larivière *et al.*, 2000). La proportion de loups marqués prélevés par le piégeage chaque année de l'étude est donc élevée (32,8 %). Une récolte qui réduit

cinq piégeaient activement le loup. Plusieurs trappeurs visent donc une même meute de loups. De plus, même les trappeurs ne visant pas spécifiquement le loup peuvent en capturer. Ce fut le cas pour deux loups marqués, capturés dans des pièges à renard. Les méthodes de piégeage ne sont donc pas totalement sélectives. La taille de l'échantillon étant petite, il est impossible d'affirmer avec certitude que l'importante diminution du nombre de loups dans les meutes suivies soit uniquement attribuable à la mortalité d'origine humaine. À l'échelle de l'aire d'étude, le taux de prélèvement élevé laisse tout de même croire que le maintien

Tableau 3. Taux de mortalité des loups munis de colliers émetteurs dans la région du PNLM, 2000-2003.

| Période | Loups marqués (louveteaux) | Nombre de cas de mortalité (louveteaux) | | | Taux de mortalité | | |
|-----------|----------------------------|---|-----------|-----------|-------------------|-------|-------|
| | | Piégeage | Autre | Total | Piégeage | Autre | Total |
| 2000-2001 | 12 (8) | 7 (6) | 1 (1) | 8 (7) | 58,3 | 8,3 | 66,7 |
| 2001-2002 | 5 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0 (0) | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 2002-2003 | 5 (1) | 2 (1) | 0 (0) | 2 (1) | 40,0 | 0,0 | 40,0 |
| Moyenne | 7,3 (3,0) | 3,0 (2,3) | 0,3 (0,3) | 3,3 (2,7) | 32,8 | 2,8 | 35,6 |

de la population de loups dépend d'un apport de loups de régions où le taux de mortalité est moins élevé (McCullough, 1996; Larivière *et al.*, 2000; Villemure, 2003).

Utilisation du territoire et dérangement humain

Les suivis de pistes à rebours effectués au cours des hivers 2001 et 2002 ont démontré une nette préférence des loups pour les sentiers de motoneige (utilisés uniquement à des fins de gestion du parc) dont la route Promenade (tableau 4; $\chi^2 = 48,21, dl = 1, P < 0,001$). Aussi, en saison hivernale, les loups ont été repérés significativement plus près de la route Promenade qu'une série de points aléatoirement distribués sur le territoire (*Test de comparaison multiple L.S.D.*, $P = 0,001$). Un aménagement majeur tel que la route Promenade peut à la fois favoriser ou limiter les déplacements (Mader, 1984; Jalkotzy *et al.*, 1997; James et Stuart-Smith, 2000). Une route peu utilisée par les véhicules peut être empruntée par les loups pour faciliter leurs déplacements (James et Stuart-Smith, 2000), alors qu'une route plus achalandée agira davantage comme une barrière pouvant restreindre leurs déplacements (Percy *et al.*, 1998). L'attraction des loups pour la route Promenade semblait d'ailleurs s'estomper dès le début des activités estivales dans le parc.

En effet, les fèces de loups dénombrées quotidiennement sur la route étaient corrélées négativement à l'achalandage du parc en saison estivale (Corrélation de Pearson = -0,73, $P < 0,05$). Le comportement de marquage par les fèces serait probablement abandonné en période de grande affluence, puisque circuler sur la route ou la traverser à cette période de l'année peut causer un grand niveau de stress. Les loups s'empresseraient donc de traverser la route plutôt que d'en tirer avantage (Villemure et Festa-Bianchet, 2002). Les

accidents routiers représentent souvent une part importante de la mortalité d'origine humaine (Jolicoeur, 1998; Percy *et al.*, 1998; Callaghan, 2002). Jusqu'à présent, aucune mention d'un loup tué par un véhicule circulant sur la route Promenade n'a été faite depuis son ouverture complète, en 1981. Le débit de véhicules relativement faible, notamment en période nocturne, la vitesse réduite et la fermeture hivernale de la route y contribuent certainement.

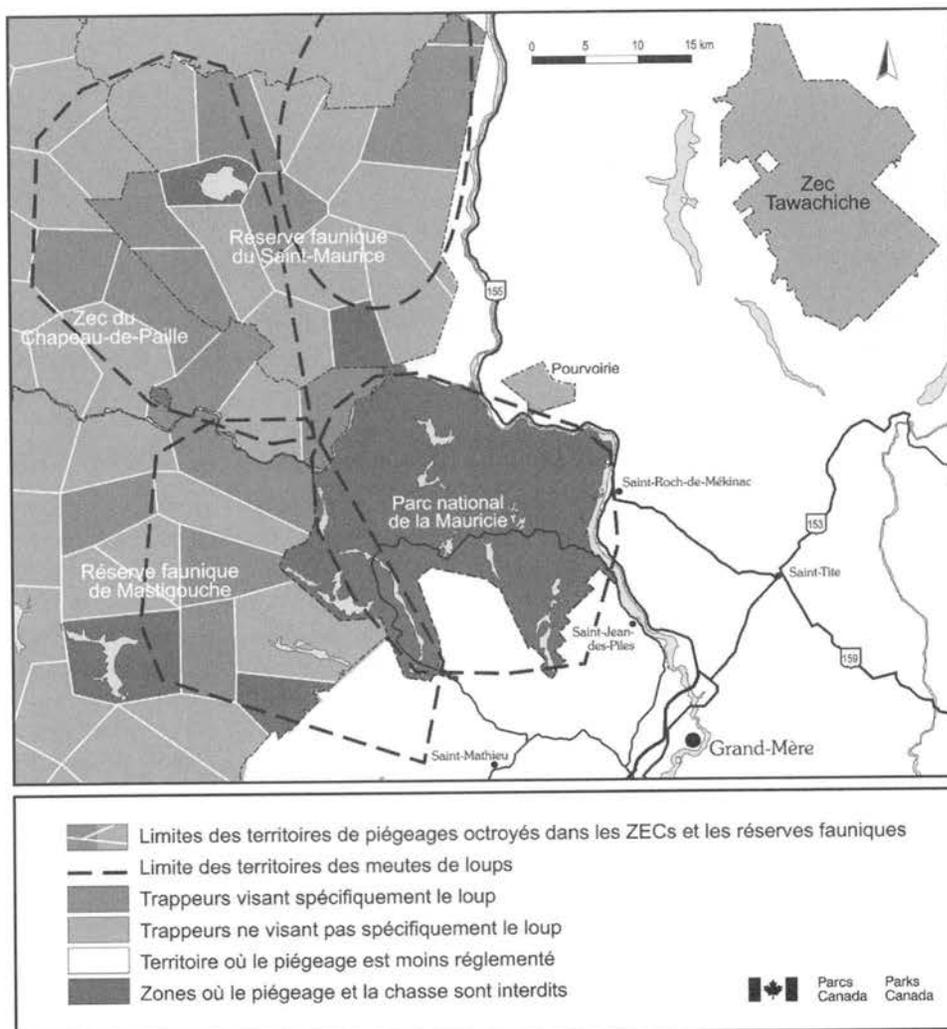


Figure 3 : Répartition des territoires de piégeage dans la région du PNLM, 2000-2003.

Tableau 4. Distance parcourue dans chaque habitat lors des travaux de pistage à rebours des loups dans la région PNLM au cours des hivers 2001 et 2002.

| Hiver | n | Distance parcourue en km (%) | | | |
|-------|----|------------------------------|-------------|-------------|--------------|
| | | Sentier | Forestier | Lac/rivière | Total |
| 2001 | 23 | 86,4 (65,7) | 27,9 (21,2) | 17,2 (13,1) | 131,5 (40,8) |
| 2002 | 25 | 86,7 (45,4) | 62,7 (32,9) | 41,4 (21,7) | 190,8 (59,2) |
| Total | 48 | 173,1 (53,7) | 90,6 (28,1) | 58,6 (18,2) | 322,3 (100) |



PARC CANON - JACQUES PELLIU



MARIO FULLAIRE

Les sites d'élevage des jeunes (tanières et sites de rendez-vous) sont cruciaux et représentent un secteur relativement petit du territoire. Les loups étant particulièrement sensibles au dérangement à proximité de ces sites (Manseau *et al.*, 2003), ils peuvent parfois les abandonner à cause des activités humaines (Ballard *et al.*, 1987; Chapman, 1977; Weaver *et al.*, 1996). Une seule tanière est connue sur le territoire du PNLN. Cette tanière, utilisée par la meute de l'Est au cours des trois années de l'étude, est située suffisamment loin des aires d'activités du parc pour éviter ainsi tout dérangement par le public. Par contre, plusieurs sites de rendez-vous se trouvent dans des secteurs accessibles au public. Ces sites étant répertoriés, il sera dorénavant possible d'assurer leur protection en y interdisant la construction d'infrastructures ou la tenue d'activités.

Interactions avec le coyote

La superficie des domaines vitaux des groupes de coyotes a varié de 2,5 à 28,9 km² (moyenne = 12,2 km², n = 4) et ceux-ci étaient exclusifs. Aucun chevauchement spatial entre les loups et les coyotes n'a été observé et il ne semble pas exister de partage de ressources entre eux. Le loup habite le milieu forestier et le coyote est restreint aux milieux agricoles et agroforestiers au sud du PNLN. Pendant cette étude, aucun coyote n'a été repéré sur le territoire du parc et il est peu probable que cela puisse se produire à court terme. L'hybridation entre les loups et les coyotes ne semble donc pas constituer une menace au maintien de la population de loups.

Conclusion

La densité de proies disponibles est suffisamment grande dans le PNLN et sa périphérie pour assurer le maintien et même la croissance de la population de loups. Les habitats trouvés dans la région répondent également aux besoins du loup. Aucun de ces éléments ne contribue à la forte mortalité des loups. La population étudiée est donc limitée par la mortalité d'origine humaine plutôt que par des facteurs naturels. Aussi, les pertes au sein de cette population

(mortalité et émigration) étant très élevées, celle-ci dépend vraisemblablement de l'immigration pour son maintien. Le parc, plutôt que d'agir comme habitat « source », constitue un « puits », au même titre que les territoires exploités avoisinants (Carroll, 2003; Villemure, 2003). Il semble que le maintien d'habitats « sources » dépend actuellement de l'existence, plus au nord, de territoires moins accessibles à l'humain. Ces territoires se font de plus en plus rares en raison de l'expansion de l'exploitation forestière et du développement routier.

Aucune meute n'a son territoire totalement situé à l'intérieur des limites du PNLN. Bien que les loups de la meute de l'Est occupent un territoire dont la plus grande partie est incluse à l'intérieur des limites du parc (74,3 %), leurs déplacements hors de cette aire protégée sont suffisamment importants pour affecter leur survie. La superficie moyenne des territoires des meutes de loups dans la région excédant largement la superficie disponible pour leur protection, les loups de la Mauricie ne disposent donc d'aucun véritable refuge. Bien que les données de cette étude ne permettent pas d'affirmer que la viabilité de la population de loups soit menacée, les modèles observés démontrent l'importance d'augmenter la protection qui lui est présentement offerte. Une réduction substantielle de la mortalité causée par les humains serait la seule façon d'assurer la viabilité de cette population à plus long terme et l'atteinte des objectifs de conservation du parc.

Les activités humaines influencent négativement le comportement, la distribution et la survie des loups (Thiel, 1985; Fuller *et al.*, 1992; Mladenoff *et al.*, 1995; Callaghan, 2002; Villemure, 2003). Plus de données sont nécessaires afin de documenter les impacts à long terme des activités humaines sur l'espèce à l'intérieur et hors des limites du parc. À l'avenir, l'implantation de nouvelles activités ou de nouvelles infrastructures dans le parc devra tenir compte des impacts possibles sur le comportement et la survie des loups. Les secteurs utilisés par les loups pour l'élevage des louveteaux (tanières et sites de rendez-vous) devront être protégés de toute intrusion par le public et aucune infrastructure ni acti-

vitité ne devront y être planifiées. Avec sa faible superficie et sa configuration actuelle, le PNLM ne peut vraisemblablement pas assurer la protection des loups présents sur son territoire. Les principes directeurs et les politiques de gestion de Parcs Canada « interdisent dans un parc national toutes les activités humaines qui menacent l'intégrité des écosystèmes du parc ». Il y est précisé que « lorsque celle-ci est menacée par des activités humaines à l'extérieur du parc, Parcs Canada doit prendre des mesures en collaboration avec les organismes de gestion du territoire adjacent ou ses propriétaires pour tenter d'éliminer ou d'amoindrir le danger » (Parcs Canada, 1994). Ainsi, l'établissement d'une zone tampon en périphérie du parc où les activités de récolte du loup seraient limitées et surveillées devrait être discuté afin d'assurer aux loups du PNLM une protection adéquate. De plus, un mode de suivi de la présence du loup dans le parc et dans la région immédiate devra être mis en œuvre afin de suivre l'évolution de la population à plus long terme.

Cette population se situe à la limite sud-est de l'aire de répartition du loup de l'Est au Québec (Jolicoeur et Hénault, 2002). Ces loups vivent aussi à proximité des centres urbains, ce qui les rend plus vulnérables en raison de l'accessibilité du territoire. Puisque la réduction de l'aire de répartition d'une espèce commence à la périphérie, la conservation des populations limitrophes est critique pour la conservation à plus grande échelle (Vucetich et Paquet, 2000). Le parc pourrait donc jouer un rôle clé dans la protection de cette sous-espèce au statut préoccupant. La protection des loups du PNLM, en plus de contribuer au maintien de l'intégrité écologique du parc, diminuerait les risques d'un déclin de la population causé par la surexploitation et la fragmentation de l'habitat. Le parc agirait alors comme habitat « source » pour les territoires exploités de la région. Pour les années à venir, tous les efforts devront être déployés afin de favoriser la présence du loup dans le parc et la région. Cet aspect est primordial, car l'action du loup influence la structure d'une des chaînes alimentaires caractéristiques et fragiles du grand écosystème mauricien.

Remerciements

Ce projet a été réalisé grâce au financement et à la collaboration de Parcs Canada, du Fond de rétablissement des espèces en péril de Parcs Canada (un programme à l'appui de la Stratégie nationale pour la protection des espèces en péril) et de l'Université de Sherbrooke. Nous tenons à remercier les nombreux bénévoles et aides de terrain, ainsi que les partenaires : la Société de la faune et des parcs du Québec, la Société des établissements de plein air du Québec, l'Association des trappeurs gestionnaires du Québec et l'Association nature inc. Merci également à Jacques Pleau et Mélanie Bernier pour la révision du manuscrit. ◀

Références

- BALLARD, W.B., J.S. WHITMAN and C.L. GARDNER, 1987. Ecology of an exploited wolf population in south-central Alaska. *Wildlife Monographs*, 98 : 1-54.
- CALLAGHAN, C.J., 2002. The ecology of the gray wolf (*Canis lupus*) habitat use, survival, and persistence in the Central Rocky Mountains, Canada. Thèse de doctorat. University of Guelph. Guelph, Ontario. 211 p.
- CARROLL, C. 2003. Carnivore restoration in the Northeastern U.S. and Southeastern Canada: a regional-scale analysis of habitat and population viability for wolf, lynx, and marten. Progress report 1: Wolf viability analysis. Rapport préparé pour: The Wildlands Project. Klamath Center for Conservation Research. Orleans, CA. 44 p.
- CHAPMAN, R.C., 1977. The effects of human disturbance on wolves (*Canis lupus*). Mémoire de maîtrise. University of Alaska, Fairbanks. 209 p.
- COSEPAQ, 2001. Espèces canadiennes en péril, novembre 2001. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. 36 p.
- COURCHAMP, F. and D.W. MACDONALD, 2001. Crucial importance of pack size in the African wild dog *Lycaon pictus*. *Animal Conservation*, 4 : 169-174.
- DAUPHINÉ, T.C. Jr., 1972. Reports on a preliminary survey of wild canids in La Mauricie national park with recommendations for future surveys and management. Canadian Wildlife Service, Ottawa, 22 p.
- FORBES, G.J. and J.B. THEBERGE, 1995. Influences of a migratory deer herd on wolf movements and mortality in and near Algonquin Park, Ontario. Pages 303-314 in *Ecology and conservation of wolves in a changing world*. Éditeurs : L.N. Carbyn, S.H. Fritts et D.R. Seip. Canadian Circumpolar Institute, Occasional Publication No. 35, 642 p.
- FRITTS, S.H. and L.D. MECH, 1981. Dynamics, movements, and feeding ecology of a newly protected wolf population in northwestern Minnesota. *Wildlife Monographs*, 80 : 1-79.
- FULLER, T. and L.B. KEITH, 1981. Non-overlapping ranges of coyotes and wolves in northeastern Alberta. *Journal of Mammalogy*, 62 : 403-405.
- FULLER, T.K., 1989. Population dynamics of wolves in North-Central Minnesota. *Wildlife Monographs*, 105 : 1-41.
- FULLER, T.K., W.E. BERG, G.L. RADDE, M.S. LENARZ and G. BLAIR JOSELYN, 1992. A history and current estimate of wolf distribution and numbers in Minnesota. *Wildlife Society Bulletin*, 20 : 42-55.
- GASAWAY, W.C., J.L. STEPHENSON, J.L. DAVIS, P.E.K. SHEPHERD and O.E. BURRIS, 1983. Interrelationships of wolves, prey, and man in interior Alaska. *Wildlife Monographs*, 84 : 1-50.
- HABER, G.C., 1996. Biological, conservation, and ethical implications of exploiting and controlling wolves. *Conservation Biology*, 10 : 1069-1081.
- HARRINGTON, F.H., L.D. MECH and S.H. FRITTS, 1983. Pack size and wolf pup survival: their relationship under varying ecological conditions. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 13 : 19-26.
- JALKOTZY, M.G., P.I. ROSS and M.D. NASSERDEN, 1997. The effects of linear developments on wildlife: A review of selected scientific literature. Arc Wildlife Service Ltd. Calgary, Alberta. 354 p.
- JAMES, A.R.C. and A.K. STUART-SMITH, 2000. Distribution of caribou and wolves in relation to linear corridors. *Journal of Wildlife Management*, 64 : 154-159.
- JOLICOEUR, H., 1998. Le loup du massif du lac Jacques-Cartier. Ministère de l'Environnement et de la Faune. Direction de la faune et des habitats. 132 p.
- KEITH, L. B., 1983. Population dynamics of wolves. Pages 66-77 in *Wolves in Canada and Alaska : their status, biology and management*. L.N. Carbyn. Canadian Wildlife Service. Ottawa, Ontario. 145 p.
- LARIVIÈRE, S., H. JOLICOEUR and M. CRÊTE, 2000. Status and conservation of the gray wolf (*Canis lupus*) in wildlife reserves of Quebec. *Biological Conservation*, 94 : 143-151.

- MADER, H.J., 1984. Animal habitat isolation by roads and agricultural fields. *Biological Conservation*, 29 : 81-96.
- MANSEAU, M., S. CZETWERTYNSKI, R. LEMIEUX, A. DEMERS et H. JOLICOEUR, 2003. Impact des appels de loups faits dans le cadre d'activités écotouristiques sur le comportement de deux meutes de loups dans le massif du lac Jacques-Cartier. *Le Naturaliste canadien*, 127 : 43-54.
- MASSE, D. et S. PARADIS, 2000. Préoccupations de conservation du loup au parc national de la Mauricie. Parcs Canada, Service de conservation des ressources naturelles, parc national de la Mauricie. 13 p.
- MCCULLOUGH, D.R., 1996. Spatially structured populations and harvest theory. *Journal of Wildlife Management*, 60 : 1-9.
- MECH, L.D., 1970. The wolf : ecology and behavior of an endangered species. University of Minnesota Press. Minneapolis. 384 p.
- MECH, L.D., 1977. Productivity, mortality, and population trends of wolves in northeastern Minnesota. *Journal of Mammalogy*, 58 : 559-574.
- MESSIER, F., 1985. Social organisation, spatial distribution, and population density of wolves in relation to moose density. *Canadian Journal of Zoology*, 63 : 1068-1077.
- MLADENOFF, D.J., T.A. Sickley, R.G. Haight and A.P. Wydeven, 1995. A regional landscape analysis and prediction of favorable gray wolf habitat in the Northern Great Lakes region. *Conservation Biology*, 9 : 279-294.
- PARCS CANADA, 1994. Principes directeurs et politiques de gestion. Ministère des Approvisionnement et Services Canada. Ottawa, Ontario. 127 p.
- PELLETIER, H., 1998. Plan de conservation des écosystèmes terrestres, parc national de la Mauricie. Parcs Canada. Région du Québec. Service régional de la conservation des ressources. 320 p.
- PERCY, M., T. HURD and C. CALLAGHAN, 1998. Spatial and temporal effects of the Bow Valley Parkway on wolf movement and habitat use. *Central Rockies Wolf Project*. 33 p.
- PETERSON, R.O., J.D. WOOLINGTON and T.N. BAILEY, 1984. Wolves of the Kenai Peninsula, Alaska. *Wildlife Monographs*, 88 : 1-52.
- POTVIN, F., 1986. Écologie du loup dans la réserve de Papineau-Labelle. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction de la faune terrestre, Publication n° 1202. Québec. 103 p.
- SAMSON, C., 2001. Rapport de situation du loup de l'Est (*Canis lupus lycaon*) pour le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. École de sciences forestières, Université de Moncton, Campus d'Edmundston, Nouveau-Brunswick. 24 p.
- THIEL, R.P. 1985. Relationship between road densities and wolf habitat suitability in Wisconsin. *American Midland Naturalist*, 113 : 404-407.
- VILLEMURE, M., 2003. Écologie et conservation du loup dans la région du parc national de la Mauricie. Mémoire de maîtrise. Département de biologie, Université de Sherbrooke. Sherbrooke, Québec. 89 p.
- VILLEMURE, M. et M. FESTA-BIANCHET, 2002. Écologie du loup au parc national du Canada de la Mauricie. Rapport préparé pour Parcs Canada. Département de biologie, Université de Sherbrooke. Sherbrooke, Québec. 118 p.
- VUCETICH, J.A. and P.C. PAQUET, 2000. The demographic population viability of Algonquin wolves. Rapport préparé pour: The Algonquin Wolf Advisory Committee. 22 p.
- WEAVER, J.L., P.C. PAQUET and L.F. RUGGIERO, 1996. Resilience and conservation of large carnivores in the Rocky Mountains. *Conservation Biology*, 10: 964-976.



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
 Téléc. : (418) 651-6822 ; sans frais : 1 888 303-5931
 Courriel 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

Abondance du castor (*Castor canadensis*) au Québec. Bilan d'un programme d'inventaire aérien.

René Lafond en collaboration avec Christian Pilon

Le castor, le plus célèbre de nos animaux à fourrure

Parmi les 23 espèces d'animaux à fourrure recensées au Québec, le castor est, sans nul doute, le plus populaire auprès des piégeurs, mais aussi le plus connu du public. En effet, l'étang à castors, avec son barrage et sa hutte, fait partie intégrante du paysage québécois. Il n'est d'ailleurs pas rare que le randonneur se fasse surprendre par le violent coup de queue que le castor assène, à la surface de l'eau, à la moindre alerte.

La traite des fourrures, bien qu'existante avant l'arrivée des premiers Européens venus pêcher la morue près des côtes de l'Amérique, a pris une ampleur sans précédent par la suite et est rapidement devenue un moteur économique majeur dans le développement de la colonie naissante. Le castor y joua un tel rôle que la période de 1550 à 1840 fut considérée comme « l'ère de la traite du castor ». À ce moment-là, la Compagnie de la Baie d'Hudson l'utilisa même comme étalon monétaire en faisant frapper des jetons d'un, d'un demi et d'un quart de castor, que les trappeurs pouvaient utiliser en guise de monnaie pour se procurer des marchandises.

Encore aujourd'hui, le castor représente 25 % de la valeur des fourrures vendues par les piégeurs du Québec. Il est l'une des espèces les plus prisées par ces derniers. En plus de sa fourrure, certaines pièces anatomiques sont commercialisées et sa carcasse est recyclée comme appât pour la capture d'autres animaux à fourrure. Il est aussi l'un des animaux les plus fréquemment observés en milieu forestier.

Le castor est le plus gros rongeur et le seul représentant de la famille des Castoridés en Amérique du Nord. Sa distribution est largement répandue et sa répartition couvre tout le Québec jusqu'aux confins de la baie d'Ungava (figure 1).

Un besoin de connaissances

La construction d'une hutte et la préparation d'un amas de nourriture pour l'hiver permettent de dénombrier facilement les colonies actives de castors, tard l'automne, avant la prise des glaces. Au Québec, les premiers inventaires aériens de ces colonies ont été effectués, au début des années 1970, dans le cadre des projets de développement d'hydro-électricité dans le nord du Québec. Une méthode d'inventaire aérien reconnue a été mise au point par la suite.



La hausse des prix moyens payés pour les fourrures et l'adoption d'une Politique gouvernementale sur le piégeage des animaux à fourrure, en 1984, ont donné lieu à une démocratisation de cette activité. La clientèle s'est accrue et la pression s'est faite plus grande sur ce groupe d'espèces et particulièrement sur le castor. Au milieu des années 1980, il est apparu nécessaire de documenter l'abondance du castor afin d'évaluer son taux d'exploitation par le piégeage et, si nécessaire, d'en ajuster les modalités de gestion. De plus, comme le gouvernement attribuait, par règlement, un quota de capture de castors à certains piégeurs détenteurs de l'exclusivité

René Lafond et Christian Pilon sont biologistes respectivement à la Direction du développement de la faune et à la Direction de l'aménagement de la faune de l'Outaouais de la Société de la faune et des parcs du Québec.



Figure 1. Distribution du castor en Amérique du Nord
Adaptée de Hill (1982) et Novak (1987)

d'un terrain de piégeage, un inventaire aérien permettait de valider ces quotas. C'est pourquoi, le ministère responsable entreprit un programme d'inventaire aérien des colonies de castors dans le sud du Québec, de 1989 à 1994. Ces résultats constituent les seules données de référence, sur les niveaux de populations de castors, à la grandeur du Québec.

Une méthode efficace et adaptée au contexte

L'organisation du piégeage au Québec

Au Québec, le piégeage se pratique, selon des modalités différentes, dans trois réseaux distincts.

Le réseau libre, composé de toutes les terres privées et de quelques terres du domaine public, est réparti dans chaque région du Québec, surtout où l'occupation humaine prédomine. Le piégeage s'y pratique sans contraintes particulières autres que la réglementation générale relative aux saisons, aux quotas et aux engins de piégeage.

Le réseau structuré, quant à lui, est constitué de terres du domaine public subdivisées en terrains de piégeage où l'exclusivité de l'exploitation des animaux à fourrure est accordé à un piégeur par bail. Ces terrains, répartis dans

presque toutes les régions, sont situés dans les zecs et réserves fauniques ainsi que sur certaines terres du domaine public désignées à cette fin. Des conditions plus sévères d'exploitation sont imposées au piégeur en sus de la réglementation générale. Un loyer annuel est défrayé par le piégeur pour bénéficier de cette exclusivité.

Enfin, le réseau des réserves à castors regroupe des terres du domaine public où l'exclusivité du piégeage est réservée aux Autochtones. Des modalités particulières s'appliquent à ce réseau, couvrant une bonne partie du nord du Québec, dont les territoires conventionnés.



Le territoire visé par l'inventaire

Afin de satisfaire aux besoins de gestion, le plan d'inventaire a été conçu pour produire des résultats à l'échelle d'un terrain de piégeage, d'un territoire faunique (zec ou réserve faunique), d'un réseau de piégeage (libre ou structuré), d'une région administrative ou du Québec. Le plan d'inventaire ciblait le réseau de piégeage libre et le réseau

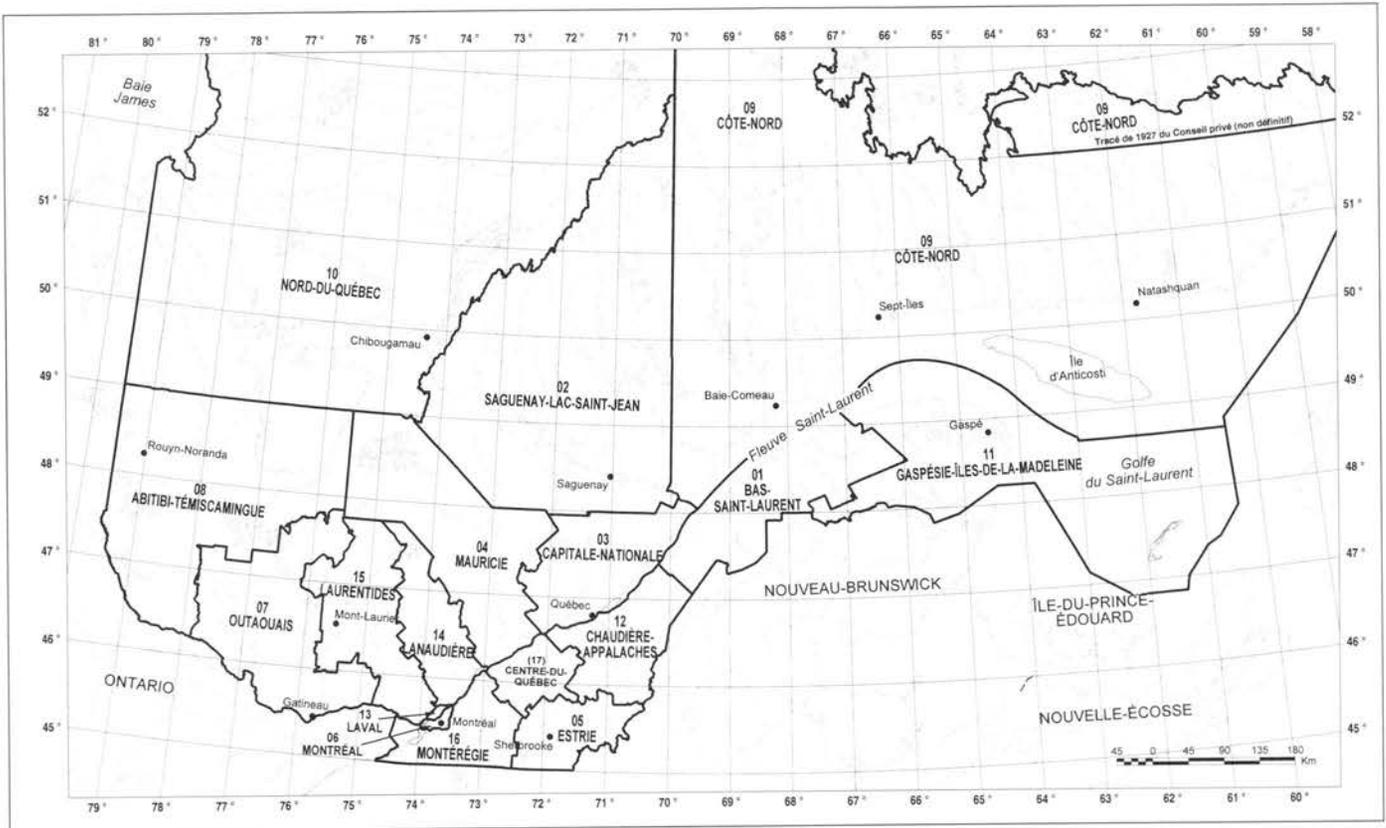


Figure 2. Les régions administratives du Québec

structuré. Pour les fins de cet article, les données sont analysées surtout par région (figure 2) et par réseau de piégeage (figure 3).

L'approche méthodologique

Dans le réseau libre, l'échantillonnage a été basé sur l'inventaire de parcelles de 4 km². Au total, 4 751 parcelles furent survolées dans le cadre du plan, ce qui représente 13 % de la superficie de ce réseau visée par le plan d'échantillonnage.

Dans le réseau structuré, le terrain de piégeage a été retenu comme unité d'échantillonnage afin de permettre, en plus du suivi des populations, la validation du quota de castors attribué à chaque trappeur. Ces terrains ont une superficie de 60 km² en moyenne. Ainsi, 468 terrains furent inventoriés, représentant 25 % des terrains de piégeage du réseau structuré. De façon générale, cette stratégie d'échantillonnage a permis d'atteindre des estimations ayant une erreur inférieure à 15 %.

Le dénombrement

L'inventaire était réalisé au moyen d'un hélicoptère, à la période propice en automne, afin de recenser les colonies de castors actives selon la méthode décrite au Guide technique d'inventaire aérien des colonies de castors. Les effectifs de castors ont été calculés en combinant l'estimation de la densité de colonies obtenue avec celle du nombre moyen de castors par colonie. Cette dernière donnée a été estimée à

3,6 castors à partir de deux études antérieures réalisées au Québec sur la composition des colonies de castors.

Les densités de castor

Le territoire inventorié couvre une superficie de 245,000 km² dans les réseaux libre et structuré au sud du Québec.

Le tableau 1 présente les résultats combinés des densités de castor pour les réseaux libre et structuré. Les densités régionales les plus élevées se trouvent dans l'ouest du Québec, plus précisément dans les régions administratives de l'Abitibi-Témiscamingue (08) et de l'Outaouais (07). Les régions de Lanaudière (14) et des Laurentides (15) présentent également des densités nettement au-dessus de la moyenne. Les plus faibles densités sont par ailleurs obtenues dans les régions Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine (11), Chaudière – Appalaches (12) et Montérégie (16), où elles sont de moins d'une colonie par 10 km² (figure 4). La densité moyenne dans la portion du territoire québécois inventorié se chiffre à 2,9 colonies/10 km² (I.C. = 3,0 %).

Dans le réseau libre, la densité est particulièrement élevée en Abitibi-Témiscamingue où elle atteint 6,6 colonies par 10 km², presque trois fois la moyenne provinciale de 2,3 colonies par 10 km². Les densités les plus faibles (< 1 colonie/10 km²) sont par ailleurs observées dans l'est et au sud du fleuve Saint-Laurent, soit dans les régions Bas-Saint-Laurent (01), Chaudière–Appalaches (12) Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (11) et Montérégie (16).

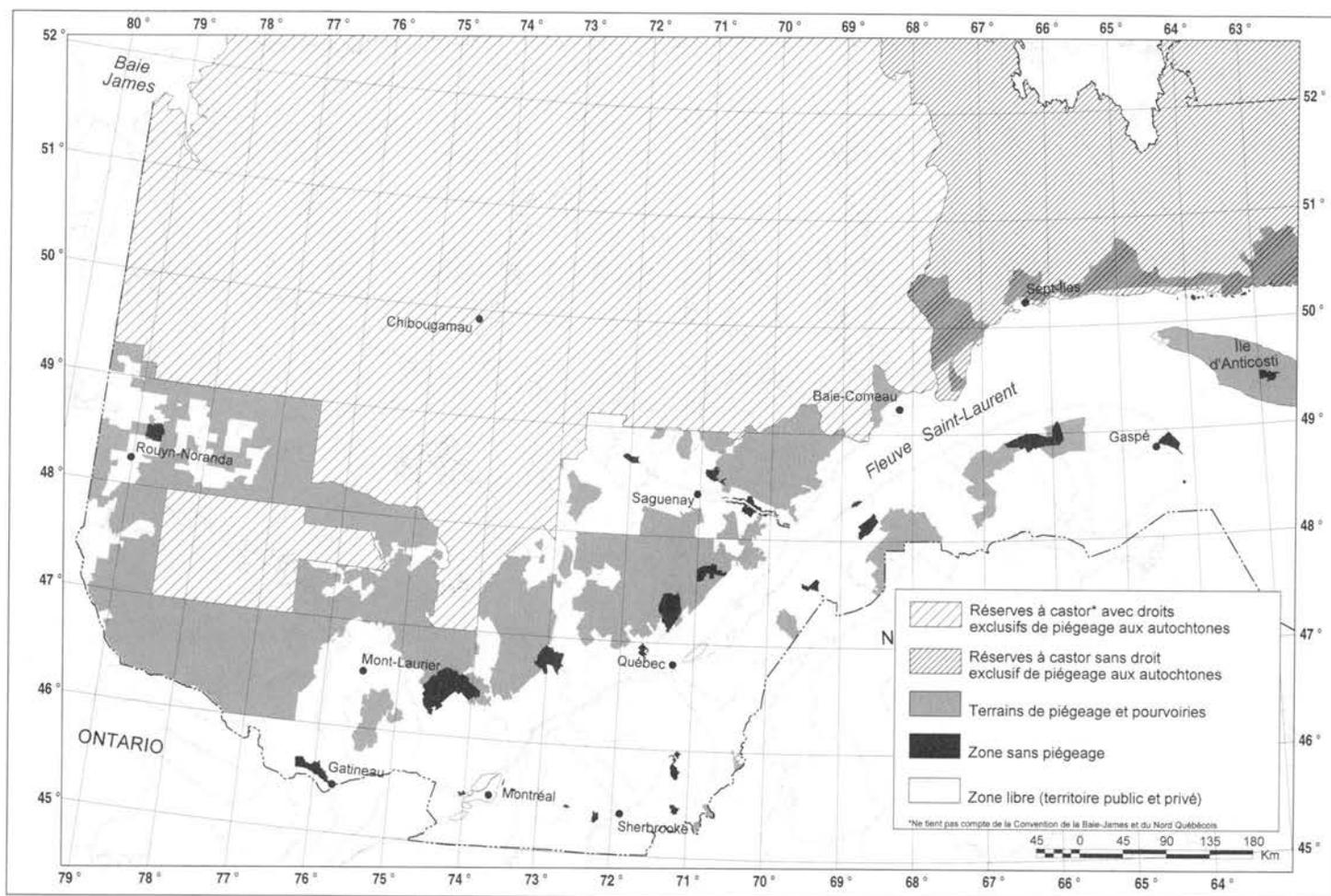


Figure 3. Les réseaux de piégeage au Québec

Les inventaires dans le réseau structuré démontrent que la densité oscille entre 1,0 dans la région de la Capitale-Nationale (03), et 5,1 colonies par 10 km² en Abitibi – Témiscamingue (08). Tout comme dans le réseau libre, les densités les plus élevées se trouvent dans l'ouest de la province, particulièrement dans les régions de l'Outaouais (07), de l'Abitibi – Témiscamingue (08) et de Lanaudière (14). Elles diminuent cependant de manière notable vers l'est et le nord (tableau 1 et figure 4). En effet, elles sont jusqu'à deux fois moins élevées dans les régions de la Capitale-Nationale (03), de la Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine (11) et de la Côte-Nord (09) que dans les régions de l'Outaouais (07) et de l'Abitibi – Témiscamingue (08).

Globalement, la densité de colonies semble plus élevée dans le réseau structuré que dans le réseau libre. Cependant, les différences entre les deux réseaux ne sont significatives ($P < 0,05$) que dans les régions Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine (11) et Mauricie – Bois-Francs (04). Cet écart n'est pas nécessairement causé par une plus forte exploitation du réseau libre, mais plutôt par une différence de qualité d'habitat. En effet, le réseau libre comporte souvent des terres agricoles ou urbanisées qui sont moins propices au castor. Le cas de la région Mauricie – Bois-Francs (04) illustre bien

cette situation, puisqu'on y trouve une densité de 0,4 colonies/10 km² dans la partie agroforestière de la zone libre, contre 3,0 colonies/10 km² dans la partie forestière de cette zone.

Les densités de colonies sont au moins quatre fois plus élevées au nord qu'au sud lorsque ventilées selon leur position par rapport au fleuve Saint-Laurent (tableau 2). Il n'est donc pas surprenant de constater la faible contribution (7,6 %) des effectifs présents au sud du fleuve aux effectifs totaux estimés pour le territoire inventorié du Québec. Regroupées selon un axe est-ouest, les régions de l'ouest du Québec possèdent une densité de colonies largement supérieure (facteur de 3,6) à celle obtenue pour les régions de l'est du Québec (tableau 2). En somme, les densités pour le Québec sont plus élevées dans l'ouest et plus faibles dans l'est et au sud du Saint-Laurent. Différents facteurs biogéographiques concourent à cette situation. On constate généralement, dans les régions à l'ouest de la région de la Capitale-Nationale (03), un réseau hydrographique bien développé associé à une topographie moins accidentée que dans l'est, favorisant l'établissement de barrages et de colonies de castors. Ces régions correspondent aussi à des domaines écologiques dominés par l'éraiblière, la bétulaie et les sapinières à bouleaux jaune ou blanc, peuplements forestiers renfermant les

essences préférées du castor. Ces peuplements ont aussi été fortement perturbés au cours des dernières décennies par les coupes forestières qui favorisent généralement, aux premiers stades, une régénération en feuillus intolérants favorables au castor, comme le peuplier faux-tremble. En contrepartie, les conséquences d'une occupation humaine intensive sur de grandes superficies de territoire (déforestation, agriculture, développement domiciliaire, intolérance à la déprédation, villégiature), notamment dans certaines régions au sud du fleuve Saint-Laurent, expliquent le faible niveau de densités de castors qu'on y trouve.

Impact de l'exploitation sur les densités

En absence d'exploitation, il est prévisible d'obtenir des densités de colonies de castors et, indirectement, des effectifs de populations de castors plus élevés qu'en présence de piégeage. Afin d'évaluer l'impact de l'exploitation sur les densités de castors, nous avons comparé les résultats d'inventaires aériens antérieurs avec ceux qui ont été obtenus dans le cadre du plan d'inventaire réalisé entre 1989 et 1994.

Dans le parc de la Gatineau, un territoire soustrait à l'exploitation depuis de nombreuses années en Outaouais (07), on observait, en 1988, 11,4 colonies/10 km² et, en 1992, 10,8 colonies/10 km² (Beaudoin-Roy, 1997), des densités équivalant au double de ce qui était mesuré à la même période (4,85 colonies/10 km²) dans les zones adjacentes du réseau libre. Une situation similaire prévalait au Saguenay – Lac-Saint-Jean (02), à des densités plus faibles. Ainsi, la densité établie en 1990 dans le parc Saguenay était de 4,6 colonies/10 km², alors qu'elle se chiffrait à 1,83 colonie/10 km² en 1989-1990 dans le territoire libre adjacent, à 1,50 colonie/10 km² (1993) dans la zec Anse-Saint-Jean, située à proximité, et à 1,81 (1989-1994) pour l'ensemble de la région. Ces données illustrent bien l'impact du piégeage sur les densités de castors.

Dans les réserves fauniques, toutes les densités de colonies de castors obtenues lors du plan d'inventaire ont diminué significativement par rapport à des inventaires antérieurs, autant dans les réserves à faible densité que dans celles à forte densité. La baisse globale est de près de 2 colonies/10 km², soit en moyenne 45 %. L'exploitation

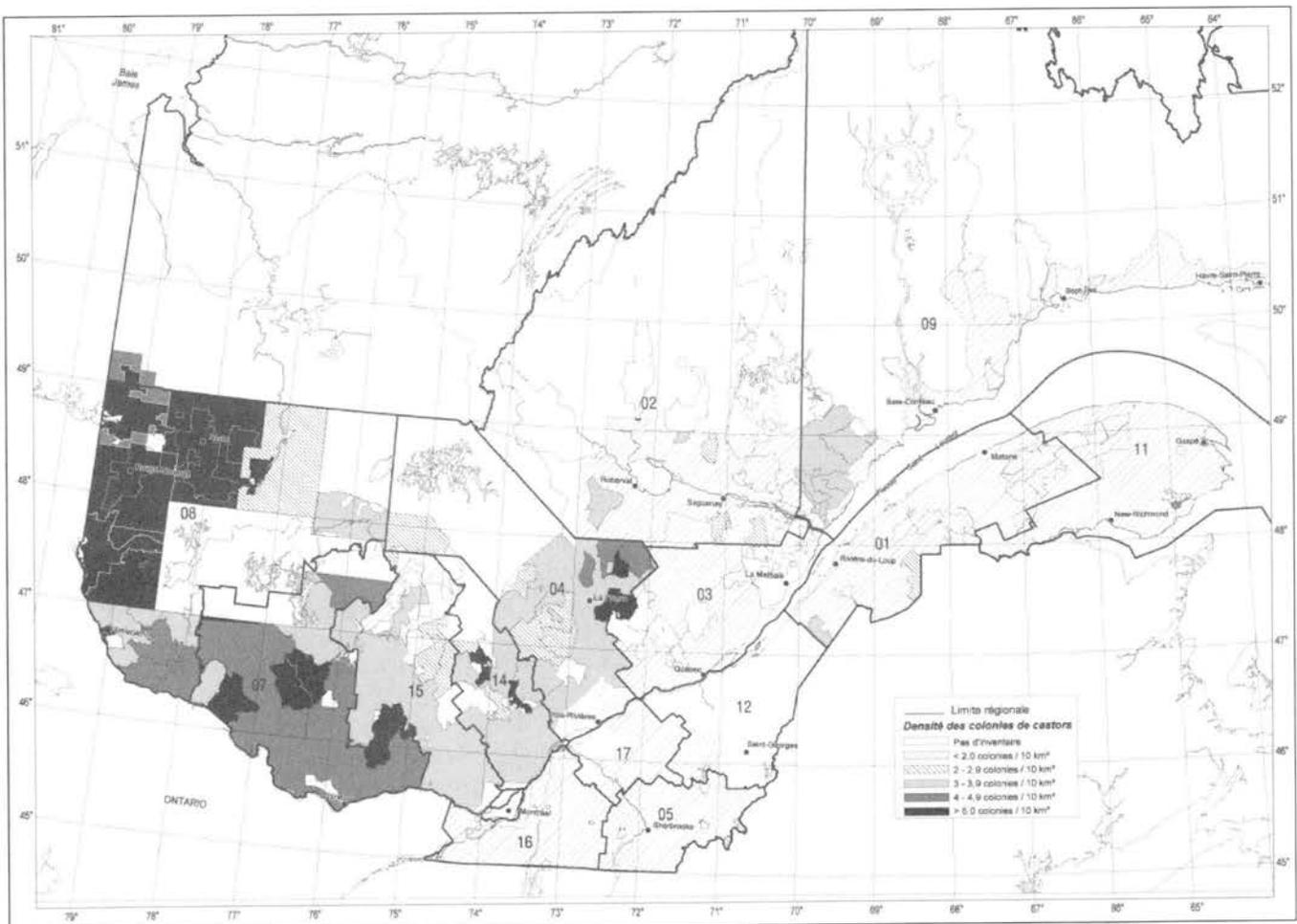


Figure 4. Densité des colonies de castors au Québec selon le plan d'inventaire aérien 1989-1994

Tableau 1. Densité moyenne des colonies de castors et effectifs totaux pour chaque région, réseaux structuré et libre combinés.

| Région | Superficie totale inventoriée (km ²) | Densité (col./10 km ²) | | | I.C. % (alpha =0,10) | Population totale de castors ¹ | I.C. % (alpha =0,10) ² |
|--------------|--|------------------------------------|-------------------|-------------|----------------------|---|-----------------------------------|
| | | Libre | Structuré | Moyenne | | | |
| 01 | 22 123 | 0,88 | 1,76 | 1,07 | 10,6 | 8 634 | 15,1 |
| 02 | 20 880 | 1,83 | 1,76 | 1,81 | 7,7 | 13 794 | 13,6 |
| 03 | 12 105 | 1,85 | 0,97 | 1,29 | 11,1 | 5 701 | 15,2 |
| 04 | 29 782 | 2,20 | 3,47 | 2,68 | 5,8 | 29 110 | 11,8 |
| 05 | 9 390 | 1,25 | 2,79 | 1,28 | 13,4 | 4 376 | 19,3 |
| 07 | 28 449 | 4,85 | 4,88 | 4,86 | 4,4 | 50 496 | 11,2 |
| 08 | 44 591 | 6,59 | 5,11 | 5,51 | 7,4 | 89 116 | 13,2 |
| 09 | 21 000 | 1,83 | 2,25 | 2,16 | 7,8 | 16 517 | 14,4 |
| 11 | 18 680 | 0,67 | 1,04 | 0,69 | 14,6 | 4 709 | 19,6 |
| 12 | 2 179 | 0,49 | n.d. ³ | 0,49 | 51,2 | 393 | 53,4 |
| 14 | 8 056 | 3,12 | 3,90 | 3,31 | 10,2 | 9 730 | 15,1 |
| 15 | 15 658 | 3,89 | 2,73 | 3,54 | 7,0 | 20 216 | 13,5 |
| 16 | 11 362 | 0,39 | n.d. ³ | 0,39 | 35,7 | 1 638 | 38,7 |
| Total | 244 255 | 2,33 | 3,59 | 2,86 | 3,0 | 254 429 | 5,6 |

1. Nombre moyen de castors par colonie = 3,65

2. Comprend la variance associée à l'estimation du nombre moyen de castors par colonie.

3. Le réseau structuré de ces régions n'a pas été inventorié.



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

Téléphone : 418.851.1265
Télécopie : 418.851.1277

est présumée responsable de cette diminution au cours de la période qui a suivi l'ouverture du piégeage en 1984. Les densités semblent être restées stables par la suite.

Les populations de castors

La contribution des régions de l'Outaouais (07) et de l'Abitibi – Témiscamingue (08) aux effectifs totaux de castors du territoire québécois inventorié est notable. Comptant pour seulement 30 % du territoire inventorié, ces deux régions fournissent plus de la moitié (55 %) des effectifs totaux estimés, réseaux libre et structuré combinés (tableau 1). Les régions Mauricie – Bois-Francs (04) et Laurentides (15) comprennent également des populations importantes de castors en raison des densités et des superficies couvertes. Les effectifs totaux pour les territoires inventoriés des régions concernées par le plan se chiffraient ainsi à un peu plus de 254 000 castors ($\pm 5,6$ %).

Pour répondre à une interrogation régulièrement soulevée, nous avons évalué le nombre de castors pour l'ensemble du territoire du Québec, en l'estimant pour les territoires qui n'ont pas été inventoriés dans le cadre du plan. Une population de presque 500 000 castors a été estimée pour les secteurs non inventoriés en se basant sur des densités moyennes mesurées historiquement sur ces territoires ou dérivées des densités observées dans les territoires adjacents lors du plan d'inventaire (1989-1994). Cette approximation porterait l'évaluation des populations à plus de 700 000 castors au Québec.

Tableau 2. Densité moyenne des colonies de castors et effectifs totaux au nord et au sud du fleuve Saint-Laurent et dans l'ouest et l'est du Québec

| Territoire ¹ | Superficie totale inventoriée (km ²) | Densité moyenne | I.C. % (alpha = 0,10) | Population totale de castors ^{2,3} | I.C. % (alpha = 0,10) ⁴ |
|---|--|-----------------|-----------------------|---|------------------------------------|
| Nord du fleuve Saint-Laurent | 173 534 | 3,69 | 3,2 | 241 600 | 5,9 |
| Sud du fleuve Saint-Laurent | 70 721 | 0,78 | 7,2 | 20 056 | 9,6 |
| Régions de l'ouest du Québec ⁵ | 119 549 | 4,53 | 3,7 | 203 391 | 6,9 |
| Régions de l'est du Québec | 124 706 | 1,23 | 4,1 | 58 266 | 6,5 |

1. Pour les fins de cette analyse, la région 04 a été scindée en deux sous-régions : région 04 sud (région 17) et région 04 nord. Les densités respectives pour ces deux sous-régions sont : 0,12 col./10 km² (I.C. % = 56,9) et 3,30 col./10 km² (I.C. % = 5,3)
2. Les estimateurs obtenus pour les portions inventoriées du réseau libre des régions 03, 14 et 15 ont été utilisés respectivement pour déterminer le nombre de castors dans les portions non inventoriées du réseau libre de chacune de ces régions.
3. Nombre moyen de castors par colonie = 3,65.
4. Comprend la variance associée à l'estimation du nombre moyen de castors par colonie.
5. Comprend les régions de Mauricie-Bois-Franc nord (04 nord), de l'Outaouais (07), de l'Abitibi-Témiscamingue (08), de Lanaudière (14) et des Laurentides (15).

L'exploitation du castor

Des taux d'exploitation ont été calculés sur la base de deux valeurs de la récolte, c'est-à-dire la récolte annuelle moyenne enregistrée pendant la période de réalisation du plan et la récolte maximale enregistrée au cours de cette même période. Au moment de l'inventaire, la récolte, dans le réseau libre, était associée au lieu de résidence du piégeur alors que dans le réseau structuré, celle-ci était affectée au lieu précis de récolte, soit le terrain de piégeage. Le tableau 3

présente les résultats combinés des taux d'exploitation à l'échelle régionale et pour l'ensemble du Québec.

Les taux d'exploitation calculés à l'aide de la récolte maximale varient entre 12,4 % et 23,2 %. Le cas de la région Montérégie (16) et du Saguenay – Lac Saint-Jean (02) sont exclus de cette fourchette. En effet, le taux élevé d'exploitation dans la région Montérégie (16) pourrait s'expliquer par le fait que des piégeurs, résidant dans cette région, auraient effectué leur récolte à l'extérieur de ladite région. De façon

Tableau 3. Taux d'exploitation des populations de castors, réseaux libre et structuré combinés.

| Région | Superficie (km ²) | Nombre estimé de castors ¹ | Récolte annuelle moyenne | Récolte annuelle maximale | Taux d'exploitation basé sur la récolte moyenne (%) | Taux d'exploitation basé sur la récolte maximale (%) |
|-----------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|---------------------------|---|--|
| 01 | 22 123 | 8 634 | 1 621 | 2 006 | 18,8 | 23,2 |
| 02 | 20 880 | 13 794 | 3 724 | 4 530 | 27,0 | 32,8 |
| 03 ¹ | 15 360 | 7 898 | 1 108 | 1 315 | 14,0 | 16,6 |
| 04 | 29 782 | 29 110 | 3 260 | 4 177 | 11,2 | 14,3 |
| 05 | 9 390 | 4 376 | 687 | 775 | 15,7 | 17,7 |
| 07 | 28 449 | 50 496 | 6 662 | 7 803 | 13,2 | 15,5 |
| 08 | 44 591 | 89 116 | 11 044 | 12 141 | 12,4 | 13,6 |
| 09 | 21 000 | 16 517 | 2 358 | 2 935 | 14,3 | 17,8 |
| 11 | 18 680 | 4 709 | 632 | 791 | 13,4 | 16,8 |
| 12 | 2 179 | 393 | n.d. ² | n.d. ² | – | – |
| 14 ¹ | 9 429 | 11 291 | 1 122 | 1 402 | 9,9 | 12,4 |
| 15 ¹ | 19 054 | 25 040 | 2 933 | 3 209 | 11,7 | 12,8 |
| 16 | 11 362 | 1 638 | 755 | 1 077 | 46,1 | 65,8 |
| Total | 252 279 | 263 012 | 35 906 | 42 161 | 13,7 | 16,0 |

1. Dans le réseau libre, les estimateurs obtenus pour les portions inventoriées des régions 03, 14 et 15 ont été utilisés respectivement pour déterminer le nombre de castors dans les portions non inventoriées du réseau libre de chacune de ces régions.
2. Données non disponibles.

similaire, une portion de la récolte attribuée au réseau libre de la région Saguenay – Lac-Saint-Jean (02) pourrait provenir du réseau des réserves à castor de cette région. Dans ces deux régions, il y aurait donc une surestimation du taux réel d'exploitation. Pour l'ensemble du territoire couvert dans le cadre du plan d'inventaire, le taux d'exploitation se situerait donc entre 13,7 et 16,0 % des effectifs totaux estimés (tableau 3).

Considérant que le recrutement chez les populations de castors est généralement élevé au Québec, un taux d'exploitation d'environ 25 % annuellement apparaît tout à fait adéquat. Nous constatons que ce seuil est rarement atteint au cours de la période 1989-1994. Deux phénomènes peuvent expliquer ces faibles taux. D'une part, la faible valeur de la fourrure au cours de la période 1989-1992 aurait contribué à diminuer l'intérêt pour cette ressource. D'autre part, dans le réseau structuré, l'importante sous-évaluation, faite par les piégeurs, du nombre de colonies présentes sur leurs terrains de piégeage, aurait conduit à de plus faibles prélèvements que ce que le potentiel offrait.

Comparaison entre les relevés des piégeurs et l'inventaire aérien

Dans le cadre du plan d'inventaire, près de 25 % des terrains de piégeage en réseau structuré ont fait l'objet d'un inventaire aérien des colonies de castors. Ces résultats ont été comparés avec les relevés réalisés annuellement par les locataires de terrains de piégeage.

Une analyse de corrélation démontre qu'il existe une association significative entre les déclarations des piégeurs et les relevés aériens. C'est donc dire que plus le nombre de colonies observées lors de l'inventaire aérien était élevé, plus le nombre de colonies déclaré par les piégeurs était élevé.

Cependant, le taux de concordance entre les résultats des piégeurs et ceux de l'inventaire aérien, pour l'ensemble des données, est de 45,9 %. En d'autres termes, pour 100 colonies observées en moyenne par le personnel de la Société, les piégeurs ont déclaré avoir recensé seulement 46 colonies. Il y a donc une sous-estimation importante du nombre de colonies de castors par les locataires des terrains de piégeage.

Rappelons qu'il est normal d'observer une certaine erreur dans les relevés réalisés par les piégeurs puisque ces derniers ne bénéficient pas d'un hélicoptère pour effectuer leurs inventaires. Par ailleurs, l'abondance des colonies sur un terrain de piégeage explique en partie les écarts entre les relevés des piégeurs et ceux de l'inventaire aérien. En effet, plus le nombre de colonies est élevé, plus il devient exigeant et laborieux de dénombrer la totalité des colonies présentes sur un terrain de piégeage. Cependant, il semble que d'autres facteurs « sociaux » influencent le degré d'écart entre les deux résultats.

Discussion

Les objectifs de précision fixés au départ concernant la détermination du niveau des populations et du taux d'exploitation ont été majoritairement rencontrés, tant à l'échelle des réseaux qu'à l'échelle régionale ou provinciale. Les résultats ont aussi servi, dans le réseau structuré, à valider les relevés effectués annuellement par les piégeurs sur leurs terrains. L'approche méthodologique retenue dans le cadre du plan et la technique d'inventaire ont été des outils efficaces et performants pour déterminer, avec succès, les effectifs des populations de castors. Les inventaires ont aussi étayé les modalités de gestion du castor déjà en place.

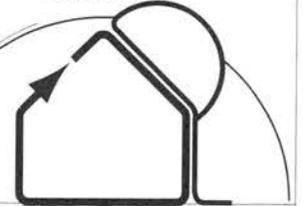
Un traitement des données, utilisant une stratification des parcelles, a été réalisé, dans le réseau libre, sur la



*Un partenaire de choix
dans la recherche de solutions durables !*

4740, BOULEVARD WILFRID-HAMEL, BUREAU 120 QUÉBEC (QUÉBEC) G1P 2J9
TÉL. : 418 650-1801 TÉLÉC. : 418 650-0493 COURRIEL : info@exxep.net

l'Atelier



le développement durable
appliqué à l'architecture

a.montero, b. arch

spécialiste de l'architecture verte
consultation
plans & devis

235 saint-vallier ouest québec (qc) g1k1k3
(418)522-1496 tergos@mediom.com

base de deux types de critères : le milieu (agroforestier ou forestier) et le type de peuplement prédominant (feuillu, mixte, résineux, jeune ou non forestier). Ce traitement n'a pas permis d'améliorer significativement la précision des résultats. Il semble que les critères utilisés ne permettent pas de créer des strates suffisamment homogènes. Il est donc proposé de stratifier tout nouvel inventaire de suivi en fonction des classes de densités observées dans le cadre du présent inventaire.

Des ajustements à la méthodologie d'échantillonnage pourraient être souhaitables dans le cadre de futurs inventaires, selon les objectifs poursuivis ou la précision désirée. En effet, l'abandon du quota de castors, dans le réseau structuré, ne rend plus nécessaire désormais la connaissance, à des fins de contrôle, du nombre précis de colonies de castors par terrain de piégeage. Dans ces conditions, l'inventaire par parcelle serait préférable dans ce réseau.

De plus, il est possible que l'utilisation de parcelles plus grandes que 4 km² permette d'accroître la précision de futurs inventaires, notamment dans les régions où la densité est considérée faible (< 2,0 colonie/10 km²). En effet, les données d'inventaires obtenues à partir de parcelles de 4 km², dans le cadre du présent plan, n'ont pas une distribution normale, un grand nombre de parcelles ne renfermant aucune colonie. Des simulations avec des parcelles de plus grandes superficies (8 et 12 km²) semblent montrer une amélioration de la précision de l'estimation et une tendance vers une distribution plus normale. Cependant, pour un même budget, le nombre de parcelles échantillonnées serait moindre, si on augmente la superficie. Des analyses supplémentaires impliquant des simulations basées sur les résultats des inventaires réalisés au cours du plan (précision des estimateurs, superficie, nombre et répartition des parcelles, coût par kilomètre carré) seraient nécessaires pour maximiser des scénarios optimaux d'échantillonnage pour de futurs inventaires.

Conclusion

Cet inventaire a permis de dresser, pour la première fois, un portrait exhaustif des densités de colonies et des effectifs de populations de castors dans le sud du Québec. Des taux d'exploitation par territoire ont été établis à partir d'une mesure réelle des populations, donnée plutôt rare chez les animaux à fourrure. Les densités obtenues dans le cadre du plan serviront de référence dans l'avenir pour l'analyse des récoltes de cette espèce et pour connaître l'ampleur des variations dans les populations de castors du Québec. La méthodologie, ainsi que les normes d'inventaire préconisées dans ce plan, ont démontré leur performance pour l'atteinte des objectifs recherchés.

Les résultats de l'inventaire ont permis de mettre en évidence les régions offrant un fort potentiel pour le castor. On observe ainsi les plus fortes densités dans l'ouest du Québec avec des densités supérieures à 3,0 colonies/10 km². À l'opposé, on trouve des densités inférieures à 1,0 colonie/10 km² au sud du fleuve Saint-Laurent, bien que certains indi-

ces suggèrent un léger accroissement des densités dans cette partie du Québec, depuis la période d'inventaire, en raison d'une plus faible pression de piégeage.

Les inventaires aériens des colonies de castors ont donc démontré leur utilité et leur efficacité pour gérer adéquatement les populations de cette espèce. Cependant, leurs coûts assez élevés limitent leur utilisation sur de grandes superficies, à moins que les pressions de piégeage sur le castor deviennent importantes.

Remerciements

La diffusion de ces résultats d'inventaire n'aurait pas été possible sans la contribution et la collaboration de nombreux biologistes et techniciens de la faune à la planification et la réalisation des inventaires ainsi qu'à l'analyse et la publication des données. Nous tenons à remercier particulièrement Yves Leblanc co-auteur du rapport principal. Des considérations s'adressent aussi aux pilotes d'hélicoptère qui ont conduit professionnellement les équipes d'inventaire sur le terrain.

Enfin, le montage de cet article a été réalisé grâce à l'aimable contribution de Johanne Bibeau. Nous nous devons aussi de souligner l'apport d'Hélène Jolicœur et de Jean-Pierre Laniel à la révision du texte. ◀

Références

- DUSSAULT, C. et R. LAFOND, 1992. Plan quinquennal de l'inventaire aérien des colonies de castors 1989-1994. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction de la gestion des espèces et des habitats et Direction régionale du Bas-Saint-Laurent / Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine. 35 p. et 1 annexe.
- HILL, E.P., 1982. Beaver. In J.A. Chapman and G.A. Feldhamer. Wild mammals of North America. p. 256 – 277.
- LAFOND, R., C. PILON et Y. LEBLANC, 2003. Bilan du plan d'inventaire aérien des colonies de castors au Québec (1989-1994). Société de la faune et des parcs du Québec. Direction du développement de la faune. Québec. 89 p.
- MINVILLE, E., 1946. Pêche et chasse. Collection Études de notre milieu. Édition Fides. 580 p.
- NOVAK, M., 1987. Beaver. In M. Novak, J.A. Baker, M.E. Obbard and B. Mallock eds. Wild furbearer management and conservation in North America. Ontario Trappers Assoc, North Bay, Ontario. p. 282-312.
- PILON, C. et M. MACQUART, 1991. Guide technique d'inventaire aérien des colonies de castors. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Québec. 12 p.
- RAY, A.J., 1987. The fur trade in North America: an overview from a historical geographical perspective. In M. Novak, J.A. Baker, M.E. Obbard and B. Mallock eds. Wild furbearer management and conservation in North America. Ontario Trappers Assoc, North Bay, Ontario. p. 21-30.
- RICHARD, B., 1980. Les castors. Éditions Balland. 171 p.

Pour en savoir plus

Site de la Société de la faune et des parcs du Québec :
Fourrure – Québec

http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/faune/fourrure/septembre_2002.htm

Principales règles de piégeage

http://fapaq.gouv.qc.ca/fr/publications/piégeage/html_2003/index.htm

L'île d'Anticosti, un paradis ?

L'INFLUENCE DU CERF DE VIRGINIE SUR LA VÉGÉTATION DES SAPINIÈRES

François Potvin et Suzie Poirier

Introduction

L'île d'Anticosti a été adulée par plusieurs personnes qui l'ont tour à tour surnommée « perle du golfe Saint-Laurent », « joyau du nord », « paradis du sportif », « paradis de la chasse et de la pêche », « paradis écologique » et « éden apprivoisé » (Huard, 1897; Wilson, 1942; Consolidated-Bathurst, 1972; Lejeune et Dion, 1989; Ouellet, 2000). Se pourrait-il qu'une réputation aussi enviable cache des aspects beaucoup plus sombres? À la fin du XIX^e siècle, Henri Menier a introduit le cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) sur Anticosti (McKay, 1979; McCormick, 1982). L'espèce a rapidement proliféré et est devenue le symbole incontesté de l'île. Par leur grâce et leur vivacité, les cerfs d'Anticosti suscitent chaque année l'admiration de milliers de chasseurs et de villégiateurs.

La population actuelle est estimée à 125 000 cerfs, soit plus de 15 cerfs/km² (Rochette *et al.*, 2003). Une telle densité risque d'affecter sérieusement la végétation en raison du broutement des animaux. Les premiers à sonner l'alarme furent des botanistes (Marie-Victorin et Rolland-Germain, 1969; Rousseau, 1950) et des forestiers (Frolich, 1930; Townsend, 1934; Pimlott, 1954, 1963). Ainsi, à la suite de visites d'herborisation entre 1917 et 1927, Marie-Victorin et Rolland-Germain parlent des « introductions [...] qui bouleversèrent profondément l'équilibre de la flore et de la faune » (*ibid.* : 12). À l'origine, la végétation de l'île était typique de la sapinière (Schmitt, 1904). Par rapport à cette situation, les impacts qui ont été le plus fréquemment mentionnés sont la raréfaction ou la disparition de la majorité des espèces ligneuses de la strate arbustive : amélanchiers (*Amelanchier sp.*), bouleau à papier (*Betula papyrifera*), cerisier de Pennsylvanie (*Prunus pennsylvanica*), cornouiller stonolifère (*Cornus stolonifera*), érable à épis (*Acer spicatum*), érable rouge (*Acer rubrum*), frêne noir (*Fraxinus nigra*), if du Canada (*Taxus canadensis*), noisetier à long bec (*Corylus cornuta*), saules (*Salix sp.*), viorne comestible (*Viburnum edule*), etc. Même le sapin baumier (*Abies balsamea*), réputé pour être très prolifique, ne parvient plus à se régénérer et est remplacé par l'épinette blanche (*Picea glauca*), une essence peu appréciée du cerf (Potvin *et al.*, 2003). Les plantes herbacées ont également été affectées puisque Rousseau (1950), lors d'une excursion d'herborisation en 1942, déplorait que « des prairies gazonnantes, littéralement fauchées, ne renfermaient aucun spécimen assez complet pour un herbier ».

Un dispositif classique pour mesurer les effets du broutement sur la végétation est de construire des parcelles clôturées, appelées « exclos ». En comparant l'évolution de la végétation dans les parcelles protégées des herbivores à celle d'autres parcelles restées accessibles, les changements deviennent perceptibles après seulement quelques années. Trois parcelles clôturées furent construites sur l'île d'Anticosti en 1966 (Dixon, 1968), mais il ne semble pas y avoir eu de suivi systématique. De 1984 à 1987, Potvin et Breton (1992) ont étudié un ensemble de 28 exclos (2 × 2 m) installés dans une coupe récente dans la partie ouest de l'île. Ils ont observé des changements importants après seulement trois ans. Sur le même site, un grand bloc clôturé de 30 × 30 m, construit au même moment, est devenu une attraction touristique reconnue, surnommée « l'exclos de Cailloux ». Cet exclos renferme maintenant une forêt mélangée dense qui surprend le visiteur, car elle diffère radicalement de la végétation environnante (figure 1). Comme ces deux derniers dispositifs ont été installés dans une coupe de faible superficie, on pourrait supposer qu'il s'agit d'un effet local, les cerfs étant attirés en grand nombre dans un milieu ouvert où la nourriture d'été est plus abondante. L'impact du broutement est-il aussi intense en forêt, dans l'ensemble des sapinières de l'île?

En 1996, nous avons érigé un ensemble d'exclos répartis dans cinq sapinières situées dans la partie ouest de l'île, entre les chemins de Sainte-Marie et de la Loutre. Trois et cinq ans plus tard, nous y sommes retournés pour mesurer la végétation présente dans les strates muscinale, herbacée et arbustive. Ce texte présente les résultats de nos relevés et montre que l'influence du cerf est majeure sur l'ensemble de la végétation de l'île, même en forêt mature.

L'île d'Anticosti

Située à la hauteur de Havre-Saint-Pierre, sur la Côte-Nord, et de la péninsule gaspésienne, sur la rive sud, l'île d'Anticosti règne en silence à l'embouchure du golfe du Saint-Laurent. D'une longueur de 222 km et d'une largeur maximale de 56 km, elle couvre une superficie de 7943 km², soit presque 17 fois celle de l'île de Montréal (Hébert et

François Potvin, ingénieur forestier et biologiste, est chercheur scientifique à la Société de la faune et des parcs du Québec. Suzie Poirier a obtenu un baccalauréat en sciences forestières à l'Université de Moncton, campus d'Edmundston, et est présentement en stage au Bénin.



Figure 1. L'exclos de Cailloux sur l'île d'Anticosti un an après son érection (1984) et dix ans plus tard (1994)

Jobin, 2001). La topographie est peu accidentée et l'altitude moyenne n'atteint que 126 m. L'île est formée de roches calcaires du Silurien et de l'Ordovicien, un substrat dont le pH élevé favorise une bonne croissance végétale. Des dépôts marins postglaciaires recouvrent la partie basse et côtière alors que le centre est occupé principalement par des dépôts d'altérite et par des dépôts morainiques (P. Beaupré, comm. pers.). On trouve aussi de grandes superficies de dépôts organiques à l'origine de vastes tourbières, principalement dans la partie est de l'île.

L'île d'Anticosti est située dans la zone de la forêt boréale et elle appartient au domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc, plus spécifiquement au sous-domaine de l'est (Grondin *et al.*, 1996). Les forêts se composent principalement de peuplements d'épinette blanche, de sapin baumier et d'épinette noire (*Picea mariana*). Les sapinières occupent actuellement 20 % de la superficie de l'île, comparativement à environ 40 % lors de l'introduction

du cerf (Potvin *et al.*, 2000, 2003). On y trouve aussi le bouleau à papier, le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), le peuplier baumier (*P. balsamifera*) et le mélèze (*Larix laricina*), distribués sporadiquement. La dynamique forestière est essentiellement influencée par les épidémies d'insectes, les chablis, les feux, les coupes forestières et le broutement du cerf (Dignard et Grondin, 1996).

Avant les introductions, l'île était un milieu extrêmement pauvre en mammifères terrestres et ne comptait aucun reptile ou amphibien (Schmitt, 1904; Newsom, 1937; Cameron, 1958; Potvin *et al.*, 2000). Les mammifères terrestres indigènes se résument à sept espèces : l'ours noir (*Ursus americanus*), la loutre de rivière (*Lutra canadensis*), le renard roux (*Vulpes vulpes*), la martre d'Amérique (*Martes americana*), la souris sylvestre (*Peromyscus maniculatus*), la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et la chauve-souris nordique (*M. septentrionalis*). L'ours noir est aujourd'hui extrêmement rare et a possiblement disparu, la dernière mention remontant à 1996. La martre, quant à elle, a disparu quelques décennies après l'arrivée du cerf (Newsom, 1937). Les mammifères introduits avec succès sont le cerf de Virginie, l'orignal (*Alces alces*), le castor (*Castor canadensis*), le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*) et le rat musqué (*Ondatra zibethicus*). Parmi les autres espèces, on a aussi implanté la gélinotte huppée (*Bonasa umbellus*), le tétaras du Canada (*Falcapennis canadensis*) et trois espèces de grenouilles, soit la grenouille verte (*Rana clamitans*), la grenouille du nord (*R. septentrionalis*) et la grenouille léopard (*R. pipiens*).

Si l'orignal est resté à faible densité, le cerf de Virginie a par contre connu une expansion remarquable. En Amérique du Nord, la forêt boréale est un milieu normalement considéré marginal pour le cerf. C'est d'abord un habitat plus pauvre que la forêt mixte ou la forêt feuillue, au plan alimentaire. De plus, en raison de la latitude nordique, les hivers y sont longs et rigoureux. L'absence de prédateurs et la grande adaptabilité du cerf expliquent le succès de son introduction sur l'île d'Anticosti. En hiver, les plus fortes densités, jusqu'à 40 cerfs/km², se rencontrent dans les sapinières. Le régime alimentaire du cerf est alors composé de ramilles de sapin (70 %) ou d'épinette blanche (20 %), ainsi que de lichens arboricoles (10 %) (Huot, 1982; Lefort, 2002). Les cerfs qui vivent en bordure de la mer, sur la rive sud, consomment également des algues. Un tel régime alimentaire, dominé par le sapin, est unique car cette essence est normalement considérée de très faible qualité pour le cerf (Ullrey *et al.*, 1968).

Le dispositif expérimental et les mesures de végétation

Notre dispositif expérimental comprend cinq sapinières à maturité sur drainage mésique, comptant chacune deux sites. À chaque site, une parcelle clôturée de 2 × 2 m (clôture de 1,2 m de hauteur) est appariée à une parcelle identique non clôturée, distante de 2 m (figure 2). Le dispositif a été mis en place en 1996 et mesuré en 1996, 1998 et 2001. La composition forestière de chaque site a été caractérisée à l'aide de la surface terrière (prisme métrique 2×). Le couvert vertical arborescent a été mesuré en 2001 en vérifiant la présence ou l'absence de cimes (> 4 m) au-dessus de 20 points équidistants de 3 m, répartis le long de quatre lignes orientées en direction nord, sud, est et ouest. En 1998 et en 2001, un indice de la luminosité a aussi été obtenu à l'aide d'une photo verticale prise au niveau du sol avec une caméra 35 mm munie d'un objectif ultra grand-angulaire pointé vers le zénith.



Figure 2. Parcelle de 2 × 2 m accessible au cerf, à l'avant plan, et parcelle identique clôturée (1,2 m de hauteur), à l'arrière plan

Tableau 1. Surface terrière globale, fermeture du couvert vertical arborescent et indice de luminosité des cinq sapinières étudiées sur l'île d'Anticosti de 1996 à 2001.

| Année | Surface terrière ^a (m ² /ha) | Couvert arborescent ^b (%) | Luminosité ^c (%) |
|-------|---|---|--------------------------------|
| 1996 | 36,8 ± 3,7 ^d | – | – |
| 1998 | 27,8 ± 10,0 | – | 22 ± 10 |
| 2001 | 16,2 ± 10,1 | 44 ± 25 | 32 ± 21 |

a : Évaluée à l'aide d'un prisme métrique 2×, à raison de deux mesures par peuplement, pour les tiges ayant un diamètre à hauteur de poitrine > 9 cm.

b : Mesuré en 2001 seulement, à l'aide de 40 points d'interception verticale par peuplement.

c : Mesurée en 1998 et 2001 à l'aide de deux photos verticales par peuplement, prises au niveau du sol avec une caméra munie d'un objectif ultra grand-angulaire pointé vers le zénith.

d : Écart type.

Des mesures de végétation ont été prises sur la régénération forestière et sur l'ensemble des strates muscinale, herbacée et arbustive. Les semis des espèces arborescentes ont été dénombrés en 1996 (dans les parcelles clôturées seulement), 1998 et 2001 (parcelles clôturées et non clôturées). Les semis ont été répartis selon trois classes de hauteur (< 5 cm, 5-30 cm et > 30 cm). La hauteur (± 1 cm) du plus grand semis par essence a aussi été mesurée dans chaque parcelle. L'inventaire des semis a eu lieu en mai, avant le développement de la végétation herbacée. En 1998 et en 2001, entre la fin de juillet et le début d'août, nous avons procédé à l'inventaire de l'ensemble de la végétation en estimant visuellement le recouvrement par espèce dans chaque parcelle. Les classes de recouvrement suivantes ont été utilisées : présence (< 1 %), 1-5, 6-15, 16-25, 26-35, 36-45, 46-55, 56-65, 66-75, 76-85, 86-95 et 96-100 %. La majorité des plantes herbacées et des plantes ligneuses ont été identifiées à l'espèce (annexe A). Les carex, les graminées et les prêles ont, par contre, été regroupés au niveau de la famille. La strate muscinale a été répartie en trois groupes, soit les hypnes, les lichens et cladines, ainsi que les autres mousses et hépatiques.

Pour vérifier statistiquement si le nombre de semis différait entre les parcelles clôturées et les parcelles accessibles au cerf, nous avons appliqué le test de Wilcoxon, un test apparié non paramétrique. Nous avons utilisé le même test pour comparer le pourcentage de recouvrement des principales espèces végétales (*i. e.*, celles ayant un recouvrement ≥ 2 %) entre les deux types de parcelles. Les différences ont été déclarées significatives au seuil $P < 0,10$.

Résultats et discussion

Caractéristiques des sapinières mesurées

Les cinq sapinières mesurées étaient au départ des peuplements denses, avec une surface terrière globale de près de 37 m²/ha (tableau 1). Le sapin était de loin l'essence dominante (88 % de la surface terrière globale), alors que l'épinette blanche, le bouleau à papier et le peuplier faux-tremble étaient aussi présents (tableau 2). L'âge des arbres n'a pas été mesuré, mais il est de 90 ans ou plus dans la majorité des sapinières actuelles à Anticosti (Potvin *et al.*, 2003). Un important chablis, survenu en décembre 1996 dans la partie ouest de l'île, a renversé environ 100 km² de forêt. Une de nos sapinières a été fortement touchée, un site se trouvant complètement à découvert alors que l'autre était partiellement renversé. En raison de leur âge avancé, la majorité des sapinières de l'île se

Tableau 2. Composition forestière arborescente (diamètre à hauteur de poitrine > 9 cm) des cinq sapinières étudiées sur l'île d'Anticosti de 1996 à 2001.

| Année | Surface terrière (m ² /ha) | | | |
|-------|---------------------------------------|------------------|------------------|-----------------------|
| | Sapin baumier | Épinette blanche | Bouleau à papier | Peuplier faux-tremble |
| 1996 | 32,4 | 2,0 | 2,2 | 0,2 |
| 1998 | 23,4 | 2,0 | 2,2 | 0,2 |
| 2001 | 14,4 | 0,4 | 1,2 | 0,2 |

sont ouvertes progressivement au cours des dernières années par le renversement d'arbres individuels ou en groupe. Nos cinq sapinières n'ont pas échappé à ce processus de vieillissement. En 2001, la surface terrière globale avait baissé de moitié par rapport à celle qui avait été mesurée cinq ans plus tôt (tableau 1). Avec une fermeture du couvert arborescent de 44 %, il s'agissait alors de peuplements peu denses. L'indice de luminosité, pour sa part, est passé de 22 % en 1998 à 32 % en 2001. Globalement, l'ouverture des sapinières de notre dispositif a favorisé le développement de certaines plantes normalement associées aux milieux dégagés. Par contre, la majorité des sites sont demeurés suffisamment fermés pour que la végétation reste typique de celle des sapinières de l'île.

Régénération forestière

Dans les inventaires de régénération, le coefficient de distribution correspond à la proportion des parcelles où une espèce a été recensée. Globalement, l'exclusion du cerf n'a pas eu d'effet sur le coefficient de distribution de la régénération forestière, si ce n'est de favoriser le bouleau à papier (figure 3). Le sapin baumier et l'épinette blanche étaient présents dans l'ensemble des parcelles clôturées en 1996, tel qu'indiqué par un coefficient de distribution de 100 %. Dans les parcelles non clôturées, le coefficient de distribution de ces deux espèces était légèrement inférieur, mais dépassait tout de même 80 ou 90 %. Ces coefficients sont restés les mêmes jusqu'en 2001. Le bouleau à papier était peu présent dans les parcelles clôturées en 1996 (coefficient de 40 %), mais son coefficient atteignait 70 % cinq ans plus tard. Dans les parcelles non clôturées, il est resté marginal. Enfin, le peuplier faux-tremble a été noté seulement dans les parcelles clôturées et sa présence ne dépassait pas 20 %, même après cinq ans.

Des changements majeurs sont par contre survenus quant au nombre de semis dans les parcelles clôturées, particulièrement pour les classes de hauteur 5-30 cm et > 30 cm (figure 4). En 1996, il n'y avait en moyenne que 11 semis de sapin de la classe 5-30 cm par parcelle clôturée alors que 52 ont été dénombrés après trois ans et 66 après cinq ans. De même, alors que le sapin et le bouleau à papier étaient totalement absents de la classe > 30 cm lors de l'érection des clôtures, leur nombre était en moyenne respectivement de 2 et de 4 par parcelle clôturée après cinq ans. Par contre,

très peu de changements sont survenus dans les parcelles accessibles au cerf.

Après cinq ans, la hauteur moyenne du plus haut semis de sapin par parcelle traduisait l'effet positif de l'exclusion du cerf (figure 5). Cette hauteur atteignait 27 cm

dans les sites clôturés, contre seulement 9 cm dans les sites accessibles. Il s'agit d'un changement appréciable car les plus hauts semis de sapin n'avaient que 10 cm deux ans plus tôt. Après cinq ans, pour leur part, les plus hauts bouleaux à papier mesuraient 80 cm en moyenne dans les parcelles clôturées, alors que les quelques peupliers faux-trembles présents y dépassaient 150 cm. Comme les cerfs pouvaient brouter par dessus la clôture en 2001, les valeurs mesurées pour le peuplier sont sous-estimées car les plus hautes tiges étaient broutées.

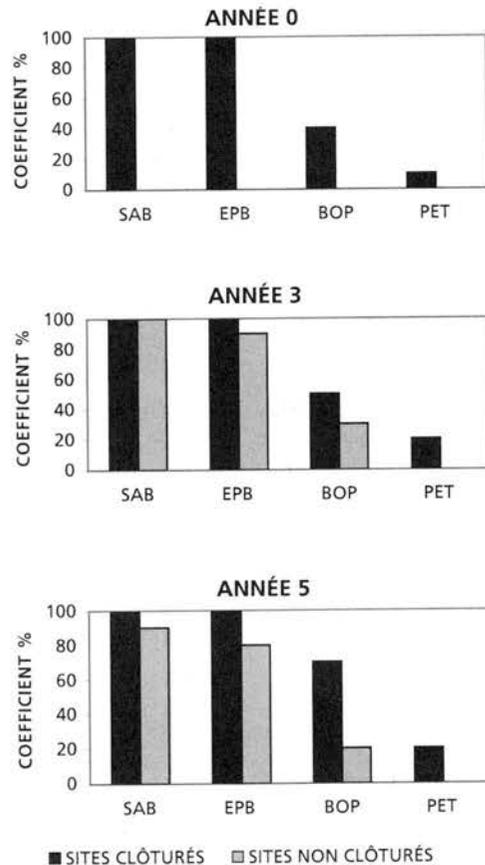


Figure 3. Coefficient de distribution des essences arborescentes dans des parcelles de 2 x 2 m clôturées et non clôturées situées dans des sapinières de l'île d'Anticosti. Le coefficient de distribution indique la proportion des parcelles où une espèce est présente. Il n'y a pas eu d'inventaire des parcelles non clôturées à l'année 0.

FAUNE

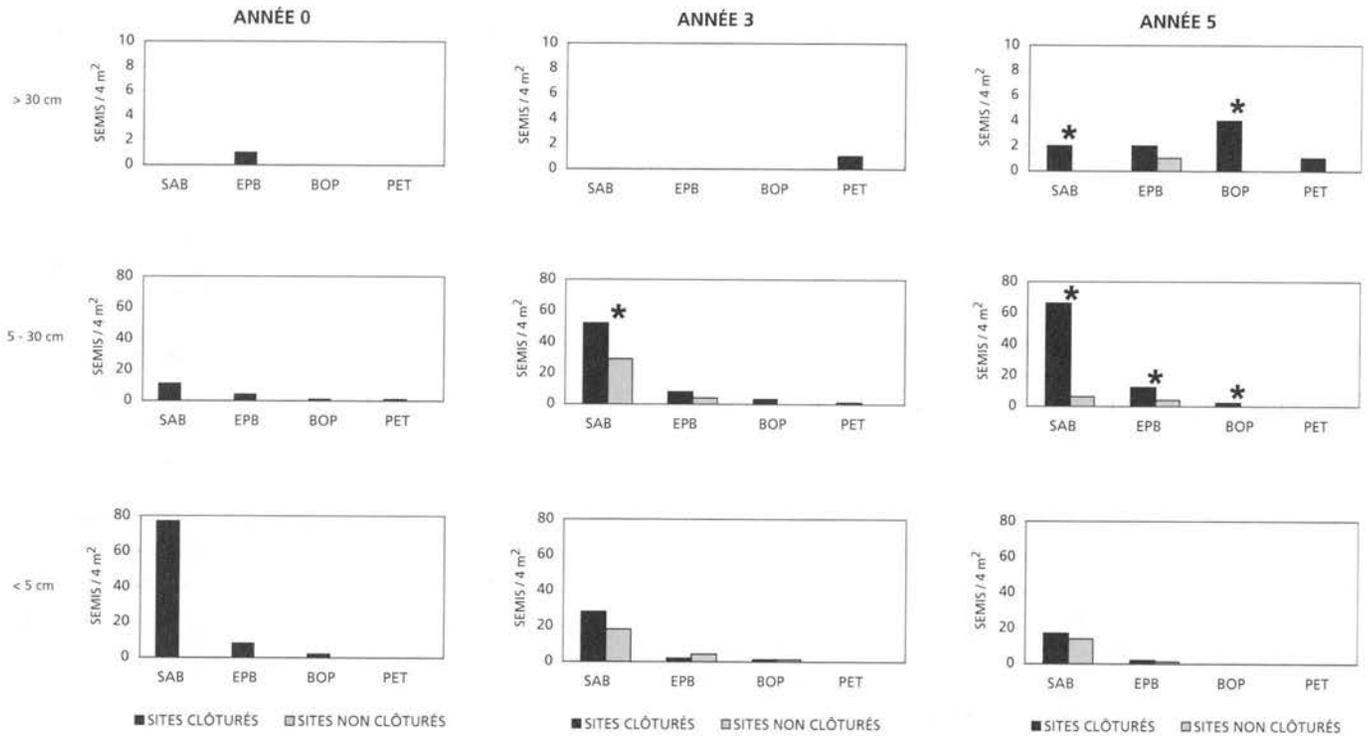


Figure 4. Nombre de semis des essences arborescentes dans des parcelles de 2 x 2 m clôturées et non clôturées situées dans des sapinières de l'île d'Anticosti, selon trois classes de hauteur : < 5 cm, 5-30 cm et > 30 cm. Il n'y a pas eu d'inventaire des parcelles non clôturées à l'année 0. L'astérisque dénote une différence significative ($P < 0,10$) entre les parcelles clôturées et non clôturées.

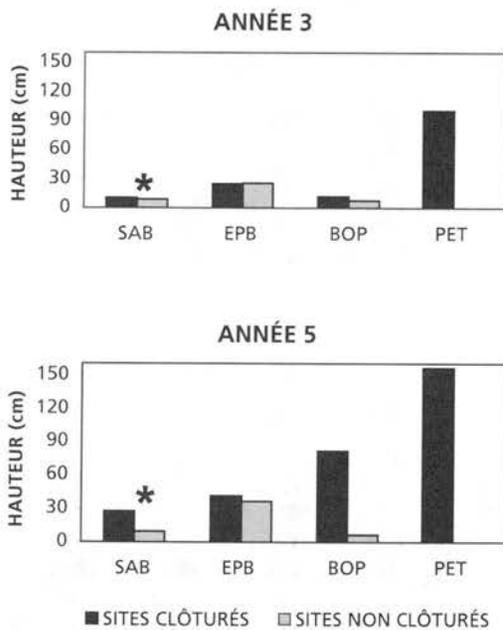


Figure 5. Hauteur moyenne du plus haut semis des essences arborescentes dans des parcelles de 2 x 2 m clôturées et non clôturées situées dans des sapinières de l'île d'Anticosti. L'astérisque dénote une différence significative ($P < 0,10$) entre les parcelles clôturées et non clôturées.

Ensemble de la végétation

Après trois ou cinq ans d'exclusion du cerf, le nombre d'espèces des strates herbacée ou arbustive n'a pas été modifié, variant entre 34 et 38 pour les parcelles clôturées ou non clôturées (annexe A). Les espèces les plus fréquemment présentes étaient le sapin baumier, l'épinette blanche, le cornouiller du Canada (*Cornus canadensis*), le maianthème du Canada (*Maianthemum canadensis*), le bouleau à papier, le coptide du Groenland (*Coptis groenlandica*) et les graminées. Il y avait fort peu de différences entre les parcelles clôturées et non clôturées en ce qui concerne l'occurrence, les mêmes espèces se retrouvant dans les deux groupes de parcelles avec des taux quasi identiques. Par contre, la plupart d'entre elles avaient un pourcentage de recouvrement largement supérieur dans les parcelles clôturées (figure 6). En 2001, la mitrille nue (*Mitella nuda*), le cornouiller du Canada, le maianthème du Canada et les prêles (*Equisetum sp.*) avaient un recouvrement trois à sept fois plus grand dans les parcelles clôturées. Les écarts étaient encore plus marqués pour la strate arbustive, le bouleau à papier et le sapin baumier ayant littéralement explosé après cinq ans d'exclusion du cerf. Les deux seuls groupes d'espèces plus abondants dans les parcelles accessibles aux cerfs que dans les parcelles clôturées étaient les graminées et les chardons. À noter aussi que le framboisier (*Rubus idaeus*) était présent uniquement dans les parcelles protégées.

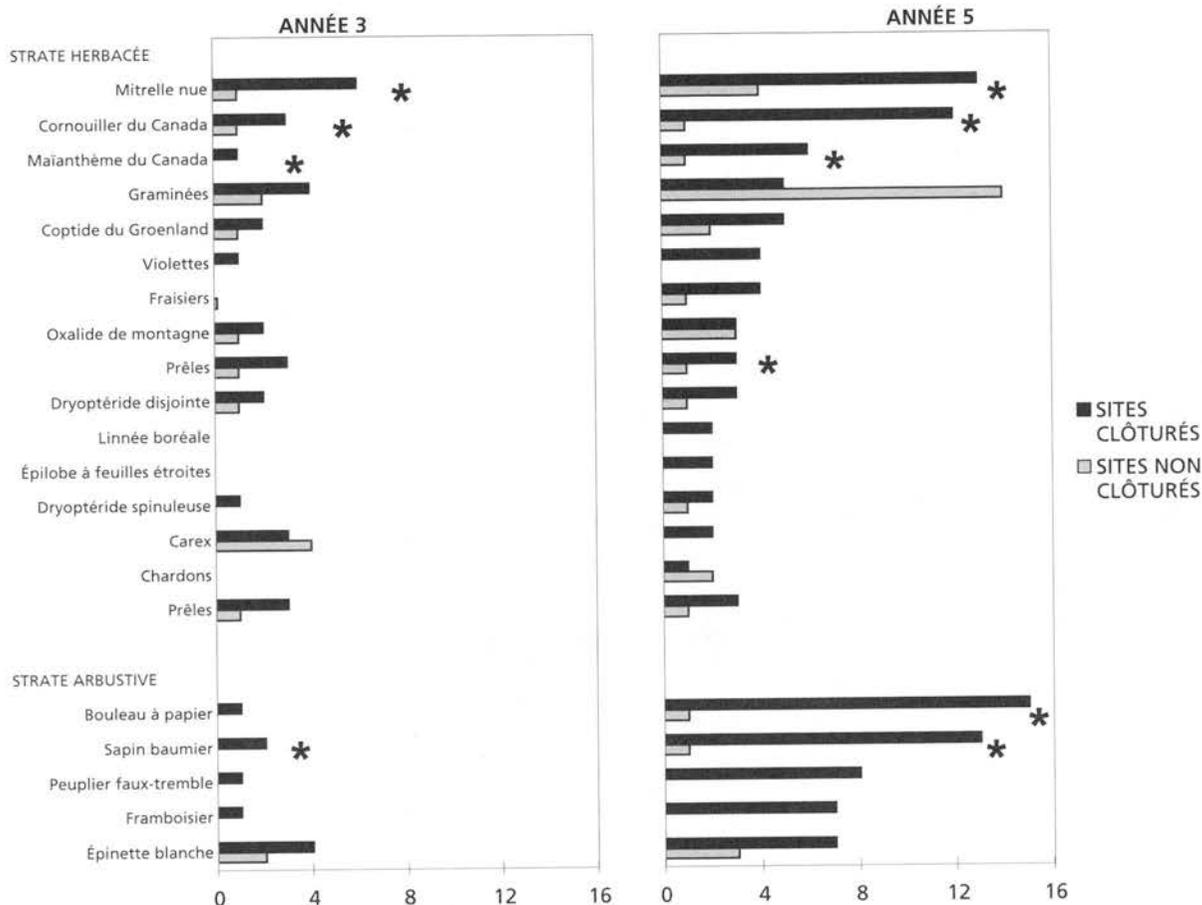


Figure 6. Pourcentage de recouvrement des principales espèces végétales des strates herbacée et arbustive dans des parcelles de 2 x 2 m clôturées et non clôturées situées dans des sapinières de l'île d'Anticosti. L'astérisque dénote une différence significative ($P < 0,10$) entre les parcelles clôturées et non clôturées.

Une végétation transformée par le cerf

Après seulement cinq ans, l'exclusion du cerf dans des parcelles clôturées montre de façon éloquent comment ce brouteur a transformé la végétation des sapinières de l'île d'Anticosti. Les changements les plus importants sont apparus dans la strate arbustive et les semis de taille moyenne (5-30 cm). Dans les parcelles clôturées, le sapin baumier et le bouleau à papier ont vu leur recouvrement au sol et leur nombre de semis se multiplier par environ dix. Profitant de l'ouverture partielle des sapinières causée par le chablis et la mortalité par pied d'arbre, le peuplier faux-tremble et le framboisier se sont aussi installés dans les parcelles clôturées, mais sont restés pratiquement ou totalement absents des parcelles accessibles aux cerfs. Des résultats similaires avaient été documentés par Potvin et Breton (1992) en milieu ouvert et sont aujourd'hui bien visibles dans le grand exclos de Cailloux. La nourriture hivernale typique du cerf de Virginie est constituée de ramilles ligneuses (brouet). Il n'est donc pas étonnant de constater la diminution, sinon l'élimination, de la végétation ligneuse à laquelle les cerfs ont accès en hiver, soit entre 50 et 225 cm de hauteur depuis le sol. Par contre, si l'on considère la très faible hauteur qu'atteignent les semis de sapin et de bouleau en présence du cerf (moins de

10 cm), il est évident que le problème n'est pas seulement le brouet d'hiver mais aussi celui d'été. En suivant durant trois ans des petits semis de sapin marqués individuellement, Potvin et Laprise (2002) ont estimé que ceux-ci étaient brouetés annuellement à un taux de 27 % en forêt et de 43 % dans des grands blocs de coupe récente. À ce rythme, le cerf empêche littéralement les sapinières de se renouveler.

Par son brouet au sol en été, le cerf affecte aussi grandement la strate herbacée. Même si elles restent présentes en forêt, des espèces communes comme le cornouiller du Canada ou le maianthème ont un feuillage peu développé. Cinq ans après l'exclusion du cerf, ces espèces tapissent à nouveau le sous-bois des sapinières. Il en est de même pour la mitrelle nue. Lors de nos inventaires, les différences étaient évidentes à l'œil nu entre les parcelles clôturées et le milieu environnant (figure 7).

Des espèces végétales menacées ou disparues ?

L'île d'Anticosti est un milieu qui intéresse depuis longtemps les botanistes en raison de la présence de plantes endémiques (Marie-Victorin et Rolland-Germain, 1969; Labrecque et Lavoie, 2003). Notre étude, limitée dans le

temps et l'espace, ne peut apporter de réponse à savoir si des espèces, endémiques ou autres, ont disparu à la suite de l'introduction du cerf. La plupart des espèces endémiques d'Anticosti fréquentent des habitats ouverts comme les platières, les escarpements, les talus d'éboulis et les tourbières minérotrophes (Dignard, 1996; Digard et Grondin, 1996). Si l'on peut considérer que certains milieux, comme les escarpements rocheux et les talus, offrent une protection naturelle, il n'en est pas de même pour les platières et les tourbières qui restent des endroits accessibles au cerf.



Figure 7. Photo d'une parcelle clôturée prise en 2001 dans une sapinière de l'île d'Anticosti. Après cinq ans, le cornouiller du Canada est redevenu fortement abondant dans cette parcelle, alors qu'il est beaucoup plus rare à l'extérieur.

Au cours de l'été 2001, Viera (2003) a comparé la végétation de l'île d'Anticosti à celle de l'archipel de Mingan, situé à proximité. L'archipel partage une même assise géologique, un climat identique et une forêt qui était, à l'origine, similaire (sapinière). Comme le cerf n'est présent que sur Anticosti, cette étude permet de décrire les effets à long terme du broutement sur les communautés végétales de l'île. L'auteure a constaté que le nombre d'espèces végétales est comparable dans les deux sites mais que certaines ne se trouvent qu'à un endroit. Certaines plantes communes à Mingan sont absentes à Anticosti et inversement. C'est notamment le cas de la clintonie boréale (*Clintonia borealis*). Il est significatif de constater qu'entre 1917 et 1927, lors de leurs visites à l'île, Marie-Victorin et Rolland-Germain (1969 :400) décrivaient le parterre de la forêt comme ne différant que très peu de celui de la forêt subarctique hudsonienne, avec le cornouiller du Canada et la clintonie boréale parmi les espèces caractéristiques. Ils rapportent que la clintonie abondait entre autres à l'embouchure de la rivière aux Becscies (*ibid.* : 132).

Au moment de l'introduction du cerf, Schmitt (1904), pour sa part, considérait aussi la clintonie boréale comme une espèce très commune en forêt dans toute l'île. La clintonie a été notée sur un de nos sites, dans une parcelle

non clôturée, mais la rareté d'une plante qui normalement est largement répandue suscite des inquiétudes. Danièle Morin, technicienne de la faune qui observe la flore de l'île d'Anticosti depuis plusieurs années, considère que la clintonie se rencontre à l'occasion mais qu'elle reste peu commune (comm. pers. 2003). Lamoureux (2002) et Augustine et deCaeste (2003) ont décrit les principales caractéristiques des plantes qui risquent le plus d'être affectées par le broutement du cerf : (1) flaveur recherchée par les cerfs, (2) feuilles ou fleurs disposées à l'extrémité de la tige, susceptibles d'être consommées en une seule bouchée, et (3) absence de capacité de repousse au cours de la même saison de végétation si la plante est broutée. Les trilles (*Trillium sp.*) arrivent en haut de liste selon ces critères mais la clintonie serait également très sensible (Bulgooyen et Waller, 1995). Le seul trille mentionné à Anticosti par les botanistes est le trille penché (*Trillium cernuum*) (Schmitt, 1904; Marie-Victorin et Rolland-Germain, 1969). Danièle Morin rapporte l'avoir observé à une seule occasion (comm. pers. 2003).

Des solutions possibles ?

Pour contrer les effets négatifs du cerf sur l'écosystème d'Anticosti, notamment sa végétation, il faut envisager des solutions à deux niveaux, celui de la recherche et celui de la gestion. En ce qui concerne la recherche, la Chaire de recherche industrielle CRSNG-Produits forestiers Anticosti a été mise sur pied en avril 2001 (Côté *et al.*, 2003). La Chaire a pour but de diagnostiquer les problèmes causés par des densités animales élevées et de rechercher des solutions. Les effets cumulatifs du broutement du cerf depuis son introduction ont déjà fait l'objet de travaux (Viera, 2003) et d'autres études plus spécifiques sont prévues concernant les plantes rares ou endémiques. Parmi les solutions qui seront évaluées figurent la détermination du seuil de densité des cerfs compatible avec le maintien de la végétation, l'intensification de la chasse et des aménagements forestiers susceptibles de régénérer les sapinières.

Au niveau de la gestion, la Société de la faune et des parcs du Québec a indiqué son intention de réduire la population de cerfs de l'île dans son récent plan de gestion (Gingras, 2002). La Société et le ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, avec l'appui de Produits forestiers Anticosti inc., ont réalisé depuis 1995 diverses coupes pour restaurer l'habitat du cerf. Depuis 2001, toutes les coupes pratiquées dans des sapinières sont systématiquement clôturées et le nombre de cerfs y est réduit par la chasse, dans le but de favoriser la régénération du sapin. Cette solution est coûteuse mais les divers exclos construits sur l'île jusqu'à maintenant montrent qu'elle donne des résultats.

Le cerf de Virginie est à la fois la richesse de l'île d'Anticosti et une menace à l'intégrité du milieu (Hébert et Jobin, 2001). En effet, la chasse et la villégiature sont fortement redevables de l'abondance du cerf. Il ne saurait donc être question d'envisager des solutions radicales comme l'éradication du cerf, impraticable techniquement et inacceptable socialement, ou encore l'introduction de prédateurs, dont l'issue est incertaine et à très haut risque. De véritables solutions résident dans l'intensification de la chasse et le développement de pratiques forestières novatrices. En introduisant le cerf il y a une centaine d'années, Henri Menier a fait d'Anticosti un vaste laboratoire d'écologie. À nous de tirer le meilleur parti de cet héritage.

Remerciements

Nous désirons d'abord remercier les personnes suivantes qui ont participé à la mise au point des protocoles, à l'installation du dispositif et aux diverses prises de données : Gaétan Laprise, Danièle Morin, Christian Dussault, Anne Bugnet et André Gingras. Merci également à Christian Dussault, Jean Huot et Vanessa Viera, qui ont aimablement commenté une première version du manuscrit, et à Danièle Morin pour de l'information inédite sur la flore de l'île. ◀

Références

- AUGUSTINE, D.J. et D. DECALESTA, 2003. Defining deer abundance and threats to forest communities: from individual plants to landscape structure. *Écoscience*, (sous presse).
- BULGOOYEN, C.P. et D.M. WALLER, 1995. The use of *Clintonia borealis* and other indicators to gauge impacts of white-tailed deer on plant communities in northern Wisconsin, USA. *Natural Areas Journal*, 15 : 308-318.
- CAMERON, A.W., 1958. Mammals of the islands of the Gulf of St. Lawrence. National Museum of Canada, Bulletin 154, 165 p.
- CONSOLIDATED-BATHURST, 1972. Le guide sur l'île d'Anticosti. Consolidated-Bathurst Ltée, Port-Menier, Brochure, 46 p.
- CÔTÉ, S.D., C. DUSSAULT, J. HUOT, F. POTVIN, J.-P. TREMBLAY et V.M. VIERA, 2003. High herbivore density and boreal forest ecology : introduced white-tailed deer on Anticosti Island. Canadian Wildlife Service Occasional Paper, (sous presse).
- DIGNARD, N., 1996. Les plantes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables de quelques secteurs du projet de parc de la Rivière-Vauréal, île d'Anticosti, Québec. Québec, Ministère des Ressources naturelles, Rapport, 78 p.
- DIGNARD, N. et P. GRONDIN, 1996. Description abrégée de la végétation du projet de parc de la Rivière-Vauréal, île d'Anticosti, Québec. Québec, Ministère des Ressources naturelles, Rapport, 56 p.
- DIXON, R.V., 1968. Anticosti deer studies 1964-1967. Consolidated-Bathursts Ltée, Rapport interne, 7 p. + tableaux, figures.
- FROLICH, E., 1930. Gagnon Cove and Brig Harbour section detail cruise. Consolidated Paper Corporation, Forest Department, Anticosti Island, Rapport interne (cité par Pimlott, 1963).
- GINGRAS, A., 2002. Plan de gestion du cerf de Virginie 2002-2008, Zone 20 - Anticosti. Société de la faune et des parcs du Québec, Rapport 8070-03-01, 21 p.
- GRONDIN, P., C. ANSSEAU, L. BÉLANGER, J. F. BERGERON, Y. BERGERON et al., 1996. Écologie forestière. Pages 133-279 in Manuel de foresterie. Les Presses de l'Université Laval, Québec.
- HÉBERT, C. et L. JOBIN, 2001. Impact du cerf de Virginie sur la biodiversité des forêts de l'île d'Anticosti. Les insectes comme indicateurs. *Naturaliste canadien*, 125, (3) : 96-107.
- HUARD, V.A., 1897. Labrador et Anticosti. Réimpression 1972. Beauchemin & Fils, Montréal, 505 p.
- HUOT, J., 1982. Body condition and food resources of white-tailed deer on Anticosti Island, Quebec. Thèse Ph.D., University of Alaska, 240 p.
- LABRECQUE, J. et G. LAVOIE, 2003. Les plantes vasculaires menacées ou vulnérables du Québec. *Naturaliste canadien*, 127, (1) : 9-17.
- LAMOUREUX, G., 2002. Flore printanière. Fleurbec éditeur, Saint-Henri-de-Lévis, Québec, 575 p.
- LEFORT, S., 2002. Habitat hivernal du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) à l'île d'Anticosti. Thèse M.Sc., Université Laval, Québec, 87 p.
- LEJEUNE, L. et J.N. DION, 1989. Anticosti - L'époque de la Consol 1926-1974. Éditions JML, Saint-Hyacinthe, 198 p.
- MARIE-VICTORIN, fr.é.c. et ROLLAND-GERMAIN, fr.é.c., 1969. Flore de l'Anticosti-Minganie. Presses de l'Université de Montréal, 527 p.
- MCCORMICK, C., 1982. Anticosti. Éditions JCL, Chicoutimi, 251 p.
- MCKAY, D., 1979. Anticosti - The untamed island. McGraw-Hill Ryerson Ltd., 160 p.
- NEWSOM, W.M., 1937. Mammals on Anticosti Island. *Journal of Mammalogy*, 18 : 435-442.
- OUELLET, Y., 2000. Anticosti, l'éden apprivoisé. Éditions du Trécaré, Outremont, Québec, 159 p.
- PIMLOTT, D.H., 1954. Deer-range conditions on Anticosti Island. Newfoundland Department of Mines and Resources, Rapport interne, 22 p.
- PIMLOTT, D.H., 1963. Influence of deer and moose on boreal forest vegetation in two areas of eastern Canada. *Transactions of the International Union of Game Biologists*, 6 : 105-116.
- POTVIN, F., P. BEAUPRÉ, A. GINGRAS et D. POTHIER, 2000. Le cerf et les saponnières de l'île d'Anticosti. Société de la faune et des parcs du Québec, Rapport 4286-00-02, 35 p.
- POTVIN, F., P. BEAUPRÉ et G. LAPRISE, 2003. The eradication of balsam fir by white-tailed deer on Anticosti Island: a 100-year process. *Écoscience*, 10 : 388-396.
- POTVIN, F. et L. BRETON, 1992. Impact du cerf sur la succession végétale après coupe à Anticosti : suivi d'un ensemble d'exclos de 1984 à 1989. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Rapport 1932, 20 p.
- POTVIN, F. et G. LAPRISE, 2002. Suivi de la banque de semis de sapin baumier sur l'île d'Anticosti en relation avec le broutement du cerf. Société de la faune et des parcs du Québec, Rapport 8042-02-02, 24 p.
- ROCHETTE, B., A. GINGRAS et F. POTVIN, 2003. Inventaire aérien du cerf de Virginie de l'île d'Anticosti - Été 2001. Société de la faune et des parcs du Québec, Rapport 8080-03-05, 23 p. + annexes.
- ROUSSEAU, J. 1950. Cheminement botaniques à travers Anticosti. *Canadian Journal of Research* 28, section C : 225-272.
- SCHMITT, J., 1904. Monographie de l'île d'Anticosti (Golfe Saint-Laurent). Librairie scientifique A. Hermann, Paris, 370 p.
- TOWSEND, C.R., 1934. Anticosti Island. Consolidated Paper Corporation, Rapport interne (cité par Pimlott, 1954).
- ULLREY, D.E., W.G. YOUATT, H.E. JOHNSON, L.D. FAY, B.E. BRENT et K.E. KEMP, 1968. Digestibility of cedar and balsam fir browse for the white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management*, 32 : 162-171.
- VIERA, V.M., 2003. Effets à long terme du cerf de Virginie (*Odocoileus virginianus*) sur les communautés végétales d'un milieu boréal, l'île d'Anticosti. Thèse M.Sc., Université Laval, Québec, 68 p.
- WILSON, E.E., 1942. Anticosti Island, nugget of the North. *National Geographic Magazine*, 81(1) : 120-140.

Annexe A.
Liste des espèces végétales présentes dans
les cinq sapinières étudiées sur l'île d'Anticosti.

| Nom français | Nom latin | Nombre d'occurrences sur 10 sites | | | |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|--------------|----------|--------------|
| | | 1998 | | 2001 | |
| | | Clôturés | Non clôturés | Clôturés | Non clôturés |
| Strate muscinale | | | | | |
| Hypnes | | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Lichens et cladines | | 5 | 9 | 8 | 10 |
| Autres mousses et hépatiques | | 10 | 10 | 9 | 9 |
| Strate herbacée | | | | | |
| Anaphale marguerite | <i>Anaphalis margaritacea</i> | 3 | 1 | 1 | 2 |
| Carex | <i>Carex sp.</i> | 6 | 7 | 5 | 5 |
| Céraistes | <i>Cerastium sp.</i> | | 1 | | 1 |
| Chardons | <i>Cirsium sp.</i> | 3 | 2 | 2 | 6 |
| Circée alpine | <i>Circaea alpina</i> | | | 3 | 2 |
| Clintonie boréale | <i>Clintonia borealis</i> | | | | 1 |
| Coptide trifoliolée | <i>Coptis trifolia</i> | 9 | 7 | 8 | 7 |
| Cornouiller du Canada | <i>Cornus canadensis</i> | 8 | 7 | 9 | 8 |
| Dryoptéride spinuleuse | <i>Dryopteris carthusiana</i> | 3 | 6 | 4 | |
| Épervières | <i>Hieracium sp.</i> | 3 | 4 | 5 | 5 |
| Épilobe à feuilles étroites | <i>Chamerion angustifolium</i> | | 1 | 1 | 1 |
| Fraisiers | <i>Fragaria sp.</i> | 2 | 3 | 4 | 3 |
| Gadelliers | <i>Ribes sp.</i> | 1 | 2 | | 1 |
| Gailllets | <i>Galium sp.</i> | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Gaulthérie hispide | <i>Gaultheria hispida</i> | | 2 | | 1 |
| Graminées | | 8 | 6 | 8 | 7 |
| Gymnocarpe fougère-du-chêne | <i>Gymnocarpium dryopteris</i> | 4 | 3 | 4 | 3 |
| Linnée boréale | <i>Linnaea borealis</i> | 3 | 1 | 3 | 2 |
| Listère cordée | <i>Listera cordata</i> | 1 | | 1 | |
| Lycopode brillant | <i>Lycopodium lucidulum</i> | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Lycopode innovant | <i>Lycopodium annotinum</i> | | 1 | | |
| Maïantème du Canada | <i>Maianthemum canadense</i> | 8 | 6 | 10 | 7 |
| Mitrelle nue | <i>Mitella nuda</i> | 4 | 3 | 4 | 4 |
| Monésès uniflore | <i>Moneses uniflora</i> | 2 | 1 | 3 | 4 |
| Oxalide de montagne | <i>Oxalis montana</i> | 5 | 5 | 5 | 6 |
| Pissenlit | <i>Taraxacum officinale</i> | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Prêles | <i>Equisetum sp.</i> | 3 | 2 | 4 | 2 |
| Prenanthes | <i>Prenanthes sp.</i> | | 3 | | 1 |
| Pyroles | <i>Pyrola sp.</i> | 4 | 5 | 2 | 5 |
| Renoncule âcre | <i>Ranunculus acris</i> | 1 | | 2 | 1 |
| Ronce pubescente | <i>Rubus pubescens</i> | | | 1 | 3 |
| Séneçons | <i>Senecio sp.</i> | | | | 1 |
| Stellaires | <i>Stellaria sp.</i> | 1 | | 1 | |
| Streptope rose | <i>Streptopus lanceolatus</i> | | 2 | 2 | |
| Trientale boréale | <i>Trientalis borealis</i> | 7 | 4 | 6 | 5 |
| Verges d'or | <i>Solidago sp.</i> | | 1 | | |
| Véronique officinale | <i>Veronica officinalis</i> | | | 2 | |
| Vesce jargau | <i>Vicia cracca</i> | 1 | | 1 | |
| Violettes | <i>Viola sp.</i> | 3 | 3 | 4 | 5 |
| Strate arbustive | | | | | |
| Amélanchiers | <i>Amelanchier sp.</i> | 1 | | 1 | |
| Bleuets | <i>Vaccinium sp.</i> | | | | 1 |
| Bouleau à papier | <i>Betula papyrifera</i> | 6 | 5 | 9 | 8 |
| Cerisier de Pennsylvanie | <i>Prunus pennsylvanica</i> | | 1 | | |
| Épinette blanche | <i>Picea glauca</i> | 9 | 8 | 10 | 8 |
| Framboisier | <i>Rubus idaeus</i> | 2 | 1 | 3 | |
| Peuplier faux-tremble | <i>Populus tremuloides</i> | 1 | | 2 | 1 |
| Sapin baumier | <i>Abies balsamea</i> | 10 | 9 | 10 | 10 |
| Sorbier d'Amérique | <i>Sorbus americana</i> | 1 | 1 | 1 | 1 |

Les amphibiens et les reptiles des îles de l'estuaire du Saint-Laurent : mieux connaître pour mieux conserver

Christian Fortin, Martin Ouellet et Patrick Galois

La plus belle expression d'un savoir acquis à grande peine est son application à quelque chose d'utile.

Stephen J. Gould

Un bilan de santé inquiétant

Au cours des dernières décennies, un déclin mondial des populations d'amphibiens et de reptiles a été observé par la communauté scientifique, et ce, même dans certaines aires protégées (Gibbons *et al.*, 2000; Houlihan *et al.*, 2000). Les causes sont complexes et incluent la perte d'habitats, la collecte excessive d'individus, l'introduction de prédateurs, la pollution, les maladies et les changements climatiques (Alford and Richards, 1999). D'après un récent rapport traitant des impacts de la production porcine sur la faune et ses habitats, l'ensemble des pratiques agricoles industrielles serait d'ailleurs en cause dans les modifications apportées à certaines populations d'amphibiens du sud du Québec (Société de la faune et des parcs du Québec, 2002), là où la biodiversité de l'herpétofaune québécoise est à son maximum (Jobin *et al.*, 2002). Le cas de la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*) en Montérégie constitue désormais un exemple éloquent de l'impact de l'utilisation actuelle du territoire (drainage agricole, déboisement, urbanisation) sur une espèce en situation précaire (Bonin et Galois, 1996).

Du fait de leur écologie, les amphibiens possèdent des attributs uniques qui font d'eux d'excellents indicateurs de la biodiversité et de l'intégrité des écosystèmes (Bonin *et al.*, 1997b; Ouellet *et al.*, 1997; Welsh and Droege, 2001). En raison de leur développement biphasique (aquatique et terrestre) et de la perméabilité de leur peau, les amphibiens sont très sensibles à la qualité de leur milieu. Ainsi, le maintien de la santé des populations est intimement lié au maintien et à la qualité de leurs habitats de reproduction que constituent les milieux d'eau douce. Par ailleurs, les salamandres représentent un groupe idéal comme indicateur de la santé des écosystèmes terrestres en raison de leur longévité, la faible taille de leur domaine vital, la fidélité à leur territoire, des niveaux relativement stables de leurs populations et de leur sensibilité aux perturbations naturelles et anthropiques (Bonin *et al.*, 1999; Welsh and Droege, 2001). Les reptiles sont, quant à eux, au sommet de cette chaîne. Suivre la santé des populations d'amphibiens et de reptiles, c'est suivre la santé des milieux humides et des écosystèmes terrestres environnants.



Salamandre à deux lignes

Mais qu'en est-t-il des populations insulaires ?

Les populations insulaires d'amphibiens et de reptiles de certaines îles du Saint-Laurent n'échappent pas à ces menaces. En fait, elles y sont tout particulièrement sensibles en raison de leur isolement des populations continentales : superficie réduite en habitats potentiels, taille limitée des populations et immigration restreinte. Ainsi, certaines activités humaines actuelles ou futures (déboisement, développement domiciliaire, agriculture, villégiature, tourisme, utilisation de milieux humides, etc.) pourraient menacer l'intégrité et la santé de populations insulaires d'amphibiens et de reptiles si aucune action préventive n'est mise de l'avant. Les modifications anthropiques du paysage sont particulièrement bien marquées sur l'île de Montréal, l'île Perrot, l'île d'Orléans, l'île aux Coudres et l'île aux Grues, pour ne nommer que celles-là. Cette problématique s'apparente d'ailleurs à celle des collines montérégiennes où la

Christian Fortin est biologiste, spécialisé en écologie animale à la firme de conseillers en environnement FORAMEC; Martin Ouellet est vétérinaire, herpétologiste et chercheur consultant. Patrick Galois est chercheur consultant spécialisé en herpétologie.



L'île d'Orléans vue de la rive sud. Le paysage agroforestier est caractéristique de certaines îles du Saint-Laurent. Cette utilisation du territoire est-elle compatible à long terme avec la conservation de l'herpétofaune québécoise ?

disparition de plusieurs espèces d'amphibiens a été récemment documentée (Ouellet et Galois, 2002). Ces milieux, chaque jour de plus en plus isolés par la perte et la fragmentation des habitats, constituent l'équivalent des îles du Saint-Laurent au plan de la dynamique et de la conservation des populations.

Le projet Herpéto-îles

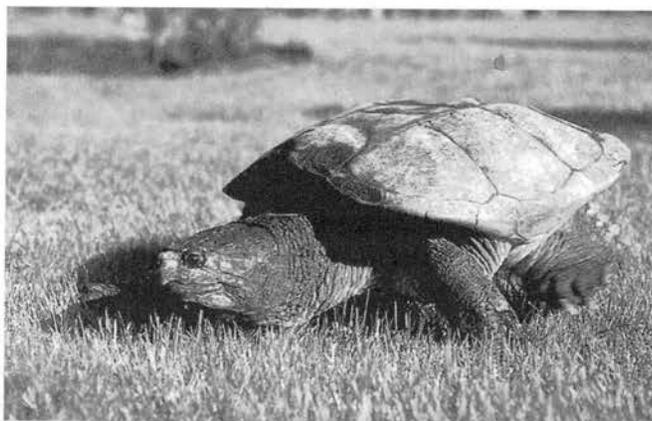
Ce projet a démarré en 2003 alors que sept îles furent visitées. L'objectif était d'estimer le potentiel de présence des grands groupes à l'étude (anoures, salamandres, couleuvres et tortues), de situer les secteurs et les habitats d'intérêt, d'identifier les perturbations anthropiques significatives et de se familiariser avec la logistique propre à chaque île (accessibilité, transport, etc.). Un constat est vite apparu : bien que l'on puisse s'interroger sur l'origine du peuplement des îles du Saint-Laurent par les amphibiens et les reptiles, la présence de plusieurs espèces est cependant sans équivoque (tableaux 1 et 2).

Par exemple, nos campagnes préliminaires de terrain ont démontré la présence d'au moins 12 espèces d'amphibiens et de reptiles à l'île d'Orléans, dont la salamandre sombre du Nord (espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec), et d'au moins cinq espèces à l'île aux Coudres (tableau 1). L'observation du triton vert à l'île d'Orléans représente la première mention rapportée de cette espèce sur les îles du Saint-Laurent, situées à l'est de Québec. De plus, au moins cinq espèces d'amphibiens et de reptiles occupent l'île Quarry, dans l'archipel de Mingan (Benoît Roberge, comm. pers.) et neuf espèces ont été recensées à la Grosse Île (Réal Vaudry, comm. pers.). La couleuvre rayée et la couleuvre à ventre rouge représentent les reptiles les plus fréquemment rapportés sur l'ensemble des îles. Nous avons aussi observé la chélydre serpentine à l'île d'Orléans, en 1992.

Cette grande variabilité dans l'occurrence des espèces traduit une autre réalité : chaque île possède sa propre dynamique au point de vue de la géologie, de l'histoire humaine, de l'utilisation actuelle du territoire, de la superficie et de la diversité en habitats (Croteau, 1995; Bédard *et al.*, 1997; Robitaille et Saucier, 1998; Gauthier, 2000). Ce fait influence grandement le potentiel de présence des différents groupes. Par exemple, les îles diffèrent considérablement quant à leur superficie et au nombre de milieux potentiels pour la reproduction des amphibiens; le nombre d'espèces observées reflète ces tendances (tableau 2).



Les couleuvres sont présentes sur la majorité des îles étudiées; ici la couleuvre à ventre rouge (*Storeria occipitomaculata*).



Cette chélydre serpentine fut observée le 19 juillet 1992 à Saint-Pierre de l'île d'Orléans. Ce mâle adulte de 9,1 kg avait défrayé les manchettes locales de la grande région de Québec.

Les objectifs

Tous les éléments étaient donc rassemblés pour justifier la poursuite de l'étude : un réservoir d'espèces impressionnant, une hétérogénéité structurelle marquée des îles et des problématiques de conservation. Mais encore fallait-il la structurer...

Le projet, échelonné sur cinq ans, englobe les îles de l'estuaire et du golfe Saint-Laurent. Elles incluent, sans s'y limiter, l'île d'Orléans, l'archipel des îles de Montmagny, l'île

Tableau 1. Espèces d'amphibiens et de reptiles observées sur l'île d'Orléans et l'île aux Coudres.¹

| Espèces Nom français | Nom latin | Île d'Orléans | Île aux Coudres |
|---------------------------|----------------------------------|---------------|-----------------|
| Chélydre serpentine | <i>Chelydra serpentina</i> | + | |
| Couleuvre rayée | <i>Thamnophis sirtalis</i> | + | + |
| Crapaud d'Amérique | <i>Bufo americanus</i> | + | + |
| Grenouille des bois | <i>Rana sylvatica</i> | + | + |
| Grenouille léopard | <i>Rana pipiens</i> | + | + |
| Grenouille verte | <i>Rana clamitans</i> | + | |
| Rainette crucifère | <i>Pseudacris crucifer</i> | + | |
| Salamandre à deux lignes | <i>Eurycea bislineata</i> | + | |
| Salamandre à points bleus | <i>Ambystoma laterale</i> | | + |
| Salamandre maculée | <i>Ambystoma maculatum</i> | + | |
| Salamandre rayée | <i>Plethodon cinereus</i> | + | |
| Salamandre sombre du Nord | <i>Desmognathus fuscus</i> | + | |
| Triton vert | <i>Notophthalmus viridescens</i> | + | |

1. D'après des recherches préliminaires effectuées par les auteurs en 1992 et 2003.

Tableau 2. Nombre d'espèces d'amphibiens observées sur certaines îles de l'estuaire du Saint-Laurent.

| Île | Superficie approximative (ha) | Abondance relative en plans d'eau douce ¹ | Nombre d'espèces d'amphibiens ² |
|----------------------------|----------------------------------|---|---|
| Île d'Orléans | 18 800 | 10 | 10 |
| Île aux Coudres | 3 400 | 2 | 5 |
| Île aux Oies/Île aux Grues | 2 560 | 1 | 4 |
| Île Verte | 1 180 | 0,5 | 2 |
| Île aux lièvres | 930 | 0,3 | 2 |
| Île Grande Basque | 670 | 0,1 | 0 |

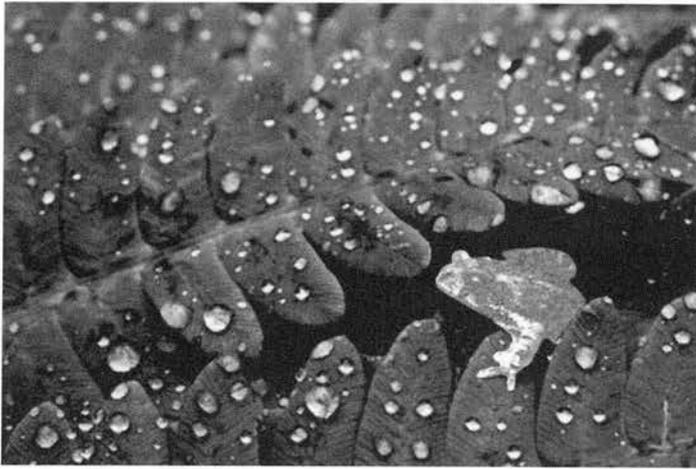
1. Évaluation subjective basée sur la consultation de cartes topographiques et sur la fréquence d'observation de plans d'eau douce le long des routes et des sentiers empruntés lors des campagnes de terrain de 2003 (échelle de 0 à 10).
2. Aucune de ces îles n'a fait l'objet d'un inventaire complet. Ces nombres incluent les observations réalisées par les auteurs en 1992 et en 2003 de même que les mentions rapportées par l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec.

aux Coudres, l'île aux Lièvres et les îles Pèlerins, l'île Verte, l'île aux Basques et les îles Razades, l'île du Bic, l'archipel des Sept-Îles, l'archipel de Mingan, l'île d'Anticosti et les îles de la Madeleine. Toutes ces îles permettront de couvrir plusieurs gradients et ainsi d'étudier l'effet de plusieurs facteurs reconnus pour potentiellement influencer l'occurrence des espèces dans le contexte insulaire. Ces facteurs comprennent la salinité du fleuve, la superficie et la diversité en habitats des îles (Hecnar *et al.*, 2002), le nombre, la dimension, l'hydro-période et la distribution spatiale des étangs de reproduction (Semlitsch, 2000; Marsh and Trenham, 2001; Paton and Crouch, 2002), l'intégrité des milieux terrestres (deMaynardier and Hunter, 1995; Dodd and Cade, 1998) de même que l'histoire géologique et humaine (déforestation, agriculture, introduction d'espèces). Le projet vise principalement l'atteinte de trois objectifs :



Marais salin à l'île Verte. Quelle est l'importance relative de la salinité sur la présence/absence des amphibiens sur les îles de l'estuaire du Saint-Laurent?

- Objectif 1 : localiser, caractériser et évaluer la santé des amphibiens, des reptiles et de leurs habitats ;
- Objectif 2 : évaluer le degré de précarité des habitats d'intérêt en regard des activités humaines actuelles et projetées de même que les principaux facteurs responsables de la présence/absence des amphibiens et des reptiles sur les îles ;
- Objectif 3 : sensibiliser les propriétaires à l'importance de conserver les habitats d'intérêt, susciter chez ceux-ci des changements de comportement et leur suggérer des méthodes ou des aménagements pour préserver ces habitats, au besoin.



L'herpétofaune requiert aussi un habitat forestier de bonne qualité.

Mais pourquoi s'intéresser à l'étude et à la conservation de l'herpétofaune insulaire ?

Biodiversité totale = biodiversité insulaire + biodiversité continentale

La biodiversité insulaire non seulement s'ajoute à la biodiversité continentale, mais elle constitue probablement un réservoir potentiel de différenciation génétique pour certaines espèces. D'importantes études réalisées sur les îles des Grands Lacs (Hecnar *et al.*, 2002) ont en effet démontré quelques évidences d'un début de différenciation chez l'herpétofaune insulaire, dont la découverte d'une sous-espèce de couleuvre d'eau (*Nerodia sipedon insularum*), d'un taux élevé de mélanisme chez certaines populations de couleuvre rayée et des cas de gigantisme chez le crapaud d'Amérique. Les amphibiens ne tolérant pas la salinité, l'estuaire et le golfe constituent probablement une barrière hyaline pour les espèces insulaires, diminuant donc les échanges possibles avec les populations continentales et augmentant ainsi les chances d'un début de spéciation. Dans un contexte global de conservation de la biodiversité, la faune insulaire a donc toute son importance.

De précieux témoins

Environ sept millions de personnes vivent sur les rives du Saint-Laurent. Il en résulte que la perte d'intégrité

des habitats naturels liée aux modifications anthropiques est présentement une des problématiques de conservation les plus importantes au Québec (initiative Saint-Laurent Vision 2000). Les milieux témoins, représentatifs de l'état naturel de l'évolution des écosystèmes, se font ainsi de plus en plus rares. L'isolement de certaines îles des activités humaines, en raison de leur accessibilité restreinte ou de leur statut d'aire protégée, crée un refuge potentiel pour l'herpétofaune et ses habitats. La Grosse Île, l'île aux Lièvres, l'île aux Basques, l'île du Bic et les archipels de Sept-Îles et de Mingan en constituent des exemples. Les « îles témoins » du Saint-Laurent procurent ainsi une chance unique d'étudier des sujets complexes tels que l'incidence des changements climatiques sur l'herpétofaune québécoise et plusieurs questions liées à la biologie de la conservation.

Des volets ouverts sur une approche intégrée

Volet acquisition de connaissances

L'acquisition de connaissances (objectifs 1 et 2) est la première étape d'une démarche devant ultimement mener à la conservation des espèces et des habitats. Comment protéger une espèce sur une île donnée si sa présence et sa localisation sont inconnues ? L'activité de planification permettra d'optimiser la localisation des habitats et des espèces d'intérêt et s'effectuera à l'aide d'outils cartographiques et de sondages réalisés auprès des partenaires et des propriétaires. Par la suite, les travaux de terrain permettront de valider les sites potentiels, de les caractériser, de découvrir d'autres sites d'intérêt et d'évaluer la santé de ces écosystèmes et leur degré de précarité en regard des activités humaines. À cette fin, des recherches actives seront réalisées dans les habitats propices à l'aide des techniques usuelles : écoute des chants d'anoures, recherche d'hibernacles à couleuvres, fouille en milieu terrestre et aquatique à la recherche d'œufs, de larves et d'adultes (Heyer *et al.*, 1994).

Une attention particulière sera apportée aux espèces à statut précaire (tableau 3). Bien que les espèces de ce projet soient, pour une grande part, des espèces à statut à moindre risque, les chances de succès de les protéger avec un effort de protection relativement faible sont élevées comparativement à des espèces à haut risque qui, souvent, demandent de coûteux efforts de rétablissement et pour lesquels les chances de réussite sont minimales (Possingham *et al.*, 2002).

Volet recherche

Les îles à l'étude seront choisies et l'acquisition de connaissances sera structurée de façon à évaluer les principaux facteurs responsables de la présence/absence des espèces sur les îles (objectif 2). Ces renseignements sont primordiaux afin d'orienter les initiatives de conservation. Quelle semble être l'importance relative de la superficie des îles, de la diversité en habitats, de la distance des îles au continent, de la barrière hyaline, des conditions climatiques, de la présence de prédateurs et de compétiteurs, des perturbations



MICHEL BOUTINANE

Habitat potentiel pour les salamandres de ruisseaux ?

anthropiques (déboisement, introduction d'espèces) et de l'histoire holocène (transgressions et régressions marines) dans la présence et la distribution des espèces ?

L'étude plus détaillée de petites îles où la présence d'espèces est confirmée permettra d'obtenir des éléments de réponse à quelques questions relatives à la biologie de la

conservation. Par exemple, quelle est la superficie minimale d'une île nécessaire pour maintenir une population d'une espèce donnée ? Quel est le nombre minimal d'étangs de reproduction nécessaire pour maintenir une population d'amphibiens d'une espèce donnée ? Quelles sont les caractéristiques essentielles des hibernacles à couleuvres dans le contexte insulaire ? Quelle est la population minimale viable des espèces concernées (Nunney and Campbell, 1993) ? Dans un contexte de ressources limitées, est-il préférable de protéger une seule grosse île ou plusieurs petites de dimensions équivalentes afin de conserver un maximum de biodiversité (Deshaye and Morisset, 1989) ? Les communautés observées sur les îles sont-elles représentatives des communautés continentales ?

Les changements climatiques sont déjà en train d'affecter la faune et la flore à l'échelle du globe (Parmesan and Yohe, 2003 ; Root *et al.*, 2003). Les amphibiens et les reptiles ne font pas exception à la règle : les tendances sur le plan de la phénologie de la reproduction, de la distribution et de l'abondance des espèces vont généralement dans le sens prédit par les modèles de changements climatiques (Beebee, 1995 ; Pounds *et al.*, 1999 ; Parmesan and Yohe, 2003). L'élévation appréhendée des températures pourrait aussi agir directement sur les habitats plus sensibles. Par exemple, l'assèchement prématuré de plans d'eau à hydro-période courte (marelles, canaux de drainage, ruisseaux intermittents) pourrait affecter le recrutement des espèces à développement rapide qui s'y reproduisent en entraînant la mort des larves avant leur métamorphose (Dimauro and Hunter, 2002). Certaines populations insulaires pourraient ainsi décliner, voire disparaître dans les décennies à venir. De même, la baisse appréhendée du niveau d'eau du fleuve

Tableau 3. Statut des espèces rares concernées par le projet d'étude sur les amphibiens et les reptiles des îles de l'estuaire du Saint-Laurent.

| Espèces/Références | Gouvernement du Québec 2003 | COSEPA 2003 | Bonin et al. 1997a |
|--|-----------------------------|------------------------|--------------------|
| Couleuvre à collier <i>Diadophis punctatus</i> | – | – | Prioritaire |
| Couleuvre brune <i>Storeria dekayi</i> | Susceptible ¹ | – | Prioritaire |
| Couleuvre tachetée <i>Lampropeltis triangulum</i> | Susceptible | Préoccupante | – |
| Grenouille des marais <i>Rana palustris</i> | Susceptible | – | Prioritaire |
| Salamandre à quatre doigts <i>Hemidactylum scutatum</i> | Susceptible | – | Prioritaire |
| Salamandre sombre du Nord <i>Desmognathus fuscus</i> | Susceptible | – | – |
| Tortue luth <i>Dermochelys coriacea</i> | Susceptible | En voie de disparition | Prioritaire |

1. Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable

Saint-Laurent pourrait entraîner le déplacement de la limite amont de l'eau salée dans l'estuaire, diminuant ainsi les possibilités d'échange avec le continent pour les espèces des îles affectées.

L'ensemble des connaissances acquises au cours du projet permettra de dresser l'état de référence actuel des amphibiens et des reptiles sur les îles du Saint-Laurent. Le suivi des habitats (hydropériode, végétation) et de certains paramètres écologiques d'espèces cibles (abondance relative, phénologie de la reproduction) sur des îles témoins offrira alors une chance unique d'évaluer l'incidence des changements climatiques sur l'herpétofaune québécoise. De tels sujets sont beaucoup plus difficiles à étudier sur le continent, ce dernier étant un système ouvert où la présence de nombreux facteurs confondants rend plus complexe les analyses de cause à effet.

Volet conservation

Les propriétaires concernés par la présence d'espèces et d'habitats d'intérêt seront rencontrés au fur et à mesure de l'avancement des travaux afin de les sensibiliser à la valeur et à la conservation de leurs sites (objectif 3). Comme ce projet devrait s'intégrer dans les initiatives actuelles de conservation des milieux humides, certains organismes locaux ou nationaux de conservation pourront être mis en relation avec les propriétaires. Les options de conservation usuelles (déclaration d'intention, servitude, donation, entente) pourront alors leur être proposées, au besoin (Longtin,

1996). L'approche écosystémique sera privilégiée en mettant l'accent sur la protection d'habitats utilisés par plusieurs espèces plutôt que de réaliser la mise en œuvre d'une série de plans ne visant qu'une espèce.



La grenouille des bois, une des nombreuses espèces d'amphibiens sur les îles de l'estuaire du Saint-Laurent.

Les principaux résultats du projet seront publiés dans diverses revues et feront aussi l'objet de rapports qui seront remis aux organismes subventionnaires. Ils pourront aussi être intégrés aux programmes d'interprétation et aux plans de conservation des gestionnaires des îles. Les médias seront aussi informés.

Les partenaires

Un projet d'une telle envergure ne peut être réalisé sans aide. Plusieurs partenaires, locaux et gouvernementaux, se sont heureusement montrés intéressés jusqu'à maintenant. L'expérience de la Société Provancher et de la Société Duvetnor dans la mise en valeur et la protection du patrimoine des îles de l'estuaire sera mise à profit, tout particulièrement à l'étape de sensibilisation et de diffusion de l'information. Le propriétaire de l'île du Bic, la Corporation des propriétaires de l'île pour la conservation de l'île Verte, la municipalité de Notre-Dame-des-Sept-Douleurs, la Société de la faune et des parcs du Québec et la firme de conseillers en environnement FORAMEC ont aussi manifesté leur intérêt à appuyer l'initiative. D'autres partenaires seront appelés à joindre les rangs au fur et à mesure de l'avancement de l'étude.

Un projet qui s'inscrit dans les enjeux actuels

Ce projet se distingue ainsi par la nature préventive des actions mises en place. Il met clairement en relation les liens entre la santé des écosystèmes aquatiques, la présence et la santé des organismes qui y vivent et la qualité de vie des citoyens : présence et santé des organismes = disponibilité et qualité de l'eau = environnement de qualité pour l'humain. Cette initiative va donc de pair avec la nouvelle politique de l'eau du gouvernement du Québec qui reconnaît l'importance de protéger la qualité de l'eau et les écosystèmes aquati-



Les milieux humides sont essentiels à la survie de la majorité des amphibiens. Jusqu'où leur intégrité peut être hypothéquée ?

ques. Elle souscrit aux principes de conservation des espèces à statut précaire de même qu'à la caractérisation et au maintien de la biodiversité du Saint-Laurent. Elle s'interroge sur les menaces qui pèsent sur ces groupes d'espèces en déclin, qu'elles soient d'origine anthropique ou climatique.

En bref, mieux connaître pour mieux conserver ou comment traduire nos connaissances en quelque chose d'utile.

Le biologiste passe, la grenouille reste.

Jean Rostand

Remerciements

Nous tenons à remercier tout particulièrement tous les partenaires ayant démontré leur intérêt dans la phase préliminaire du projet. Nous remercions aussi Jean Bédard, Jean Deshayé, Jacques Jutras, Michel Lepage et Jacques Ouzilleau pour leurs commentaires sur les versions préliminaires du texte et Michel Boulianne pour avoir généreusement fourni certaines photographies. ◀

Références

- ALFORD, R. A., and S. J. RICHARDS, 1999. Global amphibian declines : a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 30 : 133-165.
- BÉDARD, J., A. NADEAU et J.-P. L. SAVARD, 1997. Les communautés terrestres des îles de l'estuaire du Saint-Laurent : oiseaux et plantes forestières. Service canadien de la faune, Sainte-Foy, 158 p.
- BEEBEE, T. J. C., 1995. Amphibian breeding and climate. *Nature*, 374 : 219-220.
- BONIN J., J.R. BIDER et P. GALOIS, 1997a. Priorités de conservation des amphibiens et reptiles au Québec en 1997. Document présenté à la Fondation de la faune du Québec, Sainte-Foy, 7 p.
- BONIN, J., J.-F. DESROCHES, M. OUELLET et A. LEDUC. 1999. Les forêts anciennes : refuges pour les salamandres. *Le Naturaliste canadien*, 123 (1) : 13-18.
- BONIN, J. et P. GALOIS, 1996. Rapport sur la situation de la rainette faux-grillon de l'ouest (*Pseudacris triseriata*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Québec, 39 p.
- BONIN, J., M. OUELLET, J. RODRIGUE, J.-L. DESGRANGES, F. GAGNÉ, T.F. SHARBEL, and L.A. LOWCOCK, 1997b. Measuring the health of frogs in agricultural habitats subjected to pesticides. In D.M. Green, editor. *Amphibians in decline : Canadian studies of a global problem*. Herpetological Conservation, Vol. 1. Saint-Louis, MO: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, pp. 246-257.
- COSEPAC, 2003. Espèces canadiennes en péril, mai 2003. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, 50 p.
- CROTEAU, A., 1995. Les îles du Saint-Laurent. Éditions du Trécaré, Saint-Laurent, 189 p.
- DEMAYNADIER, P.G., and M.L. HUNTER, Jr., 1995. The relationship between forest management and amphibian ecology : a review of the North American literature. *Environmental Reviews*, 3 : 230-261.
- DESHAYE, J., and P. MORISSET, 1989. Species-area relationships and the SLOSS effect in a subarctic archipelago. *Biological Conservation*, 48 : 265-276.
- DIMAURO, D., and M. L. HUNTER, Jr., 2002. Reproduction of amphibians in natural and anthropogenic temporary pools in managed forests. *Forest Science*, 48 : 397-406.
- DODD, C.K., and B.S. CADE, 1998. Movement patterns and the conservation of amphibians breeding in small, temporary wetlands. *Conservation Biology*, 12 : 331-339.
- GAUTHIER, B., 2000. L'estuaire du Saint-Laurent : synthèse phytogéographique. Gouvernement du Québec, Québec, 33 p.
- GIBBONS, J.W., D.E. SCOTT, T.J. RYAN, K.A. BUHMANN, T.D. TUBERVILLE, B.S. METS, J.L. GREENE, T. MILLS, Y. LEIDEN, S. POPPY, and C.T. WINNE, 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience*, 50 : 653-666.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2003. Espèces fauniques menacées ou vulnérables du Québec. http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/etu_rec/esp_mena_vuln/index.htm.
- HECNAR, S.J., G.S. CASPER, R.W. RUSSELL, D.R. HECNAR, and J.N. ROBINSON, 2002. Nested species assemblages of amphibians and reptiles on islands in the Laurentian Great Lakes. *Journal of Biogeography*, 29 : 475-489.
- HEYER, W.R., M.A. DONNELLY, R.W. MCDIARMID, L.-A.C. HAYEK, and M.S. FOSTER, 1994. Measuring and monitoring biological diversity : standards methods for amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, 364 p.
- HOULAHAN, J.E., C.S. FINDLAY, B.R. SCHMIDT, A.H. MEYERS, and S.L. KUZMIN, 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature*, 404 : 752-755.
- JOBIN, B., D. RODRIGUE, and J.-L. DESGRANGES, 2002. Amphibian and reptile diversity along the St. Lawrence River. *Canadian Field-Naturalist*, 116 : 551-558.
- LONGTIN, B., 1996. Options de conservation, guide du propriétaire. Centre québécois du droit de l'environnement, Montréal, 100 p.
- MARSH, D.M., and P.C. TRENHAM, 2001. Metapopulation dynamics and amphibian conservation. *Conservation Biology*, 15 : 40-49.
- NUNNEY, L., and K.A. CAMPBELL, 1993. Assessing minimum viable population size : demography meets population genetics. *Trends in Ecology and Evolution*, 8 : 234-239.
- OUELLET, M., J. BONIN, J. RODRIGUE, J.-L. DESGRANGES, and S. LAIR, 1997. Hindlimb deformities (ectromelia, ectrodactyly) in free-living anurans from agricultural habitats. *Journal of Wildlife Diseases*, 33 : 95-104.
- OUELLET, M. et P. GALOIS, 2002. Urbanisation : des prisons vertes dans le désert montréalais. *Le Bouquet Écologique*, 15 (4) : 6-8.
- PARMESAN, C., and G. YOHE, 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature*, 421 : 37-42.
- PATON, P.W.C., and W.B. CROUCH III, 2002. Using the phenology of pond-breeding amphibians to develop conservation strategies. *Conservation Biology*, 16 : 194-204.
- POSSINGHAM, H.P., S.J. ANDELMAN, M.A. BURGMAN, R.A. MEDELLIN, L.L. MASTER, and D.A. KEITH, 2002. Limits to the use of threatened species lists. *Trends in Ecology and Evolution*, 17 : 503-507.
- POUNDS, J.A., M.P.L. FOGDEN, and J.H. CAMPBELL, 1999. Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature*, 398 : 611-615.
- ROBITAILLE, A. et J.-P. SAUCIER, 1998. Paysages régionaux du Québec méridional. Les Publications du Québec, Sainte-Foy, 213 p.
- ROOT, T.L., J.T. PRICE, K.R. HALL, S.H. SCHNEIDER, C. ROSENZWEIG, and J.A. POUNDS, 2003. Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature*, 421 : 57-60.
- SEMLITSCH, R.D., 2000. Principles for management of aquatic-breeding amphibians. *Journal of Wildlife Management*, 64 : 615-631.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2002. Rapport sur les impacts de la production porcine sur la faune et ses habitats. Vice-présidence au développement et à l'aménagement de la faune, Québec, 72 p.
- WELSH JR., H.H., and S. DROEGE, 2001. A case for using plethodontid salamanders for monitoring biodiversity and ecosystem integrity of North American forests. *Conservation Biology*, 15 : 558-569.

Utilisation des emprises de lignes de transport d'énergie électrique par les amphibiens et les reptiles en forêt décidue au Québec

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

Introduction

TransÉnergie, la division Transport d'Hydro-Québec, s'est engagée dans la promotion du développement durable dont la conservation de la biodiversité est un des enjeux majeurs. Il devenait ainsi important d'acquiescer les connaissances liées à cette problématique en fonction des équipements de transport. En effet, l'établissement d'emprises de lignes de transport d'énergie électrique et leurs modes d'entretien créent des ouvertures permanentes dans le milieu forestier, qui sont considérées comme des sources possibles de fractionnement des habitats fauniques (Andrews, 1990). En contrepartie, ces ouvertures peuvent également servir de refuge pour certaines espèces fauniques adaptées aux milieux en début de succession (Baker, 1999; Fortin et Doucet, 2003).

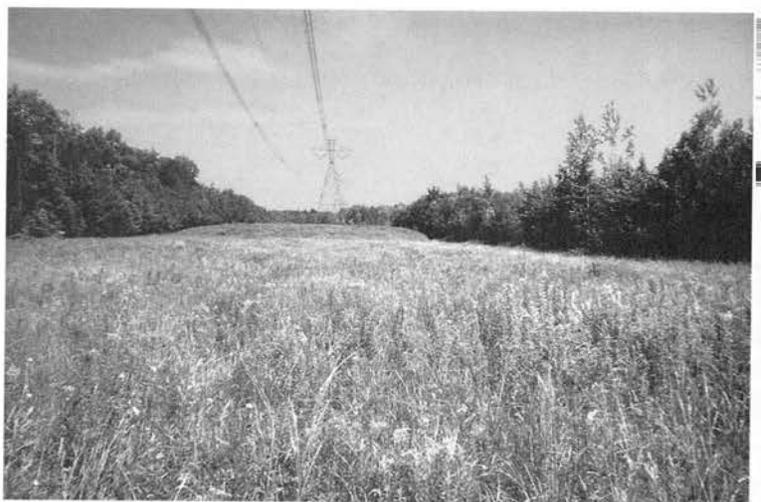
Par ailleurs, un déclin mondial des populations d'amphibiens et de reptiles est rapporté par la communauté scientifique (Gibbons *et al.*, 2000; Houlahan *et al.*, 2000) et la perte d'habitat en est une des principales causes (Alford et Richards, 1999). Bien que les amphibiens et les reptiles soient potentiellement vulnérables à la création et à la maintenance d'emprises de lignes en raison de leur mobilité restreinte (Kamstra *et al.*, 1995), l'information disponible concernant les effets réels des emprises sur l'herpétofaune demeure limitée (Deshaye *et al.*, 1996, 2000; Yahner *et al.*, 2001; Bélisle *et al.*, 2002). La présente étude a pour objectifs de caractériser les communautés d'amphibiens et de reptiles existantes le long d'emprises de lignes de transport d'énergie électrique situées en forêt décidue et de comparer l'utilisation des emprises à celle de la forêt adjacente par certaines espèces cibles. Ce projet constitue un des quatre volets d'une étude visant à évaluer la biodiversité des emprises en milieu décidu, les autres groupes d'espèces visés étant les plantes vasculaires, l'avifaune et les micromammifères (Fortin *et al.*, 2002).

Zone d'étude

La présente étude s'est déroulée dans deux domaines bioclimatiques dominants du sud du Québec quant à leur importance spatiale, soit l'érablière laurentienne et l'érablière à bouleau jaune. Deux sites ont donc été choisis, sur la base de leur accessibilité, de la présence de milieux humides dans les emprises et de leur inclusion dans un paysage essentiellement forestier. Aucun herbicide n'est



Milieux aquatiques présents dans l'emprise du site d'étude de La Conception



Emprise aménagée, site d'étude de Windsor.

Christian Fortin est biologiste, spécialisé en écologie animale, chez la firme de consultants en environnement Foramec. Patrick Galois est chercheur consultant spécialisé en herpétologie. Martin Ouellet est vétérinaire, herpétologiste et chercheur consultant. Jean Doucet est biologiste, conseiller en recherche scientifique chez TransÉnergie.

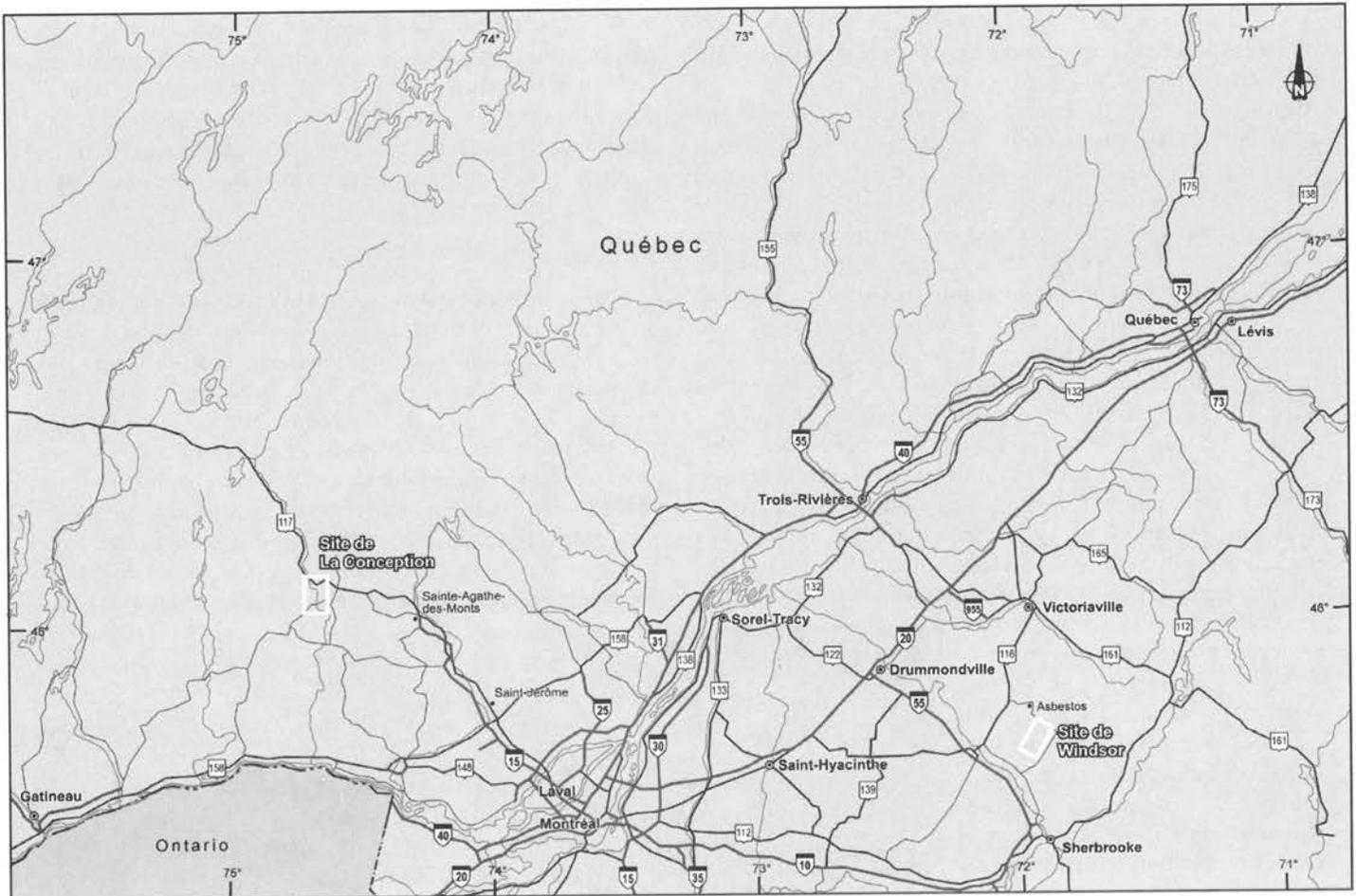


Figure 1. Localisation des sites d'étude

utilisé pour la maintenance des emprises étudiées; seul un entretien mécanique remplit ce rôle. Les ornières, les étangs à castors, les fossés de drainage et les ruisseaux représentent les principaux types de milieux aquatiques présents dans les emprises à l'étude.

Un premier site est localisé à quelques kilomètres au nord-est de la municipalité de Windsor, en Estrie, le long d'une ligne à 450 kV implantée en 1989 (figure 1). D'une largeur variant de 60 à 85 m, l'emprise a été aménagée en 1990, c'est-à-dire qu'elle a été essouchée, nivelée et ensemencée d'un mélange de graminées et de légumineuses. La forêt adjacente à l'emprise est également aménagée, la compagnie Domtar y réalisant des travaux de sylviculture et de récolte.

Un second site, situé à La Conception, est localisé à quelques kilomètres au nord-ouest de Saint-Jovite, le long d'une double emprise à 735 kV. Implantée en 1978, cette emprise de 120 m de largeur n'a pas été aménagée de façon particulière, bien que des travaux d'entretien y soient régulièrement réalisés. La forêt adjacente à l'emprise est faiblement aménagée; certains propriétaires y pratiquent des coupes sélectives de faible envergure.

Méthodes

Les amphibiens et les reptiles ont été échantillonnés à l'aide de cinq méthodes, soit l'utilisation des pièges-fosses, la mise en place d'abris artificiels, l'écoute des chants des anoues, les inventaires à vue à temps contrôlé et, enfin, les inventaires à vue sans contrainte.



Forêt aménagée adjacente à l'emprise du site d'étude de Windsor

Les pièges-fosses sont faits de récipients de plastique, d'une contenance de deux litres, enfoncés dans le sol et dans lesquels environ 0,5 litre d'eau est laissé. Ces pièges sont disposés le long de transects, au nombre de quatre par site d'étude. Ces transects se composent de 12 stations disposées tous les 15 m et réparties comme suit : six en forêt, deux en bordure et quatre dans l'emprise. Chaque station est localisée perpendiculairement au transect et est constituée de deux pièges-fosses distants de 10 m. Les pièges étaient visités une fois par jour, durant quatre jours consécutifs.

Les abris artificiels, des bardeaux d'asphalte de 100 cm par 30 cm, ont été disposés en trois séries, soit une dans l'emprise, une en bordure et l'autre en forêt (75-90 m de la bordure) dans chacun des transects utilisés pour les pièges-fosses. Les bardeaux, au nombre de six par milieu, étaient distants d'environ 5 m les uns des autres. Les bardeaux étaient visités une fois par jour, durant quatre jours consécutifs. Les individus présents sous les bardeaux étaient capturés à la main, marqués puis relâchés. Cette méthode a été utilisée uniquement dans le site d'étude de Windsor.

L'écoute des chants des anoures s'est déroulée au moment qui correspond à la période de reproduction de la majorité des espèces potentiellement présentes dans l'aire d'étude (mai et juin). Durant la journée, les secteurs d'inventaire furent parcourus à la recherche d'endroits qui présentaient un potentiel intéressant pour la reproduction des espèces. Les stations localisées au cours de la journée, dans le site d'étude de La Conception, furent échantillonnées en soirée. Les stations situées dans le site d'étude de Windsor ont été échantillonnées durant la journée. À chacune des stations, les chants de reproduction étaient écoutés pendant au moins dix minutes. Toutes les stations échantillonnées étaient situées dans les emprises.

L'inventaire à vue à temps contrôlé (Crump et Scott, 1994) consistait à soulever des abris potentiels (débris ligneux, pierres) pendant une période de 30 minutes à la recherche de salamandres et de couleuvres. Les anoures rencontrés étaient également notés. L'objectif consistait à trouver le plus grand nombre d'individus, sans contrainte quant au type et au nombre d'objets à soulever et à la direction à prendre. Deux observateurs étaient impliqués, pour un temps de recherche total d'une heure par station. Ces recherches furent effectuées dans l'emprise de même qu'en forêt dans les secteurs des transects utilisés pour les pièges-fosses. Le nombre d'objets soulevés était comptabilisé.

L'inventaire à vue sans contrainte consistait en la recherche d'anoures, de salamandres, de couleuvres et de

tortues dans des habitats potentiels (ruisseau, étang à castor, fossé de drainage, ornière, marais, affleurement rocheux). L'objectif était de recenser le plus grand nombre d'espèces possibles, sans égard au temps et à l'effort de recherche. Des abris potentiels étaient soulevés pour les salamandres et les couleuvres et l'épuisette permettait la capture d'anoures et de larves de salamandres.

Résultats

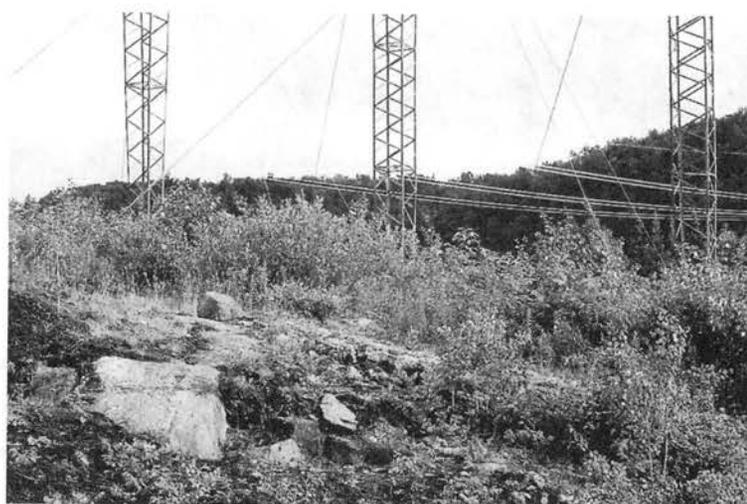
Six espèces ont été capturées dans les pièges-fosses (tableau 1). Les deux espèces les plus fréquemment rencontrées étaient la salamandre rayée et le crapaud d'Amérique (les noms scientifiques des espèces citées dans ce texte apparaissent à l'annexe 1). Le nombre de captures d'amphibiens par 100 nuits-fosses était similaire en forêt et en bordure, mais nettement plus faible dans l'emprise. La portée de ces résultats demeure cependant limitée, le nombre total de captures étant faible. Les bardeaux, quant à eux, ont permis l'observation de trois espèces (tableau 2). Aucune couleuvre ne fut observée sous un bardeau en forêt. L'inventaire au chant



La salamandre rayée évite généralement les emprises situées en forêt décidue.



Couleuvre verte



Affleurement rocheux situé dans une emprise. Ceux-ci sont utilisés par la couleuvre rayée, la couleuvre à ventre rouge et la couleuvre verte.

des anoures a permis d'identifier six espèces en emprise, soit la grenouille des bois, la grenouille léopard et la rainette crucifère au site de Windsor et le crapaud d'Amérique, la grenouille des bois, la grenouille verte, la rainette crucifère et la rainette versicolore au site de La Conception.

La technique des inventaires à vue à temps contrôlé a permis de recenser quatre espèces d'urodèles et trois espèces de couleuvres (tableau 3). La salamandre rayée fut principalement observée dans le milieu forestier alors que les couleuvres, toutes espèces confondues, furent découvertes

presque exclusivement dans l'emprise. Dans l'ensemble, le milieu forestier comportait davantage d'abris potentiels que l'emprise. Les inventaires à vue sans contrainte de même que les observations fortuites ont permis d'observer un total de 16 espèces d'amphibiens et de couleuvres (tableau 4). Quinze espèces ont été notées dans l'emprise et 13 en forêt. Aucune tortue n'a été observée dans les emprises à l'étude. Des individus et des nids de chélydre serpentine et de tortue peinte ont cependant été observés à proximité de l'emprise de La Conception.

Tableau 1. Amphibiens observés dans les pièges-fosses en fonction du type de milieu dans les sites d'étude de Windsor et de La Conception en 2002-2003.

| Espèces | Forêt | Bordure | Emprise |
|---|-------------------------------|------------------|------------------|
| | 768 nuits-fosses ¹ | 256 nuits-fosses | 512 nuits-fosses |
| Crapaud d'Amérique | 6 | 2 | 0 |
| Grenouille des bois | 1 | 0 | 0 |
| Grenouille verte | 1 | 0 | 0 |
| Salamandre à deux lignes | 0 | 0 | 1 |
| Salamandre rayée | 4 | 1 | 0 |
| Triton vert | 1 | 0 | 0 |
| Nombre de captures par 100 nuits-fosses | 1,69 | 1,17 | 0,20 |

1. Une nuit-fosse équivaut à une fosse ouverte pendant une nuit.

Tableau 2. Espèces observées sous les bardeaux en fonction du type de milieu dans le site d'étude de Windsor en 2002-2003.

| Espèces | Forêt | Bordure | Emprise |
|--------------------------|-------|---------|---------|
| Couleuvre à ventre rouge | 0 | 0 | 4 |
| Couleuvre rayée | 0 | 1 | 0 |
| Salamandre rayée | 2 | 0 | 1 |

Tableau 3. Espèces observées en fonction du type de milieu lors des inventaires à vue à temps contrôlé dans les sites d'étude de Windsor et de La Conception en 2002-2003. Nombre d'abris potentiels soulevés entre parenthèses.

| Espèces/milieux | Windsor | | La Conception | | Total | |
|---------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|----------------|
| | Forêt (1528) | Emprise (780) | Forêt (1276) | Emprise (975) | Forêt (2804) | Emprise (1755) |
| Couleuvre à ventre rouge | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 9 |
| Couleuvre rayée | 1 | 0 | 0 | 4 | 1 | 4 |
| Couleuvre verte | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Salamandre à deux lignes | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Salamandre maculée | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| Salamandre rayée | 38 | 4 | 18 | 1 | 56 | 5 |
| Salamandre sombre du Nord | 6 | 4 | 0 | 0 | 6 | 4 |

Tableau 4. Espèces observées, en fonction du type de milieu, au cours des inventaires à vue sans contrainte ou rencontrées par hasard lors des travaux de terrain dans les sites d'étude de Windsor et de La Conception en 2002-2003.

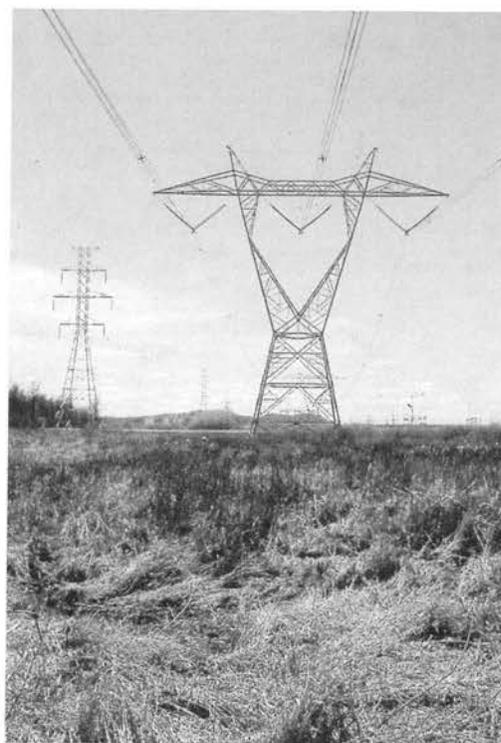
| Espèces/milieus | Windsor | | La Conception | |
|---------------------------|--------------------|---------|---------------|---------|
| | Forêt ¹ | Emprise | Forêt | Emprise |
| Couleuvre à ventre rouge | x | x | | x |
| Couleuvre rayée | | x | x | x |
| Couleuvre verte | | | | x |
| Crapaud d'Amérique | x | x | x | x |
| Grenouille des bois | x | x | x | x |
| Grenouille des marais | | | | x |
| Grenouille du Nord | x | x | | |
| Grenouille verte | x | x | x | x |
| Ouaouaron | | | x | x |
| Rainette crucifère | x | | x | x |
| Rainette versicolore | | | | x |
| Salamandre à deux lignes | x | x | | x |
| Salamandre maculée | | x | x | x |
| Salamandre rayée | x | x | x | |
| Salamandre sombre du Nord | x | | | |
| Triton vert | x | x | | |

1. Matrice essentiellement forestière qui inclut certains milieux ouverts de faibles superficies.

Discussion

Les emprises de lignes de transport d'énergie situées en forêt décidue sont utilisées par plusieurs espèces d'amphibiens et de reptiles. Un total de cinq espèces d'urodèles, neuf espèces d'anoures et trois espèces de couleuvres ont été recensées dans les emprises des sites de Windsor et de La Conception alors que le Québec compte dix espèces d'urodèles, 11 espèces d'anoures et sept espèces de couleuvres (Bider et Matte, 1994). Les 17 espèces observées au cours de la présente étude représentent donc 61 % de la biodiversité totale en amphibiens et en couleuvres du Québec et 77 % des espèces potentiellement présentes dans au moins un des deux sites à l'étude. Deux de ces espèces sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, soit la grenouille des marais et la salamandre sombre du Nord. De même, nous avons observé que certains milieux aquatiques présents dans des emprises situées dans le sud du Québec, en Montérégie et en Outaouais, sont utilisés par la rainette faux-grillon de l'Ouest, espèce désignée vulnérable au Québec.

Treize espèces ont été notées dans les milieux forestiers adjacents aux emprises. En Pennsylvanie, Yahner *et al.* (2001) ont aussi observé que l'emprise renfermait une plus grande diversité en espèces d'amphibiens et de reptiles que la forêt limitrophe. Cependant, il est possible que certaines espèces soient plus facilement observables en milieux ouverts (emprises), sous-estimant ainsi la biodiversité de ces groupes d'espèces en milieu forestier.



Certains milieux aquatiques bien préservés sous les emprises sont utilisés par la rainette faux-grillon de l'Ouest, espèce désignée vulnérable au Québec.



Rainette faux-grillon de l'Ouest (spécimen adulte)

Il est toutefois important de noter que, bien que les espèces observées fréquentent l'emprise à diverses fins et à divers degrés, certaines méthodes utilisées lors de cette étude comme l'inventaire des chants d'anoures, les inventaires à vue sans contrainte et les observations fortuites ne permettent pas de conclure pour ce qui est de la sélection ou de l'évitement (Johnson, 1980) de l'emprise par les espèces étudiées. Par exemple, bien que la grenouille des bois soit observée dans les emprises, il est reconnu que les aires ouvertes créées par ces dernières sont en général évitées par les juvéniles lors de la dispersion (DeMaynadier et Hunter, 1999). Par ailleurs, les inventaires à vue à temps contrôlé, la méthode des bardeaux d'asphalte de même que les pièges-fosses permettent, avec un nombre suffisant de répliqués et d'observations, d'aborder la question de la sélection d'habitats.

Les résultats de cette étude démontrent une tendance pour les couleuvres à sélectionner les emprises dans lesquelles les affleurements rocheux sont bien préservés. En effet, la disponibilité d'abris potentiels semble un facteur important dans l'utilisation relative des emprises par les couleuvres. Quatorze couleuvres ont été observées lors des inventaires à vue à temps contrôlé dans le site de La Conception et aucune dans le site de Windsor. Le site de La Conception est caractérisé par plusieurs affleurements rocheux. Le site de Windsor, quant à lui, comporte peu de ce type de milieu; la disponibilité en abris potentiels est faible. Étant ectothermes, les reptiles requièrent des accès réguliers au soleil pour la thermorégulation. La présence des emprises peut ainsi être bénéfique aux couleuvres par la création de milieux ouverts. Les trois espèces observées au cours de la présente étude sont d'ailleurs considérées peu vulnérables aux emprises de lignes selon Kamstra *et al.* (1995).

Les inventaires à vue à temps contrôlé indiquent que la salamandre rayée évite généralement les emprises. La salamandre rayée est en effet reconnue pour être une espèce sensible aux pratiques forestières intensives, l'ouverture du couvert forestier diminuant le degré d'humidité du site et interrompant l'accumulation de matières organiques, facteurs limitant la capacité de cette espèce à se nourrir et à se déplacer efficacement (Degraaf et Yamasaki, 1992; DeMaynadier et Hunter, 1995, 1998). La salamandre rayée est d'ailleurs considérée comme une espèce indicatrice de l'intégrité des écosystèmes forestiers de l'Amérique du Nord (Bonin *et al.*, 1999; Welsh and Droegge, 2001). Elle est cependant trouvée dans les emprises, dans les zones arborescentes bordant les cours d'eau et les milieux arbustifs où des débris ont été laissés au sol. La salamandre sombre du Nord, quant à elle, est associée aux ruisseaux. Elle semble utiliser autant l'emprise que la forêt limitrophe en autant que le microhabitat associé au bord de l'eau soit maintenu.



Ornière située sous une emprise ayant récemment subi un entretien mécanique.



Étang de castors sous une emprise située en forêt décidue

Les emprises sont utilisées par plusieurs espèces d'anoures. Des signes de reproduction (chants reproducteurs, masses d'œufs, amplexus) ont été observés pour le crapaud d'Amérique, la grenouille des bois, la grenouille léopard, la grenouille verte, la rainette crucifère et la rainette versicolore. D'autres chercheurs ont observé des signes de reproduction d'anoures dans des emprises, en forêt mixte et boréale (Deshaye *et al.*, 1996, 2000). Bélisle *et al.* (2002) ont par ailleurs noté un niveau d'activité des anoures comparable entre les milieux ripariens boisés situés le long des emprises et ceux qui sont situés dans les zones adjacentes non perturbées.

Les ornières sont répandues dans les emprises et sont entre autres utilisées pour la reproduction par les espèces d'anoures à développement rapide. Cependant, ces petits plans d'eau de nature anthropique pourraient fonctionner comme des trappes écologiques pour certaines espèces, ces milieux s'asséchant beaucoup plus tôt en moyenne que les plans d'eau naturels (Kamstra *et al.*, 1995; Dimauro et Hunter, 2002). Les larves n'auraient ainsi pas le temps de compléter leur croissance jusqu'à la métamorphose.

Plusieurs observations d'amphibiens sont associées aux étangs de castors (abandonnés ou actifs) trouvés dans les emprises. Contrairement aux ornières, ces étangs offrent une hydropériode beaucoup plus longue. Il est en effet reconnu que la richesse spécifique en amphibiens est positivement corrélée avec l'hydropériode (Paton et Crouch, 2002). Ainsi, les étangs de castors offrent un potentiel important pour le maintien de la biodiversité des amphibiens dans les emprises, malgré la présence de prédateurs potentiels (poissons, larves de libellules). Dans une perspective de protection globale de la biodiversité des amphibiens, il est cependant important de conserver des plans d'eau de différentes hydro-périodes afin de remplir les besoins de l'ensemble des espèces (Semlitsch, 2000).

Aucune tortue n'a été observée dans les emprises. Une méthodologie plus spécifique à ce groupe d'espèces aurait probablement été nécessaire afin de documenter leur comportement dans les emprises. Les tortues sont effectivement reconnues pour utiliser ce type de milieu (Yahner *et al.*, 2001). Nous avons d'ailleurs observé des nids de tortues dans de tels habitats dans le cadre d'une autre étude réalisée en Montérégie.

Conclusion

L'aménagement des emprises situées en forêt décidue semble compatible avec certains besoins en habitats pour plusieurs espèces de l'herpétofaune québécoise en autant que certains éléments soient conservés. Le groupe des couleuvres sélectionne les affleurements rocheux présents dans les emprises, alors que plusieurs espèces d'amphibiens se reproduisent dans les ornières et les étangs. Les emprises seraient cependant évitées par certaines espèces forestières comme la salamandre rayée. Le maintien des zones arbo-

rescentes le long des cours d'eau et la présence de sections d'emprise arbustives où des abris potentiels sont laissés sur place permettent toutefois à cette espèce de subsister.

Plusieurs questions demeurent cependant sans réponse. Est-ce que certaines espèces sont plus facilement observables en milieux ouverts (emprises)? Est-ce que les emprises constituent des barrières au déplacement de certaines espèces? Est-ce que l'effet de bordure est ressenti par ces groupes d'espèces? Quels sont les effets des herbicides utilisés dans certaines emprises sur le développement et la reproduction de l'herpétofaune? Quel est l'impact des prédateurs dans la dynamique des populations? Quel est l'impact de l'entretien de la végétation dans les emprises sur la survie des espèces peu mobiles?

Toutes ces questions appellent donc à de plus amples recherches.

Remerciements

Ce projet a pu se concrétiser grâce à l'appui et au financement de TransÉnergie. Nous tenons à remercier tout particulièrement Jean-François Desroches pour sa participation aux travaux de terrain. Nous remercions aussi Jean Deshayé et Jacques Ouzilleau pour leurs commentaires sur la version préliminaire du texte. ◀

Références

- ALFORD, R.A., and S. J. RICHARDS, 1999. Global amphibian declines : a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 30 : 133-165.
- ANDREWS, A., 1990. Fragmentation of habitat by roads and utility corridors : a review. *Australian Zoologist*, 26 : 130-141.
- BAKER, B., 1999. The greening of utilities : biologists are making a difference at electric utilities across the United States. *BioScience*, 49 : 612-616.
- BÉLISLE, F., G.J. DOUCET, and Y. GARANT, 2002. Wildlife use of riparian vegetation buffer zones in high voltage powerline rights-of-way in the Quebec boreal forest. In : *Proceedings of the Seventh international symposium on environmental concerns in rights-of-way management*. J. W. Goodrich-Mahoney, D. F. Mutrie, and C. A. Guild., eds. Elsevier Science, Oxford, pp. 393-397.
- 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.
- BONIN, J., J.-F. DESROCHES, M. QUELLET et A. LEDUC, 1999. Les forêts anciennes : refuges pour les salamandres. *Le Naturaliste canadien*, 123, (1) : 13-18.
- CRUMP, M.L., and N.J. SCOTT, Jr., 1994. Visual encounter surveys. In : *Measuring and monitoring biological diversity*. W. R. Heyer, M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L.-A. C. Hayek, and M. S. Foster, eds. Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 84-92.
- DEGRAAF, R.M., and M. YAMASAKI, 1992. A nondestructive technique to monitor the relative abundance of terrestrial salamanders. *Wildlife Society Bulletin*, 20 : 260-264.
- DEMAYNADIER, P.G., and M.L. HUNTER, 1995. The relationship between forest management and amphibian ecology : a review of the North American literature. *Environmental Reviews*, 3 : 230-261.
- DEMAYNADIER, P.G., and M.L. HUNTER, 1998. Effects of silvicultural edges on the distribution and abundance of amphibians in Maine. *Conservation Biology*, 12 : 340-352.

- DE MAYNADIER, P.G., and M.L. HUNTER, 1999. Forest canopy closure and juvenile emigration by pool-breeding amphibians in Maine. *Journal of Wildlife Management*, 63 : 441-450.
- DESHAYE, J., J. BRUNELLE et F. MORNEAU, 1996. Étude de la biodiversité des emprises de lignes de transport d'énergie électrique en forêt mixte. FORAMEC, Québec, 80 p.
- DESHAYE, J., C. FORTIN et F. MORNEAU, 2000. Caractérisation de la biodiversité dans les emprises de lignes de transport d'énergie électrique situées en forêt boréale, années 1998-2000. FORAMEC, Québec, 101 p.
- DIMAURO, D., and M.L. HUNTER, 2002. Reproduction of amphibians in natural and anthropogenic temporary pools in managed forests. *Forest Science*, 48 : 397-406.
- FORTIN, C. et G. J. DOUCET, 2003. Communautés de micromammifères le long d'une emprise de lignes de transport d'énergie électrique située en forêt boréale. *Le Naturaliste canadien*, 127, (2) : 47-53.
- 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 électrique situées en forêt décidue, année 2002. FORAMEC, Québec, 50 p.
- GIBBONS, J.W., D.E. SCOTT, T.J. RYAN, K.A. BUHLMANN, T.D. TUBERVILLE, B.S. METS, J.L. GREENE, T. MILLS, Y. LEIDEN, S. POPPY, and C.T. WINNE, 2000. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience*, 50 : 653-666.
- HOULAHAN, J.E., C.S. FINDLAY, B.R. SCHMIDT, A.H. MEYERS, and S.L. KUZMIN, 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature*, 404 : 752-755.
- JOHNSON, D.H., 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology*, 61: 65-71.
- KAMSTRA, J., S. HOUNSELL, and W. WELLER, 1995. Vulnerability of reptiles and amphibians to transmission corridors and facilities. *In: Proceedings of the Fifth international symposium on environmental concerns in rights-of-way management*. G. J. Doucet, M. Giguère, and C. Séguin, eds. Montréal, pp. 300-304.
- PATON, P.W.C., and W.B. CROUCH III, 2002. Using the phenology of pond-breeding amphibians to develop conservation strategies. *Conservation Biology*, 16 : 194-204.
- SEMLITSCH, R.D., 2000. Principles for management of aquatic-breeding amphibians. *Journal of Wildlife Management*, 64 : 615-631.
- WELSH, H.H., and S. DROEGE, 2001. A case for using Plethodontid salamanders for monitoring biodiversity and ecosystem integrity of North American forests. *Conservation Biology*, 15 : 558-569.
- YAHNER, R.H., W.C. BRAMBLE, and W.R. BYRNES, 2001. Response of amphibian and reptile populations to vegetation maintenance of an electric transmission line right-of-way. *Journal of Arboriculture*, 27 : 215-221.

Annexe 1

Nom commun et nom scientifique des espèces citées dans le texte

| Nom commun | Nom scientifique |
|----------------------------------|----------------------------------|
| Chélydre serpentine | <i>Chelydra serpentina</i> |
| Couleuvre à ventre rouge | <i>Storeria occipitomaculata</i> |
| Couleuvre rayée | <i>Thamnophis sirtalis</i> |
| Couleuvre verte | <i>Opheodrys vernalis</i> |
| Crapaud d'Amérique | <i>Bufo americanus</i> |
| Grenouille des bois | <i>Rana sylvatica</i> |
| Grenouille des marais | <i>Rana palustris</i> |
| Grenouille du Nord | <i>Rana septentrionalis</i> |
| Grenouille léopard | <i>Rana pipiens</i> |
| Grenouille verte | <i>Rana clamitans</i> |
| Ouaouaron | <i>Rana catesbeiana</i> |
| Rainette crucifère | <i>Pseudacris crucifer</i> |
| Rainette faux-grillon de l'Ouest | <i>Pseudacris triseriata</i> |
| Rainette versicolore | <i>Hyla versicolor</i> |
| Salamandre à deux lignes | <i>Eurycea bislineata</i> |
| Salamandre maculée | <i>Ambystoma maculatum</i> |
| Salamandre rayée | <i>Plethodon cinereus</i> |
| Salamandre sombre du Nord | <i>Desmognathus fuscus</i> |
| Tortue peinte | <i>Chrysemys picta</i> |
| Triton vert | <i>Notophthalmus viridescens</i> |

D'un pôle à l'autre : la survie au froid grâce aux protéines « antigel »

Pascale Otis avec la collaboration de Kevin Hoefling

Un continent de glace

Une fois de plus, je vous emmène en voyage avec moi. Cette fois-ci, je vous ferai découvrir un continent de glace, un endroit isolé et la terre si mystérieuse qu'est l'Antarctique.



J'imagine que le mieux serait de commencer par le début, c'est-à-dire vous raconter pourquoi je vous écris de l'Antarctique aujourd'hui. En fait, il n'y a pas de raison très précise, car à 25 ans, ma vie n'avait jamais été simple et ordonnée, ni prévisible. J'avais toujours eu la piqûre pour les voyages et les grandes aventures qui sortaient de l'ordinaire. C'est sans doute pour cette raison que j'avais déjà foulé le sol de l'Arctique plus d'une fois. Puis, un jour, on m'a offert un séjour de cinq mois en Antarctique. J'ai accepté

un peu sans réfléchir, car j'avais tellement envie de repartir.

Comme c'est souvent le cas dans la vie, la chance suit la malchance. Cette fois, j'étais véritablement tombée sur une mine d'or, car la possibilité d'aller en Antarctique n'est pas donnée à tout le monde. En acceptant la proposition, je joignais une nouvelle équipe de scientifiques qui s'intéressent aux adaptations au froid chez les poissons. Pour quelqu'un qui avait toujours travaillé (et qui travaille toujours) avec les oiseaux, il était en effet quelque peu curieux de joindre cette équipe de recherche. Par contre, le lien entre les poissons et les oiseaux n'est pas si difficile à faire lorsque l'on s'intéresse à la survie au froid.

Voyage vers le continent antarctique

J'étais donc prête à partir. Le voyage en C-17, de Christchurch en Nouvelle-Zélande jusqu'à McMurdo en Antarctique, m'avait paru être particulièrement long et pénible. La quantité de vêtements que nous portions était phénoménale en prévision du temps froid de l'Antarctique. On m'avait bien prévenue qu'à mon arrivée, j'allais avoir très froid. Je m'étais donc préparée en conséquence. Mais j'allais prouver une fois de plus, comme j'en ai pris l'habitude, que l'exagération n'est pas toujours une bonne chose. Je portais beaucoup trop de vêtements et je crois pouvoir dire, sans

trop me tromper, que je n'ai jamais eu aussi chaud que cette journée où je suis arrivée sur le continent le plus froid de la planète.

L'avion n'avait aucune fenêtre et l'urinoir des hommes consistait en un baril particulièrement mal dissimulé derrière quelques caisses de fruits frais qu'attendaient, avec impatience, tous ceux qui avaient passé l'hiver en Antarctique. Toutefois le luxe importait peu : tout le monde était heureux d'être dans l'avion et, surtout, tout le monde avait hâte d'arriver.



Arrivée en Antarctique en C-17. Le départ s'est fait de Christchurch, en Nouvelle-Zélande, pour se terminer sur la mer de Ross, près de la station McMurdo.

J'étais assise à côté d'un homme qui m'a parlé pendant au moins trois heures sans jamais s'arrêter. Sa conversation semblait fort intéressante, à première vue, mais malheureusement, je n'entendais absolument rien de son « monologue » à cause du bruit très peu discret des moteurs. J'étais un peu gênée d'avouer la situation à mon compagnon de voyage qui semblait apprécier ma compagnie et je l'ai donc laissé parler pendant tout ce temps. L'homme en question est Kevin Hoefling, et je le connais maintenant très bien.

Pascale Otis est biologiste et chercheuse à l'Unité de recherche sur les oiseaux migrateurs. Kevin Hoefling est plongeur et assistant technique à la recherche en Antarctique.

À ce jour, je ne lui ai pourtant toujours rien avoué du ridicule de la situation.

À notre arrivée, j'ai été surprise de constater qu'il ne faisait pas aussi froid que j'avais pensé. Évidemment, pour une Canadienne habituée aux températures de nos hivers, -35°C n'est pas la fin du monde ! Le seul désagrément, c'est que l'air est si sec qu'il est difficile de respirer.



PASCAL OTIS

J'ai eu l'occasion d'explorer les alentours pendant les premiers jours. Le soleil frôlait discrètement l'horizon pendant environ quatre heures par jour à la fin du mois d'août. Chaque après-midi, les couchers de soleil transformaient les paysages en une immense aquarelle composée des plus riches couleurs. Le spectacle laissait ensuite place aux aurores australes qui chatouillaient le ciel étoilé pendant de longues minutes. Les paysages faisaient rêver. L'Antarctique a la particularité d'être encore très peu touché par la présence de l'homme, ce qui en fait un petit coin de paradis où il fait bon apprécier la vie. Pour moi, il existe très peu d'endroits qui font ressentir autant de magie avec une si grande simplicité.



PASCAL OTIS

Études des poissons en Antarctique

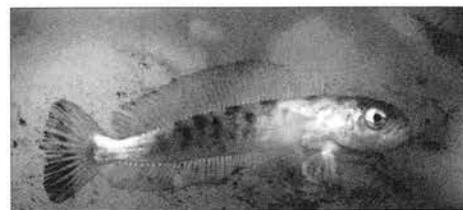
Fascinée par la survie des animaux au froid, je me suis vite intéressée aux poissons. Parce qu'ils sont des animaux « à sang froid », la température corporelle des poissons est sensiblement la même que celle du milieu. Les poissons ne peuvent donc pas éviter les engelures en réchauffant périodiquement leurs tissus comme peuvent le faire les oiseaux et les mammifères.

Il est donc assez intéressant de constater que malgré la présence permanente de glace, certains poissons arrivent quand même à survivre dans les eaux de l'Antarctique. Ces espèces vivent dans les eaux les plus froides du monde, atteignant la limite du point de congélation de l'eau de mer, soit environ -2°C .

Cependant, même à -2°C , ces poissons ne gèlent pas. Cela est possible grâce à la présence de propriétés « antigel » que possèdent le sang et les tissus. Ces protéi-

nes ont une affinité particulière pour les surfaces plates formées par les cristaux de glace. En s'y liant, les protéines « antigel » réduisent les liens possibles entre la glace déjà formée et d'autres molécules d'eau. Cela protège donc l'organisme entier contre la croissance des cristaux de glace qui endommageraient de manière irréversible les cellules vivantes.

Initialement, les protéines antigel ont été découvertes chez les poissons. Art DeVries est l'un des pionniers dans le domaine. Il commença son travail au début des années 1960



C. HOEFLING

Pagothenia borchgrevinki

nes ont une affinité particulière pour les surfaces plates formées par les cristaux de glace. En s'y liant, les protéines « antigel » réduisent les liens possibles entre la glace déjà formée et d'autres molécules d'eau. Cela protège donc l'organisme entier contre la croissance des cristaux de glace qui endommageraient de manière irréversible les cellules vivantes.

Initialement, les protéines antigel ont été découvertes chez les poissons. Art DeVries est l'un des pionniers dans le domaine. Il commença son travail au début des années 1960



Kevin Hoefling tenant un *Dissostichus mawsoni* à deux mains. Pouvant vivre plus de 50 ans, c'est le plus gros poisson de l'Antarctique. On le trouve à des profondeurs de 450 à 600 m et les spécimens peuvent facilement peser entre 38 et 68 kg. Celui-ci est de taille particulièrement impressionnante.

comme étudiant gradué, sa passion pour la recherche l'ayant par la suite mené à faire carrière entière sur le sujet. Depuis, il a fait plusieurs découvertes fascinantes sur les poissons de l'Antarctique, dont un poisson nommé en son honneur : le *devriesi*.

Partie de pêche

Pour moi, les nombreuses heures passées dans les cabanes de pêche en Antarctique se sont révélées être plus qu'une expérience de tolérance à l'odeur de poisson : ce fut une série d'occasions de capturer plusieurs espèces de poissons, tout en observant les phoques Weddell qui utilisent les trous percés dans la glace pour respirer. En nous approchant d'eux, nous constatons avec surprise que ces phoques ne ressentent aucune crainte face à notre présence. On se sent, pour un instant, très près de l'animal, presque un de ses pairs. Il nous regarde comme si nous étions des êtres étranges, mystérieux, qu'il fait bon d'observer. Qui alors est le véritable observateur ?

Les trous percés à travers l'épaisse glace font parfois plus de deux mètres de diamètre, ce qui laisse amplement de place pour plus d'un phoque. Cela peut s'avérer une situation de conflit, surtout lorsque l'un d'eux ramène un poisson à la surface, qu'il ne désire pas partager avec son compagnon.



Phoque Weddell sur le bord de la mer de Ross en Antarctique

Plonger sous la glace

Plonger dans les eaux froides de l'Antarctique est un défi considérable à surmonter. La glace de 4,5 m d'épaisseur est recouverte de plus d'un mètre de neige en moyenne. Ce couvert de neige bloque la lumière du soleil, ce qui fait de toute plongée une grande aventure dans un monde de noirceur presque totale. Les plongeurs n'ont, comme source de lumière, que leurs lampes portatives.

Pour rester au chaud pendant une plongée, les plongeurs doivent porter plusieurs couches de vêtements : quatre épaisseurs sur le corps et trois gants sur chaque main. Avec la combinaison de plongée, l'équipement pèse au total entre



Un plongeur avec son lourd équipement

60 et 66 kg Les plongées sont effectuées entre septembre et janvier, chaque année. La profondeur atteinte dépasse rarement les 18 m et la durée, jamais plus de 45 minutes (sinon, il y aurait risque d'hypothermie).

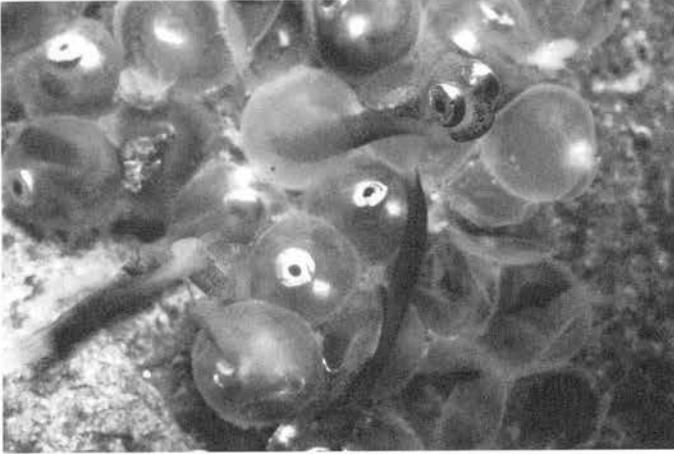
Malgré l'obscurité presque totale, le fond est recouvert d'éponges, d'anémones, de vers, d'étoiles de mer et de poissons. Les poissons vivent sur les fonds rocheux, parmi les plaques de glace qui leur servent de refuge contre les prédateurs. Ces plaques de glace sont très fragiles et les plongeurs peuvent les casser facilement pour capturer les poissons.



Trematomus bernacchii

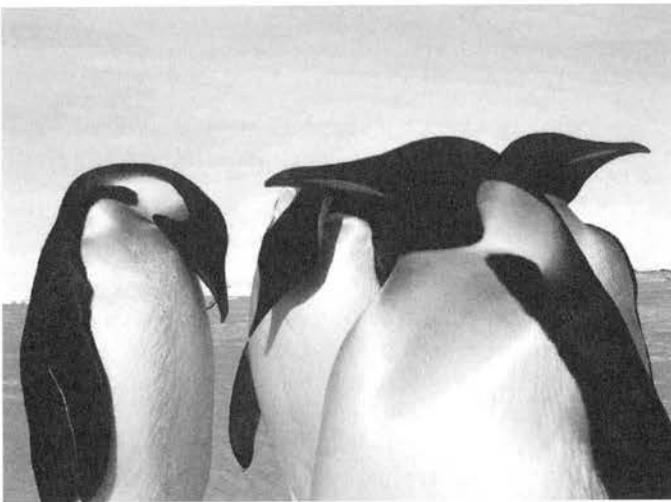
Résistance au froid

Ces dernières années, des plongeurs ont ramené plusieurs poissons de petite taille pour en faire l'étude en laboratoire. Une des études porte sur les jeunes de l'espèce *Gymnodraco acuticeps*. Les œufs sont récoltés par les plongeurs à l'aide d'instruments fins et de petits filets, puis sont ramenés au laboratoire où les éclosions ont lieu pendant les



Des œufs de *Gymnodraco acuticeps*

heures suivant leur transfert. À ce jour, il y a très peu de connaissances sur cette espèce et sur les moyens de survie de ces poissons dans les eaux de l'Antarctique. Le grand mystère réside dans le fait qu'ils ne possèdent pas assez de protection « antigel » dans leur sang. Pourtant, ils ne gèlent pas. Ils ont certainement un mécanisme, différent de celui des autres poissons, qui leur permet d'éviter le développement des cristaux de glace dans leurs tissus. Il reste maintenant à découvrir ce mécanisme et c'est sur cela que je travaille présentement.



Groupe de manchots empereurs (*Aptenodytes forsteri*) photographiés non loin de la station McMurdo, le 16 novembre 2003.



Manchot Adelie (*Pygoscelis adeliae*) novembre 2003



Il y a des circonstances dans la vie qui font en sorte que la malchance tourne à la chance, que le malheur tourne au plus grand bonheur. Jamais je n'aurais pu imaginer me trouver dans un endroit aussi extraordinaire, mais m'y voilà. L'Antarctique est un endroit dur et extrême, mais où la beauté du spectacle enneigé et glacial me donne un peu le sentiment d'avoir trouvé un coin de paradis sur terre.

Les poissons, les mammifères, les oiseaux et les autres organismes vivant dans les régions froides du globe ont sans doute tous évolué grâce à une plus grande résistance au froid. L'étude des propriétés « antigel » a débuté il y a plus de quarante ans, mais il reste encore beaucoup à faire. La beauté de l'univers de la recherche, c'est qu'il y a toujours quelque chose de nouveau à découvrir. ◀

On peut joindre l'auteure à l'adresse suivante :

pascaleotis@yahoo.com

Survie au froid : températures de peau négatives chez les oiseaux

Pascale Otis



Il y a quelques années, j'ai commencé à m'intéresser aux adaptations au froid chez les oiseaux. Comme plusieurs, je me demandais comment les oiseaux, l'hiver, arrivaient à éviter de se geler les pattes en restant debout sur la neige et la glace.

C'est à l'Unité de recherche sur les oiseaux migrants (UROM), où j'étudie plusieurs espèces d'oiseaux, que j'ai fait une découverte particulièrement intéressante et surprenante : la peau des palmures des Grandes Oies des neiges, ainsi que des Bernaches du Canada, ne gèle pas au point de congélation « prédit » de $-0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (comme ce serait le cas chez les humains, par exemple). En fait, les températures mesurées sur les oiseaux (voir graphique 1) montrent que la température de la peau peut descendre jusqu'à $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Une bernache du Canada (*Branta canadensis*) à table!

Quelle surprise de constater que les oiseaux ne semblent même pas ressentir d'inconfort à une telle température ! Quand on pense que chez les humains, la sensation de douleur associée à la baisse de la température ne nous permet guère de tolérer des températures de peau sous les $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, il va sans dire que nous devons un peu de respect à ces oiseaux !

Comme scientifique, les observations que j'avais faites sur les oies et les bernaches étaient particulièrement fascinantes. Il me fallait dès lors comprendre comment il

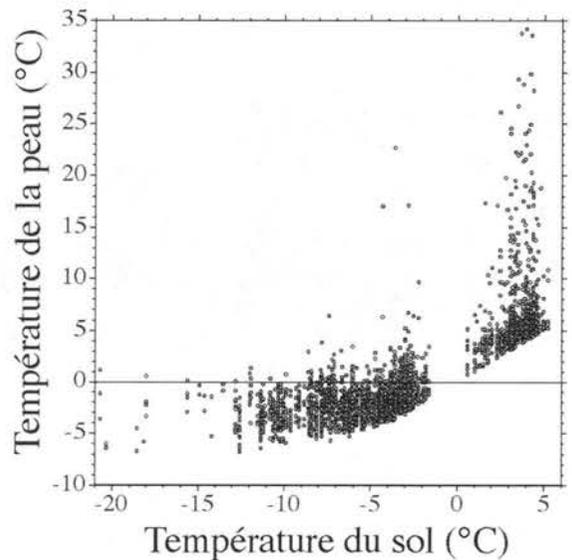


Figure 1. Ce graphique montre que la température de la peau des palmures chez les grandes oies des neiges (*Anser caeruleus atlanticus*) descend sous le point de congélation « prédit » pour de tels tissus. Lorsque la température du sol atteint $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ environ, celle de la peau se stabilise et ne descend pas plus bas que $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$. Cette valeur est probablement la limite que peuvent tolérer les cellules vivantes chez cette espèce.

était possible que la glace ne se propage pas dans leurs tissus, même à ces températures qui sont bien au-dessous du point de congélation de l'eau.

J'ai longtemps cherché à résoudre le grand mystère. Or, comme c'est souvent le cas, la réponse était assez simple : il y avait quelque chose de différent dans la peau de ces oiseaux. C'est alors que j'ai découvert ce qui semble être une nouvelle protéine « antigel », qui a la capacité de se lier aux cristaux de glace, empêchant ainsi leur propagation dans la peau des pattes de ces oiseaux. Ainsi, les tissus sont protégés des méfaits des engelures lorsqu'ils sont exposés à des températures causant normalement le gel et la mort des cellules. Une stratégie sans aucun doute sélectionnée par l'évolution favorisant une plus grande résistance au froid.

Pascale Otis est biologiste, chercheuse et fondatrice de l'Unité de recherche sur les oiseaux migrants.



PASCALÉ OTIS



PASCALÉ OTIS

Grandes oies des neiges (*Anser caerulescens atlanticus*)

Ma découverte n'était pas tout à fait unique. En fait, les protéines « antigel » étaient déjà bien connues chez les poissons, les insectes, les bactéries et les plantes. Toutefois, la particularité intéressante était que nul n'avait encore trouvé la trace de ce genre de protection chez les homéothermes endothermes (plus communément appelés animaux « à sang chaud », i. e. les animaux qui produisent assez de chaleur métabolique pour conserver une température corporelle constante et différente de celle de l'environnement). Cette découverte pourrait sans doute avoir des retombées médicales et alimentaires fort intéressantes, mais nous n'en sommes pas encore là. (Je dois toutefois avouer que je rêve, depuis, de la possibilité d'utiliser cette protéine dans mes propres extrémités pour éviter d'avoir froid l'hiver...)

Vous penserez à moi chaque fois que vous observerez les oiseaux qui viennent à vos mangeoires, pieds nus, tout l'hiver, sans jamais se plaindre de la température. Je suis d'ailleurs curieuse de connaître la température des pattes des plus petits oiseaux, telles les mésanges. J'y travaille...



PASCALÉ OTIS

À l'avant-plan, thermomètre infrarouge utilisé pour prendre les mesures de température sur les oiseaux, ici, des manchots empereurs (*Aptenodytes forsteri*).

L'UROM vous invite à venir visiter ses installations pendant la saison de migration des oies. L'un des enclos des oies, situé au Centre des migrations de Montmagny, est ouvert au public pendant la saison touristique, 53, rue du Bassin Nord, Montmagny, Qc, G5V 4E5
Téléphone : (418) 248-4565 ◀



On peut joindre l'auteure à l'adresse suivante :
pascaleotis@yahoo.com



PASCALÉ OTIS

L'un des objectifs de l'UROM est de permettre aux visiteurs de voir nos installations de recherche. J'ai pris cette photo au printemps, alors que cette petite fille semblait si heureuse de pouvoir caresser cet oison âgé de trois jours. À mes yeux, cela constitue la plus belle récompense.

La conservation des habitats fauniques en milieu agricole

PARTICIPATION DE LA SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC À LA COMMISSION SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE LA PRODUCTION PORCINE

Brigitte Paquet en collaboration avec René Lafond, Michel Letendre, Guy Trencia, Guy Verreault, Réjean Dumas et Guy Boucher

Introduction

Au cours des 50 dernières années, le milieu agricole québécois a évolué de façon considérable : exode des gens de la campagne vers les centres urbains pour avoir accès à des emplois plus rémunérateurs, diminution importante du nombre de fermes, utilisation de nouvelles technologies, etc. De plus, les producteurs agricoles ont dû s'adapter à la population sans cesse en croissance et à la demande en denrées alimentaires de qualité et à prix abordable. Ils ont ainsi amélioré leur productivité, pris de l'expansion et se sont spécialisés. L'arrivée de nouvelles technologies telles que l'électrification rurale, la machinerie agricole performante, l'amélioration génétique animale et végétale, la disponibilité d'engrais chimiques et de pesticides variés a permis ce développement de l'agriculture québécoise. Au fil du temps, les activités agricoles se sont aussi concentrées dans certaines régions situées surtout dans la plaine du Saint-Laurent. Ce regroupement des activités a permis entre autres la diminution de certains coûts d'exploitation et de mise en marché des produits.

D'une activité basée essentiellement sur des principes de subsistance, l'agriculture québécoise est devenue une activité économique significative et ce, même au niveau des marchés d'exportation. Cependant, la concentration et l'intensification des activités agricoles se sont effectuées souvent au détriment de l'environnement. Plusieurs régions se trouvent aujourd'hui en situation de surplus de fumier et de dégradation des sols et de l'eau à différents niveaux.

Récemment, la production porcine a été très médiatisée. Citons, par exemple, le documentaire-choc d'Hugo Latulipe, intitulé *Bacon, le film*, qui faisait état de l'évolution spectaculaire de ce type de production au Québec depuis les 20 dernières années et de ses conséquences environnementales. Au fil des ans, la population s'est effectivement inquiétée de l'intensification de ce type de production, notamment en ce qui concerne la gestion de la grande quantité de lisier, les odeurs désagréables lors des épandages, la surfertilisation des sols, le déboisement accéléré afin d'augmenter les superficies d'épandage et la contamination de l'eau de surface et souterraine causée par l'utilisation massive de pesticides et d'engrais pour la culture du maïs, destiné entre autres à l'alimentation des porcs.

À la suite des pressions sociales, le ministre de l'Environnement du Québec décrétrait, le 15 juin 2002, un moratoire sur le développement de la production porcine et par la suite, donnait au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) le mandat de tenir une consultation et de créer une commission sur le développement durable de ce type de production. Ce mandat, amorcé le 15 septembre 2002, s'est terminé le 15 septembre 2003 avec le dépôt du rapport des commissaires au ministre de l'Environnement. Le but de la Commission était d'établir un cadre de développement durable de la production porcine au Québec en tenant compte à la fois des aspects économiques, sociaux et environnementaux. Compte tenu des impacts négatifs bien documentés de ce type de production intensive sur l'environnement et les habitats fauniques (Giroux, 1999; Lemelin, 2001; Patoine et Simoneau, 2002; Li, Beauchesne et Osmann, 2003) la Société de la faune et des parcs du Québec s'est donc impliquée de façon très active tout au long des travaux de cette commission.

La faune en milieu agricole

La zone agricole peut offrir plusieurs milieux intéressants pour la faune tels que les champs (cultures annuelles, prairies, pâturages, friches, etc.), les boisés, les haies brise-vent, les milieux humides (marais, étangs), les bandes riveraines et les cours d'eau.

Plusieurs conditions doivent cependant être présentes afin d'assurer la survie des espèces fauniques : qualité et quantité suffisante d'eau, d'abris, de nourriture, de sites de reproduction ainsi qu'une possibilité de libre circulation pour satisfaire ces différents besoins. Lorsque ces besoins ne sont pas comblés, la survie d'une population, voire d'une espèce, est menacée. C'est malheureusement le cas de plusieurs espèces de poissons, d'amphibiens, de reptiles, d'oiseaux et de mammifères qui fréquentent le milieu agricole. À titre d'exemple, la pie-grièche migratrice, une espèce de milieux ouverts qui était abondante au début du siècle, a profité du développement de l'agriculture. Elle nichait

Brigitte Paquet est agronome à la Société de la faune et des parcs du Québec et les autres auteurs sont biologistes, également à l'emploi de la Société.

Exemples d'espèces fauniques qui fréquentent le milieu agricole¹

| Cours d'eau | Bande riveraine | Milieux humides | Boisés | Champs |
|-------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|
| Éperlan arc-en-ciel | Salamandre pourpre | Salamandre maculée | Grenouille des bois | Grenouille léopard |
| Omble de fontaine | Grenouille verte | Rainette faux-grillon | Rainette versicolore | Crapaud d'Amérique |
| Perchaude | Tortue géographique | Tortue mouchetée | Couleuvre brune | Couleuvre tachetée |
| Achigan à petite bouche | Couleuvre rayée | Chelydre serpentine | Tortue des bois | Couleuvre verte |
| Doré jaune | Pie-grièche migratrice | Bécasse d'Amérique | Paruline azurée | Sturnelle des prés |
| Grand brochet | Paruline masquée | Petit blongios | Gélinotte huppée | Bruant sauterelle |
| Barbotte brune | Campagnol sylvestre | Condylure étoilé | Petit polatouche | Renard roux |
| Fouille-roche-gris | Musaraigne cendrée | Souris sauteuse des champs | Lièvre d'Amérique | Souris sauteuse des champs |

1. Ces espèces fréquentent ces différents milieux en zone agricole à un moment ou l'autre de leur cycle de vie.



Plusieurs espèces fauniques fréquentent le milieu agricole à un moment ou l'autre de leur cycle de vie.



et s'alimentait dans les champs, les pâturages et les haies d'aubépines. Cependant, les pratiques agricoles intensives des dernières années ont beaucoup modifié le milieu à tel point que la pie-grièche migratrice est aujourd'hui légalement désignée comme une espèce menacée au Québec.

Les pertes d'habitats en milieu agricole entraînent aussi des pertes d'usages liés à la faune tels la chasse, la pêche et l'écotourisme, avec pour conséquence des répercussions économiques importantes.

Les retombées économiques liées à la faune et les impacts de la production porcine

Les différentes activités liées à la faune ont toujours occupé une place importante dans la vie des Québécois et des Québécoises, que ce soit sur le plan économique, de l'alimentation, de la culture, du commerce ou des loisirs. Plus de la moitié de la population québécoise (57 %) pratique chaque année l'équivalent de 289 millions de jours d'activités liées à la faune et à la nature. Une part importante de ces activités, telles que l'observation de la faune, la chasse, la pêche et le piégeage, s'effectue en milieu agricole.

Au cours de l'année 2000, les activités de prélèvement, les déplacements d'intérêt faunique sans prélèvement et les activités de plein air avec déplacement ont engendré des dépenses de 2,9 milliards de dollars (tableau 1), contribuant à maintenir ou à créer, au total, plus de 32 000 emplois à temps plein au Québec. La moitié de ces emplois, soit 16 455, sont directement liés à l'usage de la faune, que ce soit avec ou sans prélèvement. Les revenus générés par cette activité économique, pour les deux paliers de gouvernement, atteignaient 812,2 millions de dollars pour l'année 2000.

cussions se traduisent ensuite en une perte de jours de récréation pour les adeptes des activités liées à la nature et à la faune. Par conséquent, les retombées économiques afférentes pour les communautés régionales et locales en sont touchées.

De plus, la reconstitution ou la restauration d'habitats fauniques engendrent des coûts importants et doit s'échelonner sur plusieurs années. À titre d'exemple, pour la seule région de Chaudière-Appalaches, la Société a estimé que la restauration de la bande riveraine et de l'habitat du poisson coûterait entre 100 et 400 millions de dollars.

Implication de la Société en milieu agricole

La Société possède une expertise professionnelle et technique spécialisée et détient des données uniques sur la faune et ses habitats pour l'ensemble du territoire québécois, incluant le milieu agricole. Également, la Société et ses partenaires ont contribué, au cours des dernières années, à une quarantaine de projets afin de maintenir, de restaurer et d'améliorer les habitats fauniques en milieu agricole. La Société est consultée par différents ministères sur la mise en œuvre de programmes, comme le programme Prime-Vert du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ); elle supporte également des organismes du milieu tels les clubs-conseils en agroenvironnement et l'Union des producteurs agricoles (UPA), ainsi que des agronomes ou des producteurs dans la réalisation de leurs projets.

La Société participe aussi à certaines tables de concertation en milieu agricole, tels les comités de bassins versants, particulièrement ceux concernés par une problématique faunique. On peut mentionner les cas de la rivière Boyer dans la région de Chaudière-Appalaches et de la rivière



Chaque année, plus de la moitié de la population québécoise pratique des activités liées à la faune et à la nature.

Il importe de souligner que les dommages ou les effets négatifs les plus importants de la production porcine pour la faune concernent la perte ou la réduction de ses habitats. Ces pertes d'habitats fauniques entraînent la disparition ou la réduction de certaines populations fauniques. Les réper-

Fouquette dans le Bas-Saint-Laurent. Ainsi, des répondants agricoles sont présents dans toutes les directions régionales de la Société pour offrir du soutien et de l'expertise aux différents organismes.

Tableau 1. Importance sociale et économique des activités liées à la faune et au plein air, au Québec (2000)¹

| | Pêche | Chasse | Déplacements d'intérêt faunique sans prélèvement ² | Activités de plein air |
|------------------------------------|------------|-----------|---|------------------------|
| Nombre de participants | 813 600 | 408 000 | 1 211 800 | 2 350 600 |
| Nombre de jours | 11 424 600 | 5 916 000 | 17 450 300 | 36 434 000 |
| Nombre de jours/participant | 14,0 | 14,5 | 14,4 | 15,5 |
| Taux de participation ³ | 13,4 % | 6,7 % | 19,9 % | 38,6 % |
| Dépenses totales | 1,0 G\$ | 308 M\$ | 303 M\$ | 1,3 G\$ |

1. Les données de ce tableau sont des estimations effectuées à partir de : Environnement Canada et Statistique Canada (1998). Données statistiques pour le Québec en 1996, Rapport spécial no 6.

2. Par exemple, l'observation, le nourrissage, la photographie et l'étude de la faune.

3. Ce taux de participation est calculé à partir du nombre de participants / population québécoise de 15 ans et plus.

Participation de la Société aux activités de la Commission

Les activités de la Commission¹ se sont déroulées en trois grandes étapes, soit : 1) Des séances thématiques d'information, 2) Une première tournée régionale de consultation, 3) Une deuxième tournée régionale pour le dépôt de mémoires. Au total, la Commission a tenu 132 séances dans 18 villes du Québec et plus de 9100 personnes ont assisté à ces séances.

Le personnel de la Société a participé activement aux trois étapes de ces audiences. En premier lieu, lors des séances thématiques, la Société a effectué une présentation portant sur la faune du Québec, ses habitats et les impacts de l'industrie porcine sur ceux-ci. Par la suite, au cours de la première tournée régionale de consultation, sept portraits fauniques régionaux ont été présentés devant les commissaires et le public. Ces portraits fauniques ont permis de faire connaître la richesse faunique des principales régions agricoles du Québec ainsi que les pratiques agricoles susceptibles de perturber la faune et ses habitats. Par la suite, un rapport sur les impacts de la production porcine sur la faune et ses habitats a été rédigé et déposé en janvier 2003 auprès de la Commission (Société de la faune et des parcs du Québec, 2002).

Au cours de la deuxième tournée régionale, un document portant sur l'évaluation des répercussions économiques de la production porcine sur la faune et ses habitats a été produit (Société de la faune et des parcs du Québec, 2003a). Finalement, la Société a préparé un mémoire qu'elle a présenté à la Commission le 7 avril 2003, contenant ses recommandations en vue d'intégrer les besoins de la faune et de ses habitats dans un futur modèle de développement durable de la production porcine au Québec (Société de la faune et des parcs du Québec, 2003b).

Les facteurs de dégradation pour la faune et ses habitats en milieu agricole

Dans son rapport, la Société a identifié différents facteurs de dégradation des habitats fauniques liés à certaines pratiques en production porcine:

L'excès de fertilisants

Le phosphore, provenant entre autres de la surfertilisation des sols, touche surtout l'habitat du poisson en provoquant l'eutrophisation des lacs et des cours d'eau. Ce phénomène se manifeste par la surabondance d'algues qui nuisent au développement des œufs de plusieurs espèces de poissons tel l'éperlan arc-en-ciel. Tôt après la disparition des glaces sur l'estuaire, ce poisson quitte les eaux salées du Saint-Laurent pour pénétrer dans quelques tributaires afin de se reproduire. Les œufs se fixent alors sur les cailloux et les roches. Dans l'une des dernières frayères utilisées par l'espèce sur la rive sud du Saint-Laurent, à la rivière Fouquette, les eaux fortement chargées en phosphore induisent une croissance rapide du périphyton qui est responsable de l'importante mortalité observée chez les œufs d'éperlan. En effet, le périphyton recouvre les œufs déposés sur le substrat et entraîne leur asphyxie.

Les risques de déversements

Des déversements directs (volontaires ou accidentels) de lisier peuvent aussi entraîner une mortalité massive chez les poissons. Par exemple, dans le Midwest des États-Unis, entre 1995 et 1998, plus de 200 accidents ont tué au-delà de 13 millions de poissons (Roth, J.A. *et al*, 2002). Comme la taille des exploitations porcines va en augmentant suivant la tendance mondiale de la concentration des entreprises, il en résulte que les déversements susceptibles de se produire

pourront avoir des impacts nettement plus importants sur l'environnement. De plus, le vieillissement (fissuration, perte d'étanchéité) des structures d'entreposage existantes, dont la durée de vie est de 20 à 25 ans, augmente les risques de déversements.

La disparition des boisés, des bandes riveraines et des haies brise-vent

Un portrait récent sur le déboisement dans les régions de Chaudière-Appalaches, Centre-du-Québec, Lanaudière et Montérégie montre que les boisés en milieu agricole subissent depuis le début des années 1990 de grandes pressions (Li,

les boisés représentent moins de 30 % du territoire, soit le seuil minimum recommandé au-delà duquel on observe un déclin de la biodiversité (Andrén, 1994). Parmi les facteurs expliquant l'ampleur de ce déboisement, les auteurs mentionnent la pression exercée par l'urbanisation et le besoin en superficies d'épandage pour de grandes quantités de fumier/lisier. De plus, les effets du verglas, le prix élevé des terres agricoles et celui du maïs grain, sont d'autres éléments qui ont pu contribuer au déboisement.

Les bandes riveraines et les haies brise-vent sont nécessaires afin de permettre le déplacement des différentes espèces fauniques entre les boisés. L'absence de ces milieux entraîne une perte nette d'habitat pour une multitude d'espèces. Afin de faciliter les travaux des champs et de maximiser les superficies en culture, ces corridors de déplacement ont malheureusement disparu du paysage de certaines régions où la culture intensive et continue de maïs domine. Pourtant, une bande riveraine réduite à une simple lisière herbacée sera plus propice à l'implantation de mauvaises herbes et moins efficace pour protéger le talus contre l'érosion par le courant et les glaces. Parfois, une telle lisière n'existe même pas. Selon une enquête sur le terrain (Lemelin, 2001) la bande riveraine ne serait pas respectée dans 70 % des champs en rotation de culture lors de l'année du labour.

Les haies brise-vent devraient être davantage considérées pour la conservation de la biodiversité en milieu agricole (Choinière et Bélanger, 1996). La composition végétale et la distribution de ces haies doivent être prises en considération



Vue aérienne de milieux boisés en zone agricole



Cours d'eau avec bande riveraine diversifiée



Beauchesne et Osmani, 2003). Depuis 1999, une augmentation du rythme de déboisement de 30 % a été observée pour les quatre régions administratives. Les auteurs indiquent que ces activités de déboisement soulèvent de grandes inquiétudes par rapport aux nombreux rôles environnementaux que ces boisés assurent : maintien d'habitats pour de nombreuses espèces fauniques et floristiques, régulation du régime hydrique des eaux de surface et souterraine, protection contre l'érosion éolienne et puits de carbone. Par exemple, pour la région de la Montérégie, environ 82 % du déboisement total effectué entre 1999 et 2002 a été effectué à l'intérieur du zonage agricole. Aujourd'hui, pour cette même région,

afin qu'elles soient efficaces pour limiter l'érosion éolienne et pour combler les différents besoins de la faune.

La perte de marais, de marécages, de tourbières et de milieux littoraux

Le drainage des terres agricoles occasionne la perte de marais, de marécages et de tourbières qui sont des habitats privilégiés pour la sauvagine, les amphibiens et les reptiles. La perte de ces milieux humides au profit des différentes productions agricoles est observée depuis plusieurs décennies et a appauvri les territoires agricoles d'une diversité faunique importante. Selon un bilan d'Environnement Canada

(1999), environ 34 % des pertes d'habitats humides riverains le long du Saint-Laurent entre 1945 et 1988, soit 1228 ha, seraient attribuables au développement agricole.

Les pratiques culturales et le couvert de résidus au sol

Certaines pratiques agricoles amènent des pertes de sol vers les cours d'eau: sol laissé à nu à la suite des récoltes, stabilisation insuffisante au niveau des ponts, des ponceaux et des sorties de drains agricoles, absence de bande riveraine, de haies brise-vent, etc. Ainsi, les sédiments en suspension modifient la température et la quantité d'oxygène dans l'eau, perturbent la productivité du milieu et l'alimentation, amenant ainsi des changements dans les communautés d'invertébrés et de poissons qui vivent dans le cours d'eau. De plus, lorsque ces sédiments se déposent, il y a colmatage des frayères, provoquant la mortalité des œufs que certaines espèces enfouissent dans le gravier.

Le redressement, le reprofilage et le recalibrage de cours d'eau

Le drainage souterrain des sols cultivés permet d'allonger la saison des travaux au champ et d'améliorer les rendements agricoles. La profondeur, les pentes et le tracé des cours d'eau ont donc ainsi été modifiés afin qu'ils puissent évacuer rapidement les eaux de drainage des champs. Tel que rapporté par Roy (2002), plus de 25 000 km de cours d'eau en milieu agricole ont été aménagés entre 1944 et 1986.



Cours d'eau redressés

en élargissant leur lit. Les affaissements de berges, les arbres et arbustes tombés des talus et obstruant le cours d'eau et la déviation des courants sont donc observés fréquemment en territoire agricole.

En période d'étiage estival et hivernal, le débit des rivières n'est maintenu que par la contribution des eaux souterraines. Lorsque les milieux humides sont drainés et la nappe abaissée, la réserve d'eau souterraine qui alimente le débit des rivières pendant les périodes sèches est réduite et le débit d'étiage du cours d'eau est plus faible et moins propice à la vie aquatique. Certains cours d'eau deviennent complètement asséchés pendant l'étiage d'été.

Les obstacles à la libre circulation du poisson

Les barrages, les ponts et les ponceaux peuvent devenir des obstacles infranchissables pour les poissons lorsqu'ils ne sont pas installés adéquatement. Il n'est pas rare de dénombrier plus d'un ponceau sur un même cours d'eau² et, bien que les agriculteurs soient de plus en plus au fait de la problématique de la libre circulation de l'eau et des poissons, beaucoup de ces ouvrages devraient être corrigés. Un enfouissement insuffisant du ponceau dans le lit du cours d'eau ou une mauvaise pente donnée à cet ouvrage lors de son installation constitue les principaux obstacles à la montaison des poissons. Il en résulte souvent une chute d'eau à la sortie du ponceau qui limite ou empêche la montaison des poissons surtout en période d'étiage. Sauf chez les salmonidés,



L'uniformisation des cours d'eau a fait disparaître les abris, les frayères, les zones d'alevinage pour la faune aquatique, des sites d'élevage adéquats pour les couvées de canards ainsi que l'habitat des batraciens, des reptiles et des mammifères semi-aquatiques. De plus, le régime hydrologique des cours d'eau a été modifié. Lors d'une pluie ou à la fonte des neiges, le ruissellement rejoint plus rapidement le cours d'eau. Tout ce qui pouvait ralentir la vitesse d'écoulement a été enlevé : les courbes, les seuils, la végétation riveraine arbustive, la rugosité du fond offert par les grosses roches. La vitesse d'écoulement et le débit de pointe se sont accrus provoquant l'érosion des rives. Les cours d'eau naturels et les rivières se sont ajustés

peu d'espèces de poissons présentes sur le territoire agricole québécois sont douées pour le saut, de sorte qu'il suffit d'une chute de plus de 15 cm de hauteur pour empêcher le passage des poissons vers l'amont des tributaires

L'utilisation de pesticides et des substances perturbatrices du système endocrinien

L'utilisation massive de pesticides dans les grandes cultures ainsi que d'autres substances dans l'élevage de porcs (antibiotiques, facteurs de croissance) a des conséquences néfastes, entre autres, sur la vie aquatique. Plusieurs hypo-

thèses ont été avancées pour expliquer la situation précaire du chevalier cuirré, un poisson unique au monde et présent seulement au Québec (Société de la faune et des parcs du Québec, 1999). Parmi celles-ci, on soupçonne que la présence de contaminants dans le cours d'eau influencerait de façon négative la reproduction de cette espèce. L'atrazine (pesticide largement utilisé pour la culture du maïs), qui est présent dans plusieurs tributaires des rivières Yamaska et Richelieu durant la période de reproduction de cette espèce, est l'un des contaminants susceptibles d'affecter la perception des phéromones émis par les géniteurs au moment du frai.

Recommandations de la Société de la faune et des parcs du Québec à la Commission

Le futur modèle de développement durable de la production porcine au Québec doit viser, d'une part, le maintien de la quantité et de la qualité de l'eau pour la consommation humaine ainsi que pour les besoins de la faune et, d'autre part, donner la priorité à la protection et la restauration des habitats aquatiques, humides, riverains et terrestres en milieu agricole. De plus, ce modèle devrait prendre en compte le potentiel de développement économique représenté par la faune et la fréquentation des milieux naturels. Ce potentiel ne peut s'accomplir sans une faune diversifiée et abondante. Dans son mémoire, la Société a présenté 19 recommandations élaborées à partir de cinq axes de réflexion :

1. L'écoconditionnalité et la certification environnementale

L'écoconditionnalité consiste à assujettir le versement des aides financières gouvernementales aux entreprises agricoles en fonction du respect de normes et d'objectifs environnementaux. Par ailleurs, la certification environnementale des entreprises agricoles est un processus volontaire qui permet aux producteurs de conserver ou d'accéder à de nouveaux marchés et d'être plus compétitifs. Ainsi, la Société recommande à ce sujet que toute aide financière versée aux producteurs agricoles soit assujettie à des obligations de conserver la faune et ses habitats.

2. Principe de précaution

Ce principe est reconnu internationalement pour la gestion des ressources naturelles dans les domaines comportant des inconnues quant aux impacts sur l'environnement. La Société a donc recommandé de développer et d'encourager l'adoption de pratiques plus respectueuses de l'environnement relatives à l'usage de substances considérées comme nuisibles ou susceptibles de l'être pour l'environnement et la faune tels les pesticides, les facteurs de croissance et les antibiotiques.

3. Approche par bassin versant

Selon la Société, cette approche devrait être appuyée sur les plans technique et financier car elle favorise la consultation et la concertation des différents intervenants du milieu et l'intégration de leurs besoins. De plus, elle permet de

mesurer efficacement les répercussions des activités humaines, dont l'agriculture, sur les écosystèmes et la faune. Une autre recommandation de cet axe concerne la détermination de la capacité des bassins versants à soutenir une augmentation de la charge en azote et en phosphore, par exemple à la suite de l'implantation d'une nouvelle exploitation porcine, d'une augmentation du cheptel existant ou finalement, d'une importation de lisier.

4. La faune utilisée comme indicateur de la qualité de l'environnement

La Société a recommandé que la faune et ses habitats soient utilisés en tant qu'indicateurs de la qualité de l'environnement en milieu agricole puisqu'ils sont intégrateurs des diverses pressions exercées sur le milieu. Des indices d'intégrité biotique (IIB), utilisant diverses espèces fauniques comme outil de diagnostic, pourraient être développés pour les milieux forestiers, riverains et aquatiques. La Société a déjà développé de tels indices dans la région du Bas-Saint-Laurent pour évaluer l'état de santé des petits cours d'eau en milieu agricole (Rioux et Gagnon, 2001).

5. La protection et la restauration de la qualité des cours d'eau, des habitats riverains, des milieux humides et des boisés doivent être des priorités en milieu agricole

Cet axe regroupe la majeure partie des recommandations de la Société pour la Commission. L'ampleur des pertes fauniques attribuables au développement des différents secteurs agricoles, dont l'industrie porcine, montre qu'il est nécessaire et urgent de récupérer les différentes possibilités d'usage des milieux boisés, humides et riverains. Par exemple, il est essentiel de conserver un pourcentage minimal de boisé ayant des liens entre eux (bandes riveraines, corridors verts, haies brise-vent) à l'échelle du bassin versant afin de permettre les déplacements des différentes espèces fauniques. Ceci afin d'éviter l'isolement des populations, le déclin et la disparition d'espèces fauniques, ainsi que la fragmentation du paysage agricole. Pour ce, la Société a recommandé l'établissement d'un moratoire sur le déboisement dans les principales régions agricoles jusqu'à la mise en place d'une approche gouvernementale concertée pour assurer la protection des habitats forestiers et humides en milieu agricole et qui impliquerait tous les intervenants concernés. Également, la remise en culture de certains sols et le besoin accru de superficies pour l'épandage de lisier créent des pressions importantes sur les milieux humides (marais, marécages, etc.) en zone agricole. Ces milieux sont extrêmement riches pour la flore et la faune et des interventions sont nécessaires en vue de les protéger. Ainsi, le support et la sensibilisation des producteurs agricoles sont nécessaires afin de protéger adéquatement ces habitats.

La bande de protection riveraine doit assurer une fonction écosystémique pour la faune aquatique, riveraine et forestière qui la fréquente; elle doit offrir, en qualité et en



Paysage agricole modifié par la présence de grandes cultures, près du mont Saint-Hilaire : absence de boisés, de haie brise-vent, bande riveraine réduite à une simple lisière herbacée, redressement de cours d'eau.

quantité suffisante, les éléments suivants : abris, nourriture, sites de reproduction et la possibilité de se déplacer entre ces divers lieux. La bande riveraine a aussi des fonctions de rétention des sédiments, de filtre pour les nutriments et les contaminants, de régularisation du régime hydrique, de recharge de la nappe phréatique, de stabilisateur des berges, de protection contre l'érosion des sols, de régularisation de la température de l'eau, de limitation de l'eutrophisation ainsi que de barrière à l'érosion éolienne. De nombreuses lacunes ont été observées jusqu'à maintenant dans le respect des bandes riveraines minimales en milieu agricole malgré l'existence de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables. Ainsi, la Société a recommandé que des bandes riveraines de qualité soient présentes en bordure de tous les cours d'eau en milieu agricole et que la réglementation actuelle à ce sujet soit resserrée.

De plus, la Société propose qu'un fonds soit créé afin d'appuyer les pratiques agricoles et les projets de restauration qui sont bénéfiques pour l'environnement et la faune tels que la conservation et l'établissement de bandes riveraines arbustives ou forestières près des lacs et cours d'eau ou de milieux fauniques riches ou exceptionnels, la restauration de l'habitat du poisson, l'implantation de corridors verts, le reboisement de zones marginales pour l'agriculture, etc. En plus de soutenir des projets d'aménagement, ce fonds pourrait également contribuer à l'achat de servitudes et de baux de location à long terme pour la protection d'habitats sensibles. Ce fonds deviendrait complémentaire à des initiatives déjà existantes comme celles de la Fondation de la faune du Québec ou de Canards Illimités Canada. Ce fonds devrait être disponible à tous les producteurs agricoles ainsi qu'aux comités de bassins versants, et ce, de manière équitable et sans exception.

Des incitatifs financiers devraient aussi être adoptés tels que des mesures dissuasives (taxes sur les engrais chimiques, les pesticides) ainsi que des mesures d'encouragement (soutien financier à l'agriculture biologique, dédommagement pour la création d'habitats fauniques) afin d'améliorer la qualité de l'environnement et des habitats fauniques en

milieu agricole (Boutin, 2000). De plus, des mesures fiscales avantageuses pour les producteurs agricoles devraient être mises en place, ou celles déjà existantes devraient être ajustées, afin de rencontrer ces mêmes objectifs.

Tel que mentionné lors des audiences, les fosses à lisier ont une durée de vie d'environ 20 à 25 ans. Or, comme certaines fosses sont sur le point d'avoir ou ont déjà 25 ans, on peut donc s'attendre à des risques accrus de bris de ces structures et ainsi de pertes importantes de lisier dans l'environnement. Des mesures efficaces de sécurité pour limiter les pertes de lisier provenant de ces structures d'entreposage devraient être développées et mises en place selon la Société, et tout particulièrement lorsque ces dernières sont situées à proximité de sites fauniques sensibles (lacs, cours d'eau, milieux humides, etc.). De plus, la Société recommande d'inciter les ministères et organismes concernés à poursuivre la recherche et le développement de techniques, de traitement et de disposition des lisiers de façon à réduire les impacts de l'épandage au sol.

Enfin, les clubs-conseils en agroenvironnement et les clubs d'encadrement technique offrent aux producteurs agricoles de précieux conseils sur des pratiques agroenvironnementales. Les producteurs membres de ces regroupements sont sensibilisés aux différentes problématiques agricoles et ont la possibilité de recevoir de l'aide technique pour l'implantation à la ferme de bonnes pratiques environnementales comme l'établissement d'un système de rotation des cultures, la gestion efficace des fertilisants, l'utilisation de méthodes plus respectueuses de l'environnement pour la lutte contre les espèces nuisibles, etc. De l'information peut aussi être fournie concernant le respect de méthodes reconnues pour l'installation de ponceaux et les travaux d'entretien dans les cours d'eau à l'aide de fiches techniques provenant de divers organismes publics. Tous les producteurs ne sont pas membres de ces clubs. Afin de permettre la consolidation du réseau de ces clubs et d'intégrer davantage des actions visant la protection de la faune et de ses habitats dans leurs tâches, la Société recommande qu'un soutien financier et technique supplémentaire soit disponible pour ces clubs-conseils.

Par ailleurs, la Société considère que des ressources financières supplémentaires seront nécessaires en vue de mettre en œuvre les recommandations qui précèdent. Les mesures proposées devront également permettre de soutenir adéquatement les producteurs agricoles dans l'amélioration de leurs pratiques sans compromettre leur viabilité économique, tout en garantissant une acceptation sociale des pratiques agricoles et d'élevage.

Conclusion

Les différentes activités liées à la faune ont toujours occupé une place importante dans la vie des Québécois et des Québécoises, qu'elles concernent l'économie, l'alimentation, la culture, le commerce et les loisirs. La faune est donc une ressource et un patrimoine qu'il est important de préserver et de mettre en valeur pour les générations actuelles et futures.

Le milieu agricole a la possibilité d'offrir différents habitats intéressants pour la faune. Cependant, depuis les 50 dernières années, certaines pratiques agricoles ont amené une diminution de la qualité de ces habitats ou leur disparition. La participation active de la Société de la faune et des parcs du Québec aux audiences publiques de la Commission sur le développement durable de la production porcine au Québec a permis d'informer et de sensibiliser les intervenants ainsi que le public sur l'importance de protéger les habitats fauniques en milieu agricole.

Ces audiences ont mis en évidence les défis que doit relever le secteur de la production porcine afin d'être rentable sur le plan économique, tout en respectant la qualité de vie des citoyens et être en harmonie avec les usages des autres ressources du milieu en plus de contribuer au maintien de la biodiversité. En effet, selon la Société, le futur modèle de développement durable de la production porcine au Québec doit faire en sorte que ce type de production ne s'effectue pas au détriment de la pérennité des autres ressources du milieu et ne vienne pas annihiler les investissements consentis jusqu'à ce jour dans la protection et la mise en valeur de la faune et de ses habitats.

Remerciements

Nous tenons à remercier sincèrement toutes les personnes qui ont soutenu le personnel de la Société de la faune et des parcs du Québec lors de sa participation aux activités de la Commission sur le développement durable de la production porcine au Québec. La qualité des documents produits et des informations transmises tout au long des audiences publiques a d'ailleurs été soulignée par la présidente de cette Commission. Nous tenons également à remercier Serge Tremblay, Hélène Jolicoeur et Jean-Pierre Laniel de la Société de la faune et des parcs du Québec pour leur contribution à la rédaction de cet article. ◀

1. Pour avoir de plus amples informations sur les audiences publiques de cette Commission, vous pouvez consulter le site Internet suivant : <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/prod-porcine/>.
2. Par exemple, sur le bassin de la rivière Boyer (217 km²), l'examen à la binoculaire de photos aériennes au 1:15 000 a permis d'estimer à 469 le nombre de ces aménagements, soit 2,16/km².

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.
- BOUTIN, D., 2000. Évaluation des bénéfices économiques liés à l'atteinte des objectifs du plan d'action 1998-2005 en agroenvironnement. Union québécoise pour la conservation de la nature (UQCN). 46 p. et 2 annexes.
- CHOINIÈRE, L. et L. BÉLANGER, 1996. Fréquentation des haies brise-vent par la faune aviaire et colonisation par la flore : II. – Étude descriptive des haies du Québec dans une perspective d'intégration faune-agriculture. Série de rapports techniques, n° 262, Environnement Canada, Service canadien de la faune, région de Québec. Vi + 56 p. et annexes.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 1999. La contribution des activités agricoles à la détérioration du Saint-Laurent. Bilan du Plan d'action Saint-Laurent vision 2000 sur l'état du Saint-Laurent. 16 p.
- GAGNÉ, S., 1995. Les sept péchés capitaux du maïs. Franc-Vert, juin-juillet 1995. p. 27 à 31.
- GIROUX, I., 1999. Contamination de l'eau par les pesticides dans les régions de culture de maïs et de soya au Québec. Campagne d'échantillonnage de 1996, 1997 et 1998. Québec. Ministère de l'Environnement du Québec, direction des écosystèmes aquatiques. 24 p. + 5 annexes.
- HOLM, E., P. DUMONT, J. LECLERC, G. ROY and E.J. CROSSMAN, 2002. Status of the bridge shiner, *Notropis bifrenatus*, in Canada. *Can. Field-Naturalist*, 115: 614-622.
- LEMELIN, D., 2001. Constat régional sur la bande riveraine, les points d'érosion et l'accès des animaux aux cours d'eau. Colloque sur les cours d'eau en Chaudière-Appalaches. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. 4 p.
- LI, T., P. BEAUCHESNE et M-J. OSMANN, 2003. Portrait du déboisement pour les périodes 1990-1999 et 1999-2002 pour les régions administratives de la Chaudière-Appalaches, du Centre-du-Québec, de la Montérégie et de Lanaudière (Rapport synthèse). Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable et Direction des politiques du secteur municipal. 31 p. et 1 annexe.
- MORISSET, M., 2002. Évolution structurelle de la production porcine québécoise. Présentation effectuée dans le cadre des audiences publiques de la Commission sur le développement durable de la production porcine. Groupe agroalimentaire et économie (AGECO). 47 p.
- NOLET, J.P., L. ROY, R. DROLET et S. VILLENEUVE, 1998. Rapport sur l'état du Saint-Laurent – La contribution des activités agricoles à la détérioration du Saint-Laurent. Équipe conjointe bilan, composée de représentants d'Environnement Canada, de Pêches et Océans Canada et du ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. Sainte-Foy. Rapport technique. 178 p.
- ORDRE DES AGRONOMES DU QUÉBEC, 2003. Au-delà de la production porcine, une agriculture à repenser ! Mémoire présenté au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE). Montréal. 43 p.
- PAINCHAUD, J., 1999. La production porcine et la culture de maïs : impacts potentiels sur la qualité de l'eau. *Le Naturaliste canadien*, hiver 1999. p. 41 à 46.
- PATOINE, M. et M. SIMONEAU, 2002. Impacts de l'agriculture intensive sur la qualité de l'eau des rivières au Québec. Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. Vecteur Environnement, vol. 35, n° 1, janvier 2002. p. 61-66.
- RIOUX, S. et F. GAGNON, 2001. Développement d'un indice d'intégrité biotique pour évaluer l'état de santé des petits cours d'eau en milieu agricole dans le Bas-Saint-Laurent : rapport final. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 91 p.
- ROTH, J.A., B.W. MENZEL and C.L. PIERCE. Projet de recherche en cours depuis 2002. An integrated immunological-GIS approach for bio-monitoring of ecological impacts of swine manure pollutants in streams. Iowa cooperative fish and wildlife research unit. Biological Resources Division. É-U.
- ROY, L., 2002. Les impacts environnementaux de l'agriculture sur le Saint-Laurent. *Le Naturaliste canadien*, vol. 126, n° 1. p. 67-77.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2003a. Évaluation des répercussions économiques de la production porcine sur la faune et ses habitats. Vice-Présidence au développement et à l'aménagement de la faune. 26 p.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2003b. Intégration des besoins de la faune et de ses habitats dans un modèle de développement durable de la production porcine au Québec. Mémoire présenté au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE). Vice-présidence au développement et à l'aménagement de la faune. 15 p. et 1 annexe.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC, 2002. Rapport sur les impacts de la production porcine sur la faune et ses habitats. Vice-présidence au développement et à l'aménagement de la faune. 72 p.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC, 1999. Plan d'intervention pour la survie du chevalier cuirvé (*Moxostoma hubbsi*) 1999-2003. Québec. 39 p. + 2 annexes.

Observations géologiques récentes sur le cordon de blocs d'estran à *Mitis-sur-Mer* signalé en 1886 par Sir William Dawson

Jean-Claude Dionne

Introduction

Il y a plus d'un siècle, Sir William Dawson, géologue-paléontologue de l'Université McGill, à Montréal, a signalé l'existence d'un cordon de blocs glaciels dans la zone intertidale, à Mitis-sur-Mer, localité de sa résidence d'été. Les observations pionnières sur le glaciél faites par ce grand naturaliste méritent d'être connues des générations actuelles.

Dans un premier temps, nous offrons une traduction de la première partie de la note publiée dans le *Canadian Record of Science* (vol. 2, n° 1, p. 36-38) et, dans un deuxième temps, nous présentons les observations que nous avons effectuées récemment à Mitis-sur-Mer, sur la nature et les caractéristiques des cailloux formant le cordon de blocs signalé par Dawson.

Extrait de la note de Dawson

À Petit-Mitis (Mitis-sur-Mer), comme ailleurs sur la rive sud du Saint-Laurent, le rivage est bordé par un cordon de blocs d'une largeur, par endroits, de 30 à 50 enjambées (mètres), qui est entièrement submergé à marée haute, et dans lequel les blocs sont accolés les uns aux autres. La taille des blocs varie de 9 à 10 pieds de diamètre ou moins, alors que la composition lithologique comprend des orthoclases, des gneiss, de la labradorite et autres roches ignées du Bouclier laurentidien sur la rive nord, à une distance approximative de 35 milles à cet endroit. Il y a aussi des blocs de grès du Silurien inférieur, lithologie observée sur la côte sud, et parfois des blocs de calcaire à l'intérieur des terres.

Bien qu'immobiles en été, les blocs formant le cordon sont souvent déplacés par les glaces en hiver. Ceci peut facilement être observé là où ils ont été enlevés pour créer des couloirs facilitant l'accès aux embarcations. Dans ce cas, il est fréquent, au printemps, de constater que ces couloirs ont été partiellement remplis par des blocs. Sur ma propriété, un tel couloir a été obstrué, il y a quelques années, par un bloc anguleux de grès de 9 pieds de long, qui avait été prélevé à quelques pieds plus loin; et il est fréquent de trouver dans un couloir nettoyé l'été précédent, une douzaine de blocs de 2 pieds ou plus de diamètre qui ont été relâchés par les glaces. Bien que nous ignorons si ces blocs sont présentement transportés par la glace à partir de la Côte Nord, ils sont

facilement déplacés sur le rivage actuel. Lors de dragages par des profondeurs de 8 à 10 brasses, j'ai souvent observé des méga-blocs sur le fond; à en juger par les petits cailloux récoltés par la drague, la lithologie est semblable à celle des blocs formant le cordon littoral.»

La note de Dawson souligne donc, à la suite de Lyell (1843, 1854), l'activité glacielle sur les rivages du Saint-Laurent. L'auteur indique la présence d'erratiques précambriens provenant de la rive nord et de cailloux d'origine appalachienne dont des calcaires du Silurien provenant de l'intérieur des terres, ce qui implique dans ce cas l'existence d'un écoulement glaciaire vers le N et le NO, un événement mis en évidence beaucoup plus tard dans ce secteur (Rappol, 1993). D'après Dawson, les blocs précambriens auraient été transportés autrefois par les glaces flottantes (glaces annuelles) et subiraient de nos jours des déplacements locaux fréquents. Dawson ne précise pas la nature du substrat sur lequel reposent les blocs, mais il parle de «drift», de «till» et de «boulder clay» dans les dépôts de la zone côtière et mentionne que, la «boulder clay», qui contient des coquillages marins (fossiles), n'est pas un dépôt glaciaire comme certains le pensent.

La figure 1 est une lithogravure tirée de Dawson (1893) illustrant le cordon de blocs de l'anse de Petit-Mitis.

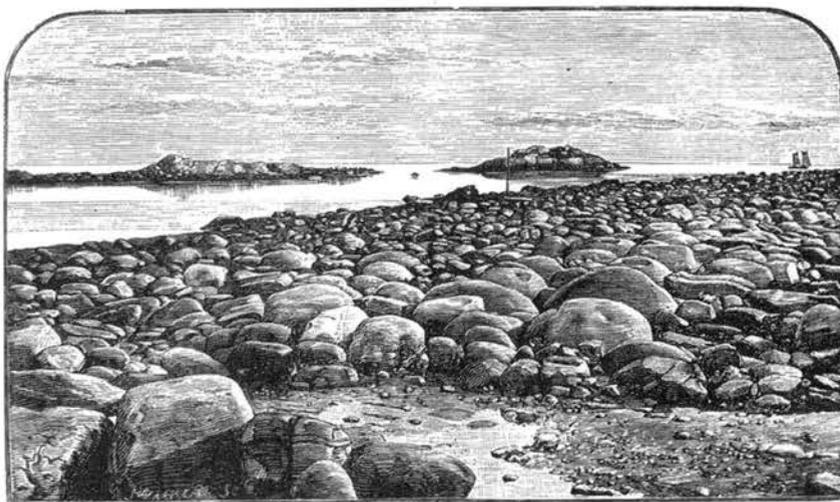


Figure 1. Le cordon de blocs d'estran à Mitis-sur-Mer, d'après une lithogravure de Dawson publiée dans *The Canadian Ice Age* (1893).

Jean-Claude Dionne est professeur au Département de géographie de l'Université Laval.

Situation géographique et caractéristiques du milieu

L'anse de Petit-Mitis est située sur la rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent (figure 2), à mi-chemin entre Rimouski au sud-ouest (SO) et Matane au nord-est (NE), soit environ une trentaine de kilomètres de l'une et l'autre localité (68° O, 48°42' N).

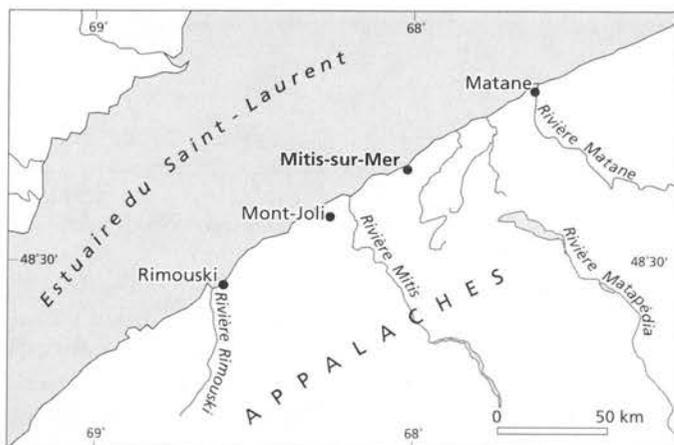


Figure 2. Carte de localisation.

À cet endroit affleurent une série de crêtes rocheuses appalachiennes orientées SO-NE, qui forment l'ossature de la zone côtière et qui découpent le littoral en deux petites anses de forme rectangulaire (figure 3). D'après Liard (1972), la majeure partie des crêtes rocheuses sont formées de grauwacke ou grès arkosique avec, ici et là, des schistes verts et noirs appelés *claystone* et *siltstone*, d'âge Cambro-ordovicien. On y trouve aussi des petits affleurements d'orthoquartzite ainsi qu'un poudingue à clastes calcaires d'âge Silurien.



Figure 3. Photographie aérienne de l'anse de Mitis-sur-Mer, photo no A 11663-18, Photothèque Nationale, Ottawa (échelle originale : environ 1 : 35000)

En bordure des crêtes rocheuses, le rivage supérieur est, lui aussi, rocheux et taillé parfois en une étroite plateforme. Le littoral de la rive sud de l'anse de Petit-Mitis où passe la route est essentiellement rocheux. Toutefois, l'ensemble de l'anse affecté par la marée correspond à une dépression remblayée d'argile marine mise en place dans la Mer de Goldthwait entre 13,5 et 10 ka (Dionne, 1977). Ce dépôt argileux, observable dans la falaise Micmac à la tête des deux petites anses au SO, a depuis été érodé et constitue aujourd'hui une surface d'érosion communément appelée « batture ». Comme l'argile contenait des cailloux délestés par les glaces (icebergs), les plus gros sont demeurés derrière et ont été concentrés sur la surface argileuse en bordure du rivage rocheux, où ils forment maintenant de beaux dallages ou de simples cordons. Cette forme littorale est typique des deux rives du Saint-Laurent estuarien (Dionne, 1972, 1979, 2002a, 2002b; Dionne et Poitras, 1998a, 1998b).

À marée basse de vive eau, la batture argileuse, recouverte de minces placages de sable et de vase, est dégagée sur une distance allant de 500 à 1 000 m. L'amplitude des marées moyennes est de 3 à 3,5 m; celle des marées de vive eau atteint 4 à 4,5 m.

D'après les données de l'aéroport de Mont-Joli, à une dizaine de kilomètres au SO, la température moyenne annuelle est de 3,5°; celle de janvier et de juillet (mois le plus froid et mois le plus chaud) est respectivement de - 11 °C et 17 °C (Villeneuve, 1967). La période glacielle s'étend de la fin décembre à la fin mars. En hiver, la batture est essentiellement couverte d'une nappe de glace de 40 à 65 cm d'épaisseur. Largement ouverte vers le NE, l'anse de Petit-Mitis est exposée aux vents soufflant du NE et aux vagues résultant d'un fetch de quelques centaines de kilomètres. Toutefois, les vents du NE prédominent surtout en hiver alors que le rivage est englacé. Quoiqu'il en soit, la rive sud rectiligne de l'anse de Mitis est une zone régulièrement battue par les vagues à marée haute, de sorte que les blocs du cordon ou des dallages sont lessivés et peuvent facilement être identifiés lorsqu'ils ne sont pas recouverts d'algues brunes (*Fucus* sp., *Ascophyllum* sp.).

Nature lithologique des blocs

Des comptages ont été faits sur le cordon et les dallages de cailloux à Mitis-sur-Mer afin de connaître la nature des blocs. On a du même coup noté la taille moyenne des cailloux ainsi que le degré de façonnement (émoussé ou usure). En raison de leur originalité, les erratiques de dolomie, une lithologie rare dans les Appalaches et le Bouclier laurentidien (Dionne, 2002a) ont fait l'objet d'un relevé séparé.

Généralités

Les deux segments du cordon de blocs étudiés s'étendent sur une longueur respective d'environ 650 et 700 m. Les blocs sont entassés les uns contre les autres, sans matrice fine (figure 4), mais



JEAN-CLAUDE DIONNE

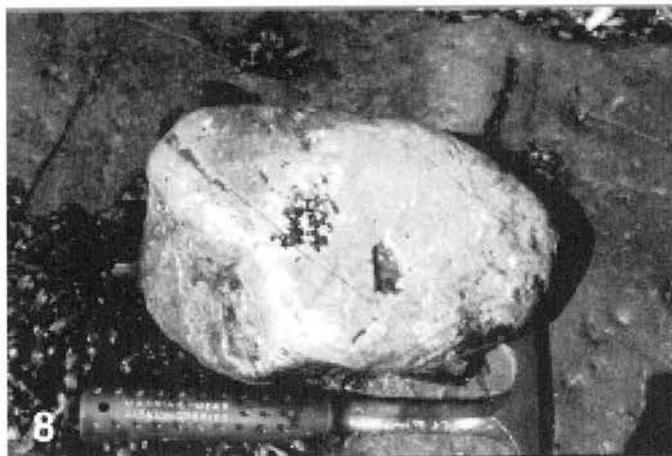


Figure 4. Vue générale du cordon de blocs à Mitis-sur-Mer (9.7.96). Figure 5. Blocs de dolomie gris pâle et moyen, de type laminé (43 x 33 x > 15 cm; 48 kg). Figure 6. Photo bloc de dolomie gris foncé de type bréchique à inclusions de quartz, vraisemblablement d'âge Protérozoïque (22 x 22 x 10 cm; 9 kg) (9.7.96). Figure 7. Bloc de dolomie gris et blanc, de type laminé / marbré (58 x 42 x > 20 cm; 109 kg) (7.7.96). Figure 8. Bloc de dolomie cristalline rose veinée rouge vin (26 x 17 x 11 cm; 9,5 kg) (7.7.96). Figure 9. Bloc de dolomie cristalline rose tachée de gris portant des marques d'abrasion glacielle récente. (45 x 30 x 23 cm; 58 kg) (9.7.96).

reposent sur ou sont enfoncés partiellement dans le substrat argileux, en bordure d'une crête rocheuse de grauwaacke dans le secteur est et de schistes dans le secteur ouest. Lors des observations, la plupart des blocs étaient propres. En général, il n'y a qu'une épaisseur (couche) de blocs. Leur taille va

des petits blocs de 25-30 cm (axe *a*) aux gros de 50-80 cm avec, ici et là, quelques méga-blocs. Les cailloux sont dans l'ensemble plus petits dans le secteur ouest, en moyenne 25 à 40 cm, alors que dans le secteur est prédominent les blocs de 40 à 50 cm.

Le degré d'usure (émoussé) varie suivant la lithologie. Quelle que soit la lithologie, les précambriens (roches ignées et métamorphiques) sont en majorité subarrondis à arrondis. Le degré de façonnement des appalachiens est plus variable. Les schistes locaux sont anguleux à subanguleux; ceux provenant de l'intérieur des terres sont plutôt subarrondis; les calcaires sont subanguleux à subarrondis, alors que les conglomérats sont surtout subanguleux. Les blocs de grès quartzitiques ou orthoquartzites sont principalement subanguleux à subarrondis. Les rares cailloux de dolomie observés lors du relevé général étaient en majorité subarrondis à arrondis.

Résultats des comptages

L'examen des blocs a permis de constater les deux grandes catégories déjà signalées par Dawson, soit des éléments précambriens (granite, gneiss, anorthosite, etc.) provenant du Bouclier laurentidien, au nord du Saint-Laurent estuarien, et des éléments sédimentaires (grès, grauwaque, quartzite, schiste, calcaire, conglomérat) provenant des formations appalachiennes de la rive sud, en grande partie de la bande côtière d'âge Cambro-ordovicien, mais aussi des formations du Silurien (calcaires et certains schistes) dont les premiers affleurements sont situés à une trentaine de kilomètres de la rive sud.

Pour l'ensemble du secteur (tableaux 1 et 2), 20 comptages ont été faits pour un total de 8 478 blocs, soit une moyenne de 424 blocs par comptage, ce qui statistiquement est très satisfaisant. Les éléments précambriens et les éléments appalachiens comptent respectivement pour 45,1 et 54,9 %. Les grès et grauwackes dominent largement les éléments appalachiens avec 46,9 % de l'ensemble des lithologies ou encore 85,5 % des lithologies appalachiennes. L'abondance des grauwackes est liée à la présence de crêtes rocheuses de cette nature dans le secteur de Petit-Mitis.

Pour les éléments précambriens, il existe une différence importante entre les deux secteurs. Dans celui qui est à l'ouest en bordure d'une crête de schistes, le pourcentage des précambriens atteint 50,5 %, alors que dans le secteur est, il n'est que de 38,5 %. Les blocs de dolomie sont aussi plus fréquents à l'ouest qu'à l'est; on en a observé dans 73 % des comptages à l'ouest contre 33,3 % à l'est. Leur nombre est aussi plus élevé dans le secteur ouest.

Parmi les lithologies précambriennes, il convient de signaler la présence de plusieurs blocs d'anorthosite. Dans les secteurs ouest et est, nous en avons observé respectivement dans 82 et 78 % des comptages. On trouve à Mitis-sur-Mer deux types de conglomérats : un conglomérat calcaire polymictique à clastes sédimentaires de taille centimétrique (grès, calcaire), et un conglomérat gris moyen composé essentiellement de petits quartz (quelques mm). À signaler aussi un bloc d'environ 40 cm de conglomérat dont les éléments sont essentiellement ignés et métamorphiques. Mentionnons aussi, la présence de plusieurs blocs calcaires contenant des débris de coraux ainsi que des schistes bruns provenant des formations du Silurien à l'intérieur des terres. On a aussi observé quelques petits blocs de schiste rouge, formation qui affleure à plusieurs endroits sur la rive sud et à l'intérieur de la bande côtière cambro-ordovicienne, mais non à Mitis-sur-Mer.

En résumé, les dallages de blocs formant un large cordon en bordure des crêtes rocheuses à Mitis-sur-mer sont composés d'éléments variés au point de vue de la lithologie, de la taille ainsi que du degré de façonnement. Pour l'essentiel, les cailloux reposent sur un substrat argileux et le protègent efficacement contre l'érosion. Bien que les glaces déplacent occasionnellement des cailloux de taille variée, nous avons observé peu d'apports ou de dépôts récents lors du dernier relevé effectué en mai 2003.

Le pourcentage (45,1) d'éléments précambriens pour l'ensemble du secteur inventorié est supérieur à celui de la grande baie de Mitis (39,1 %) (Dionne et Poitras, 1998a).

Les erratiques de dolomie

Parmi les lithologies particulières des cailloux du cordon de blocs à Mitis-sur-mer, il convient de signaler la présence d'erratiques de dolomie (figures 5 à 9), car il n'existe aucun affleurement connu en bordure de la rive sud. Cet erratique a aussi été observé à maints endroits sur la rive sud entre Le Portage et Sainte-Anne-des-Monts (Dionne, 2002a, 2002b, 2003).

Au total, 89 cailloux de dolomie ont été observés dans les deux secteurs inventoriés, soit une distance linéaire excédant un kilomètre. Si les erratiques de dolomie sont peu nombreux, leur présence indique néanmoins des apports lointains provenant d'une part du Bouclier laurentidien

Tableau 1 – Lithologie des blocs du rivage à Mitis-sur-Mer (en pourcentage)

| Secteur | Nombre de comptages | Nombre de blocs | Précambriens | Appalachiens | Grès et grauwaque | Quartzite | Schiste | Conglomérat | Calcaire | Dolomie |
|---------|---------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------------|-----------|---------|-------------|----------|---------|
| A | 11 | 4376 | 50,5 | 49,5 | 42,1 | 3,2 | 2,1 | 0,7 | 1,1 | 0,3 |
| B | 9 | 4102 | 38,5 | 61,5 | 52,9 | 3,5 | 2,4 | 1,4 | 1,1 | 0,09 |
| C | 20 | 8478 | 45,1 | 54,9 | 46,9 | 3,4 | 2,2 | 1,0 | 1,1 | 0,1 |

A : secteur ouest ; B : secteur est ; C : les deux secteurs réunis

Tableau 2 – Lithologie des blocs à Mitis-sur-Mer (pourcentage)

A. Secteur ouest (de l'est vers l'ouest)

| Comptages | Nombre de blocs | Précambriens | Grès / Grauwacke | Quartzite | Schiste | Conglomérat | Calcaire | Dolomie | Appalachiens |
|-----------|-----------------|--------------|------------------|-----------|---------|-------------|----------|---------|--------------|
| 1 | 370 | 49,2 | 46,5 | 1,9 | 0,5 | 0,5 | 0,8 | 0,5 | 50,8 |
| 2 | 338 | 51,5 | 40,8 | 3,8 | 3,3 | 0,3 | 0,3 | 0 | 48,5 |
| 3 | 422 | 48,8 | 41,5 | 5,2 | 2,1 | 0,5 | 1,7 | 0,2 | 51,2 |
| 4 | 364 | 47,2 | 43,7 | 3,8 | 1,4 | 1,7 | 1,7 | 0,5 | 52,8 |
| 5 | 428 | 50,5 | 41,3 | 2,3 | 4,7 | 0,5 | 0,7 | 0 | 49,5 |
| 6 | 445 | 49,7 | 43,6 | 3,4 | 2,2 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 50,3 |
| 7 | 421 | 50,8 | 41,3 | 3,6 | 1,7 | 0,9 | 1,2 | 0,5 | 49,2 |
| 8 | 337 | 50,1 | 43,3 | 3,3 | 0,6 | 1,2 | 1,5 | 0 | 49,9 |
| 9 | 430 | 54,6 | 38,6 | 3,0 | 1,4 | 0,5 | 1,4 | 0,5 | 45,4 |
| 10 | 387 | 49,9 | 41,3 | 3,6 | 2,8 | 0,5 | 1,3 | 0,5 | 50,1 |
| 11 | 434 | 53,5 | 41,0 | 1,8 | 2,1 | 0,5 | 0,9 | 0,2 | 46,5 |
| Total | 4376 | 555,8 | 462,9 | 35,7 | 22,8 | 7,5 | 11,9 | 3,1 | 544,2 |
| Moyenne | 398 | 50,5 | 42,1 | 3,2 | 2,1 | 0,7 | 1,1 | 0,3 | 49,5 |
| Médiane | 421 | 50,1 | 41,3 | 3,4 | 2,1 | 0,5 | 1,2 | 0,2 | 49,9 |
| Maximum | 445 | 54,6 | 46,5 | 5,2 | 4,7 | 1,7 | 1,7 | 0,5 | 52,8 |
| Minimum | 337 | 47,2 | 38,6 | 1,8 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0 | 45,4 |

B. Secteur est (de l'ouest vers l'est)

| | | | | | | | | | |
|---------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|
| 1 | 436 | 49,1 | 42,2 | 3,4 | 4,0 | 1,1 | 0,2 | 0 | 50,9 |
| 2 | 349 | 43,5 | 47,8 | 2,3 | 2,6 | 0,9 | 2,9 | 0 | 56,5 |
| 3 | 386 | 41,7 | 48,4 | 3,4 | 3,6 | 2,3 | 0,5 | 0 | 58,3 |
| 4 | 618 | 40,3 | 50,0 | 4,5 | 2,6 | 1,0 | 1,4 | 0,2 | 59,7 |
| 5 | 713 | 40,4 | 50,0 | 4,8 | 2,1 | 1,5 | 0,8 | 0,3 | 59,6 |
| 6 | 423 | 33,8 | 56,5 | 3,5 | 2,4 | 2,1 | 1,7 | 0 | 66,2 |
| 7 | 459 | 39,0 | 54,0 | 3,5 | 1,5 | 1,7 | 0,2 | 0 | 61,0 |
| 8 | 331 | 30,8 | 61,6 | 3,0 | 2,1 | 1,2 | 0,9 | 0,3 | 69,2 |
| 9 | 387 | 27,9 | 65,6 | 3,1 | 0,8 | 1,0 | 1,6 | 0 | 72,1 |
| Total | 4102 | 346,5 | 476,1 | 31,5 | 21,7 | 12,8 | 10,2 | 0,8 | 553,5 |
| Moyenne | 456 | 38,5 | 52,9 | 3,5 | 2,4 | 1,4 | 1,1 | 0,09 | 61,5 |
| Médiane | 423 | 40,3 | 50,0 | 3,4 | 2,6 | 1,2 | 0,9 | 0 | 59,7 |
| Maximum | 713 | 49,1 | 65,6 | 4,8 | 4,0 | 2,3 | 2,9 | 0,3 | 72,1 |
| Minimum | 331 | 27,9 | 42,2 | 2,3 | 0,8 | 0,9 | 0,2 | 0 | 50,9 |

sur la rive nord et, d'autre part, des formations siluriennes dont les plus proches affluents sont situés sur la rive sud à une trentaine de kilomètres à l'intérieur des terres.

Les tableaux 3 à 5 fournissent les caractéristiques des erratiques de dolomie observés à Petit-Mitis. Mentionnons ici que 21,3 % des cailloux étaient striés et que 27 % étaient des dolos de type marbré ou laminé, et qu'environ 6 % étaient de type protérozoïque.

La couleur est une autre caractéristique importante à signaler. Bien que les dolomies grises prédominent avec 51,7 %, il y a 46 % de cailloux de dolomie rose (tableau 4).

Les cailloux de dolomie sont aussi des clastes façonnées puisque 82 % tombent dans les catégories subarrondi à arrondi et qu'il y a absence d'éléments anguleux et subanguleux (tableau 5).

Quant à la taille et au poids, les cailloux sont plutôt petits, plus de 50% pèsent entre 1 et 10 kg alors qu'environ 11% pèsent plus de 50 kg (tableau 6) avec un poids maximal de 340 kg et une médiane de 10 kg. Le tableau 7 indique les dimensions, le poids et le degré de façonnement (émoussé) des dix plus grosses dolos.

Source et agent de transport des cailloux de dolomie

La source des cailloux de dolomie demeure difficile à préciser. Il y en a qui proviennent des formations du Silurien inférieur dans les Appalaches et d'autres, sans doute plus nombreuses, du Bouclier laurentidien, en particulier du bassin sédimentaire de Mistassini d'âge Protérozoïque, situé à environ 500 km au NO de Mitis-sur-mer (Dionne, 1994, 2002a; Dionne et Bernatchez, 2000).

Quelle que soit la source, ces erratiques ont d'abord été déplacés par les glaciers en direction de la vallée du Saint-Laurent, puis ils ont été transportés et délestés dans la Mer de Goldthwait par les glaces flottantes, en particulier par des icebergs. Au cours de l'Holocène, les vagues ont érodé l'agile dans la zone littorale. En raison de leur taille et de leur poids, la majorité des cailloux sont restés derrière, parce que au-dessus de la compétence des vagues et des courants. Les glaces annuelles les ont par la suite concentrés sur le rivage actuel à l'instar des autres erratiques formant des cordons ou des dallages.

De nos jours, les blocs formant le cordon littoral à Mitis-sur-mer sont relativement stables, même si on observe de temps à autre des déplacements locaux comme le soulignait Dawson. Les crêtes rocheuses littorales fournissent cependant des blocs anguleux repris par les glaces annuelles. Ces apports récents sont faciles à distinguer. Les blocs sont généralement superposés aux cailloux formant un dallage à la surface de l'argile. Par ailleurs, des marques d'abrasion glacielle (fig. 9) à la surface des blocs d'estran témoignent de déplacements récents.

Tableau 3. Caractéristiques des erratiques de dolomie à Mitis-sur-Mer

| Nombre total de dolomies = 89 | Nombre | Pourcentage |
|-------------------------------|--------|-------------|
| Striées | 19 | 21,3 |
| Corrodées | 11 | 12,4 |
| Marbrées | 20 | 22,5 |
| Laminées | 4 | 4,5 |
| Stratifiées | 1 | 1,1 |
| Gréseuses | 7 | 7,9 |
| Bréchiques | 1 | 1,1 |
| Avec quartz | 5 | 5,6 |
| Type protérozoïque | 5 | 5,6 |

Tableau 4. Couleur des erratiques de dolomie à Mitis-sur-Mer

| Nombre total de dolomies = 89 | Nombre | Pourcentage |
|-------------------------------|--------|-------------|
| Rose | 21 | 23,6 |
| Rose et gris | 4 | 4,5 |
| Rose et blanc | 2 | 2,2 |
| Rose veine rouge vin | 4 | 4,5 |
| Rosâtre | 10 | 11,2 |
| Blanc | 1 | 1,1 |
| Blanc et gris | 1 | 1,1 |
| Gris | 5 | 5,6 |
| Gris pâle | 16 | 18,0 |
| Gris moyen | 17 | 19,1 |
| Gris foncé | 5 | 5,6 |
| Gris brunâtre | 3 | 3,4 |

Tableau 5. Façonnement et émoussé des erratiques de dolomie à Mitis-sur-Mer

| Nombre total de dolomies = 89 | Nombre | Pourcentage |
|-------------------------------|--------|-------------|
| Anguleux | 0 | 0 |
| Anguleux-subanguleux | 0 | 0 |
| Subanguleux | 8 | 9,0 |
| Subanguleux - subarrondi | 8 | 9,0 |
| Subarrondi | 54 | 60,6 |
| Subarrondi - arrondi | 16 | 18,0 |
| Arrondi | 3 | 3,4 |

Tableau 6. Poids des erratiques de dolomie à Mitis-sur-Mer
(Pourcentage par catégories)

| Nombre de dolomies > 1kg = 83 | Nombre | Pourcentage |
|-------------------------------|--------|-------------|
| 1 – 10 kg | 42 | 50,6 |
| 10 – 20 | 22 | 26,5 |
| 20 – 50 | 10 | 12,1 |
| 50 – 100 | 4 | 4,8 |
| > 100 | 5 | 6,0 |

Minimum = 1 kg
Maximum = 340 kg
Médiane = 10 kg

Tableau 7. Les dix plus grosses dolos

| Taille | Poids (kg) | Émoussé |
|--------------------|------------|-----------|
| 1. 80 x 63 x > 30 | 340 | SAR |
| 2. 80 x 39 x 25 | 146 | SAR |
| 3. 60 x 40 x > 25 | 135 | SAR |
| 4. 58 x 46 x > 20 | 120 | SAR |
| 5. 58 x 42 x > 20 | 109 | SAR – AR |
| 6. 40 x 40 x > 20 | 72 | SAR |
| 7. 45 x 30 x 23 | 58 | SAR – AR |
| 8. 45 x 26 x 35 | 55 | SAR |
| 9. 43 x 36 x > 15 | 52 | SAR – AR |
| 10. 37 x 28 x > 15 | 35 | SAN – SAR |

Conclusion

Fréquenté depuis plus d'un siècle, le rivage de l'anse de Petit-Mitis a fait l'objet de rares écrits scientifiques. La présente contribution rappelle l'un de ces écrits et apporte des données complémentaires sur la nature des cailloux formant cordons et dallages à cet endroit.

La présence d'éléments précambriens est souvent attribuée aux glaciers du dernier épisode glaciaire. Pourtant, ces cailloux sont essentiellement concentrés dans la zone du rivage actuel et celle couverte par la Mer de Goldthwait comme le soulignait Coleman (1922, p. 11-12) au début du XX^e siècle. Comme les cailloux ne proviennent pas de l'érosion de dépôts glaciaires (till ou moraine) mais plutôt de dépôts argileux, ils ont été plutôt délestés par des glaces flottantes (icebergs) avant d'être exhumés par érosion littorale.

La grande variété des lithologies constitue un atout pour tout naturaliste en herbe désireux de parfaire ses connaissances géologiques. ◀

Références

- COLEMAN, A.P., 1922. Physiography and glacial geology of Gaspé Peninsula, Québec, Geological Survey of Canada, Bulletin 34, 54 p.
- DAWSON, J.W., 1886. Note on boulder drift and sea margins at Little Metis, Lower St. Lawrence. Canadian Record of Science, 2 (1) : 36-38.
- 1893, The Canadian Ice Age. William Dawson, Montréal, 301 p.
- DIONNE, J.-C., 1972. Caractéristiques des blocs erratiques des rives de l'estuaire du Saint-Laurent. Revue de Géographie de Montréal, 26 : 125 - 152.
- DIONNE, J.-C., La Mer de Goldthwait au Québec. Géographie physique et Quaternaire, 31 : 61 - 80.
- DIONNE, J.-C., Les blocs d'éstran à Saint-Fabien-sur-mer, estuaire maritime du Saint-Laurent. Maritime Sediments, 15 : 5 - 13.
- DIONNE, J.-C., Les erratiques lointains de l'embouchure du Saguenay, Québec. Géographie physique et Quaternaire, 48 : 179 - 194.
- DIONNE, J.-C., 2002a. Les erratiques de dolomie à Rivière-Blanche, côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent : un indicateur de transport glaciaire et glacial. Canadian Journal of Earth Sciences, 39 : 1239 - 1255.
- DIONNE, J.-C., 2002b. The boulder barricade at Cap à la Baleine, North shore of Gaspé Peninsula (Québec) : nature of boulders, origin and significance. Journal of Coastal Research, 18 : 652 - 661.
- DIONNE, J.-C., 2003. Les erratiques de dolomie à Saint-Fabien-sur-mer, côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent (Québec) : un traceur de transport glaciaire et glacial exceptionnel. Géomorphologie : relief, processus, environnement, 9 : (à paraître).
- DIONNE, J.-C. et P. BERNATCHEZ, 2000. Les erratiques de dolomie sur le rivage des Escoumins, côte nord de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, Québec. Atlantic Geology, 36 : 117 - 129.
- DIONNE, J.-C. et S., POITRAS, 1998a. Lithologie des cailloux de la baie de Mitis, rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent : un exemple de transport glaciaire et glacial. Géographie physique et Quaternaire, 52 : 107 - 122.
- DIONNE, J.-C. et S., POITRAS, 1998a. 1988b. Geomorphic aspects of megaboulders at Mitis Bay, Lower St. Lawrence estuary. Journal of Coastal Research, 14 : 1054 - 1064.
- LIARD, P., 1972. Géologie de la région de Mont-Joli - Matane, (comtés de Matane - Matapédia - Rimouski). Ministère des Richesses naturelles, Québec, Rapport DP - 202.
- LOCAT, J., 1978. Le Quaternaire de la région de Baie-des-Sables - Trois-Pistoles. Ministère des Richesses naturelles, Rapport DPV - 605, 64 p.
- LYELL, C., 1843. On the ridges elevated beaches inland cliffs and boulder formations of the Canadian lakes and valley of the St. Lawrence. Philosophical Magazine and Journal of Science (London), 23 : 183 - 186.
- LYELL, C., 1843. Principles of Geology. Appleton, New York, 834 p.
- RAPPOL, M., 1993. Ice flow and glacial transport in Lower St. Lawrence, Québec. Geological Survey of Canada, Paper 90 - 19, 28 p.
- VILLENEUVE, G.O., 1967. Sommaire climatique du Québec. Ministère des Richesses naturelles, Québec, Rapport M-24, 167 p.

Les lacs fluviaux du Saint-Laurent : Hydrologie et modifications humaines

Nathalie La Violette

Le bassin Grands Lacs – Saint-Laurent couvre une superficie approximative de 720 000 km². Les Grands Lacs, avec 250 000 km², en occupent environ le tiers et le fleuve Saint-Laurent, avec 470 000 km², près des deux tiers (Frenette *et al.*, 1989). Dans sa partie québécoise, entre Cornwall (Ontario) et Québec (île d'Orléans), le fleuve coule sur 424 km. Des caractéristiques hydrologiques et morphométriques distinctes permettent de le diviser en deux sections : le « tronçon fluvial » et l'« estuaire fluvial ». Le tronçon fluvial s'étend sur 243 km, de Cornwall jusqu'à l'exutoire du lac Saint-Pierre, et est caractérisé par l'absence de marées de même que par la présence de rapides, d'îles et d'îlots (CSL, 1996). C'est toutefois la présence de trois élargissements d'envergure, soit les lacs Saint-François, Saint-Louis et Saint-Pierre, qui représente l'un des caractères distinctifs de ce tronçon. On les qualifie de « lacs fluviaux », car leur superficie est caractéristique d'un lac, mais leur dynamisme d'écoulement est typique d'un fleuve. Ces lacs constituent d'importants habitats pour la flore et la faune du Saint-Laurent. Le présent article décrit les principales caractéristiques de chaque lac et énumère les modifications physiques de l'habitat et les sources de pollution les plus importantes.

Lac Saint-François

Le lac Saint-François est un élargissement du fleuve Saint-Laurent de près de 7 km de largeur sur 57 km de longueur, qui s'étend de Cornwall à la pointe ouest de l'île de Salaberry (figure 1). Il couvre une superficie de 272 km², dont 69 % est située au Québec. Son volume total est de 1,5 km³, sa profondeur maximale de 26 m et sa profondeur moyenne de 5,7 m (Morin, 2001). Le lac Saint-François présente un débit moyen de 7 500 m³/s, une vitesse moyenne du courant de 0,26 m/s (Morin, 2001) et un temps de résidence moyen de 32 heures dans le chenal de navigation (Frenette *et al.*, 1989) et de 12 jours, de part et d'autre (Lorrain et Carignan, 1993). Par conséquent, la stratification thermique est presque inexistante. Le niveau d'eau du lac Saint-François est stabilisé artificiellement par des ouvrages de contrôle aux exutoires qui limitent les variations à moins de 15 cm annuellement (Morin, 2001). Par ailleurs, à l'amont du lac Saint-François, le débit du fleuve est contrôlé par le barrage Moses-Saunders qui règle le niveau d'eau du lac Ontario depuis 1958.

La contribution des affluents est peu significative, représentant environ 2 % du débit du lac Saint-François. La

quasi-totalité des eaux qui alimentent le lac provient donc du lac Ontario. Les principaux affluents sont situés sur la rive sud. Ils sont, d'ouest en est, les rivières Grass (32 m³/s), Raquette (67 m³/s), Saint-Régis (31 m³/s), aux Saumons (19 m³/s) et à la Guerre (< 5 m³/s). Sur la rive nord, les rivières Raisin et Beaudette ont un débit annuel moyen inférieur à 5 m³/s chacune (Morin, 2001).

Les premières modifications du milieu physique naturel du lac Saint-François remontent à 1842, avec la construction de l'ancien canal de Beauharnois (Morin, 2001). D'autres travaux de canalisation et d'endiguement ont suivi avant l'inauguration de l'actuel canal de Beauharnois, en 1932, et de la voie maritime du Saint-Laurent, en 1959. L'ensemble des travaux a profondément modifié le régime des eaux du lac. L'évacuation des eaux qui s'effectuait, à l'origine, par les nombreux chenaux entre les îles de Valleyfield se fait maintenant presque uniquement par le canal artificiel de Beauharnois (Mongeau, 1979). Des barrages construits à la sortie naturelle du lac assurent le maintien du niveau du lac et favorisent la dérivation de l'eau vers le canal de Beauharnois. Par ailleurs, avant les travaux, l'eau du fleuve chutait de 25 m, en quatre étapes, entre les lacs Saint-François et Saint-Louis ; elle effectue désormais une seule chute verticale de 25 m à la centrale de Beauharnois (Mongeau, 1979). La régularisation a aussi modifié la répartition annuelle des débits, les réduisant en été et les augmentant en automne et en hiver (Morin, 2001). Les variations du niveau d'eau, de 30 à 50 cm annuellement avant 1952, ont diminué progressivement à 20 cm vers 1960, puis à moins de 15 cm présentement (Morin, 2001), éliminant ainsi les plaines inondables (Auclair, 1994). En plus d'être strictement régularisé, le niveau actuel de l'eau est maintenant stabilisé autour de 46,5 m au-dessus du niveau de la mer (Morin, 2001), ce qui constitue un rehaussement de 0,4 m par rapport au niveau d'origine (Auclair, 1994). Ce niveau plus élevé crée une inversion du courant de certains affluents (Mongeau, 1979). Il a aussi contribué à modifier la végétation aquatique en remplaçant les plantes émergentes des hauts-fonds par des plantes submergées (Morin, 2001).

La contamination du lac Saint-François, par les métaux et les substances toxiques organiques, provient principalement du lac Ontario et de la partie internationale du Saint-Laurent où Cornwall (Ontario) et Massena (New York)

Nathalie La Violette est biologiste à la Direction de la recherche sur la faune de la Société de la faune et des parcs du Québec.

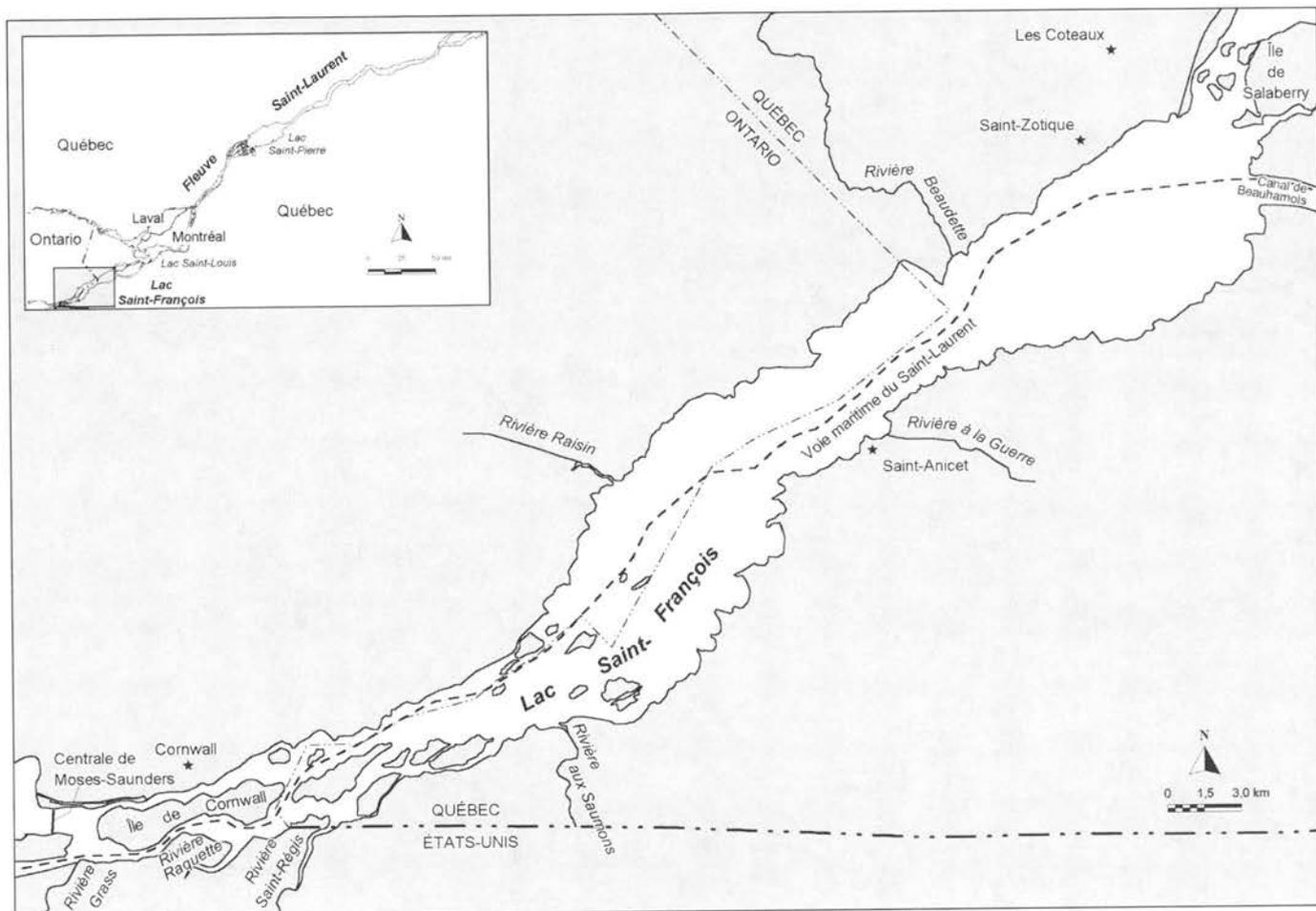


Figure 1. Lac Saint-François

constituent deux pôles industriels importants (Sloterdijk, 1990; Carignan *et al.*, 1994). La partie québécoise du lac Saint-François est très peu industrialisée; on n'y dénombre aucune industrie visée par le Plan d'action Saint-Laurent (Fortin *et al.*, 1994a). Les autres sources de pollution possibles sont les affluents et les eaux usées municipales (Auclair, 1994). Dans les deux cas, les débits en cause sont faibles. Au Québec, les municipalités de Les Coteaux et de Saint-Zotique traitent leurs eaux municipales depuis le printemps 1996.

Lac Saint-Louis

Le lac Saint-Louis est un élargissement naturel du fleuve Saint-Laurent, situé au sud-ouest de l'île de Montréal (figure 2). Long de 23 km et large d'au plus 11 km (Beaulieu, 1988), il présente une superficie de 208 km², dont l'île Perrot occupe le cinquième (41 km²). Les profondeurs maximales de 27 m se trouvent dans la fosse de Beauharnois; ailleurs dans le chenal, la profondeur dépasse rarement 12 m (Beaulieu, 1988). La vaste étendue des zones peu profondes sur le pourtour du lac et des îles se traduit toutefois par une profondeur moyenne de 3,4 m (Carignan et Lorrain, 2000). Ce lac fluvial a un débit moyen de 8 400 m³/s (Frenette *et al.*, 1989). La vitesse du courant dépasse 0,6 m/s au centre du chenal de navigation et oscille entre 0 et 0,3 m/s près des

rives (Frenette *et al.*, 1989). Le temps de résidence moyen varie de 12 heures, dans le chenal de navigation (Frenette *et al.*, 1989), à 48 heures, de part et d'autre (Lorrain et Carignan, 1993). Le lac Saint-Louis reçoit la plus grande partie de ses eaux des Grands Lacs par l'intermédiaire du lac Saint-François (environ 7 500 m³/s) auxquelles s'ajoutent, sur la rive nord, une portion du débit de la rivière des Outaouais (1 937 m³/s; Environnement Canada, 1997) et, sur la rive sud, les apports des rivières Saint-Louis (5,4 m³/s; Sérodes et Talbot, 1980) et Châteauguay (33 m³/s; Environnement Canada, 1997). En raison du contrôle de l'écoulement en amont, les fluctuations de débit et de niveau d'eau du lac sont peu marquées. Cependant, en période de crue printanière, la rivière des Outaouais, dont le débit est alors d'environ 3 500 m³/s (MEF, 1996), peut occasionnellement fournir jusqu'à 50 % des apports au fleuve (CSL et Université Laval, 1991; cités par CSL, 1996).

Le lac Saint-Louis se compose principalement de trois masses d'eau distinctes (Pageau et Lévesque, 1970; Verrette, 1990), auxquelles on réfère souvent par leur couleur. Les eaux vertes en provenance des Grands Lacs occupent la quasi-totalité de la superficie du lac, à l'exception de deux étroites bandes qui longent la rive sud de l'île de Montréal et le sud-ouest de l'île Perrot. Les eaux brunes de la rivière des

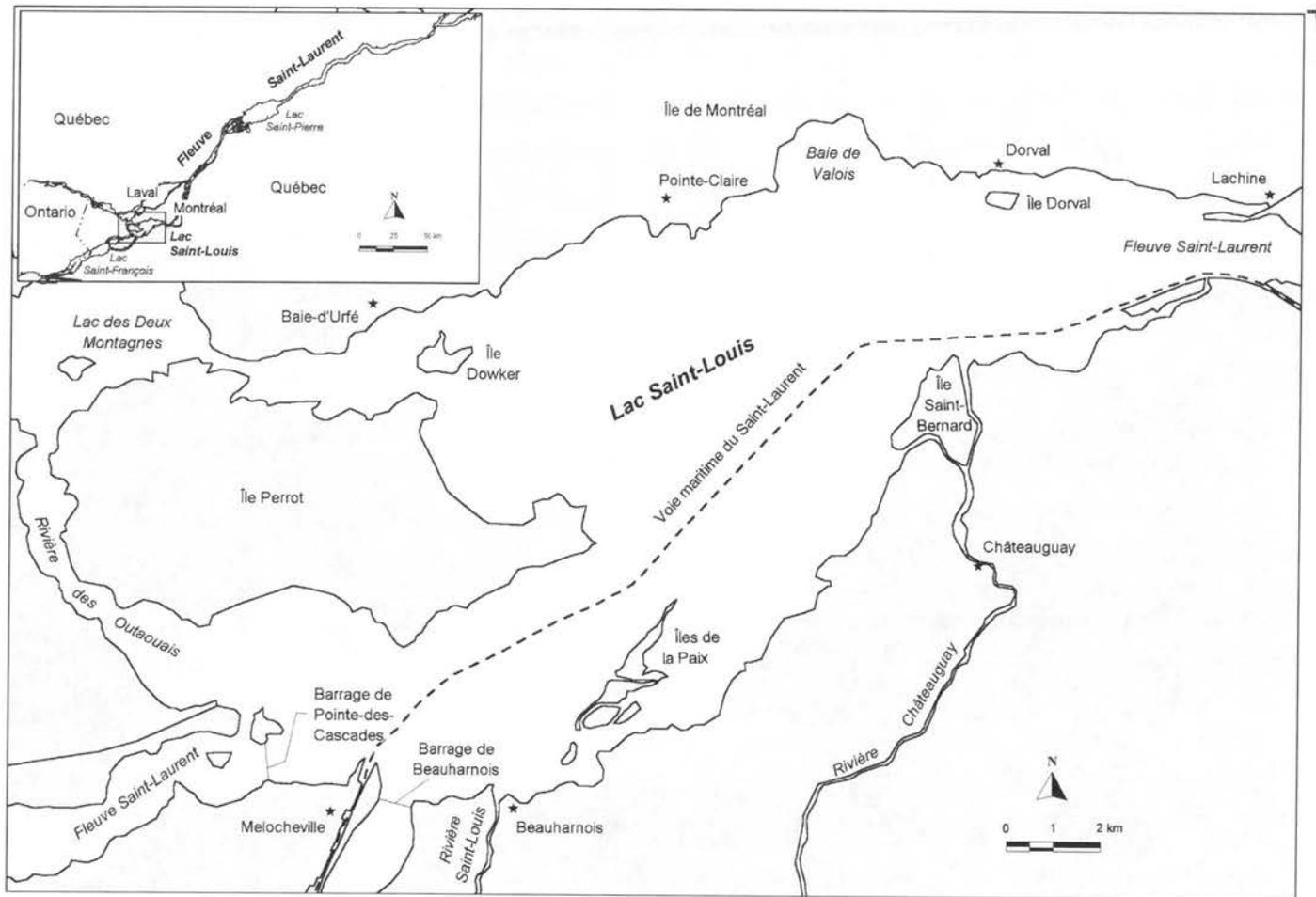


Figure 2. Lac Saint-Louis

Outaouais accèdent au lac Saint-Louis, via le lac des Deux Montagnes, par deux exutoires situés au nord (rapides de Sainte-Anne) et au sud-ouest de l'île Perrot. Les eaux mixtes proviennent du mélange des deux masses d'origine. Des différences physico-chimiques importantes existent entre les différentes masses d'eau. Par rapport aux eaux vertes, les eaux brunes sont plus acides, moins conductrices, moins dures et moins alcalines, plus colorées, plus turbides, moins riches en oxygène dissous et plus riches en éléments nutritifs (Pageau et Lévesque, 1970; Germain et Janson, 1984). On note l'absence généralisée de stratification thermique sauf en ce qui a trait à la superposition de masses d'eau différentes où, par exemple, dans la partie ouest du lac, en été, les eaux chaudes de la rivière des Outaouais coulent au-dessus des eaux des Grands Lacs (Pageau et Lévesque, 1970; Carignan et Lorrain, 2000).

La modification de l'écoulement des eaux, liée à la dérivation progressive, entre 1929 et 1958, de 84 % du débit du Saint-Laurent par le canal de Beauharnois et à la construction des ouvrages hydroélectriques a entraîné la perte d'environ 30 ha d'habitat dans les eaux profondes du lac Saint-Louis (Auclair, 1995). Dans les années 1950, le dragage et le dépôt des déblais de dragage lors de la construction de la voie maritime ont touché respectivement 130 ha et 138 ha

propices à l'habitat du poisson. Il n'y a toutefois pas eu de dragage au lac Saint-Louis depuis 1959. Le battillage des navires commerciaux affecte les herbiers de même que la stabilité des rives et serait à l'origine de l'érosion observée sur la rive nord des îles de la Paix (Canards Illimités Canada, 1985; cité par Auclair 1995). La dérivation des eaux par le canal de Beauharnois pourrait aussi contribuer au phénomène. Par ailleurs, en 1981, environ 68 % du périmètre du lac Saint-Louis était composé d'affectations de type urbain, la rive sud de l'île de Montréal et le nord-ouest de l'île Perrot étant les plus fortement urbanisées. La portion du périmètre riverain affectée à l'activité industrielle est de 1 % et est surtout concentrée à Melocheville et Beauharnois (Auclair, 1995). Parmi les modifications d'habitat associées au développement urbain et à l'artificialisation des rives, on relève la réduction importante de la plaine inondable. De plus, la gestion des niveaux d'eau à la sortie des Grands Lacs combinée avec la forte hydraulité des décennies 1970 et 1980 a entraîné des hausses des niveaux d'eau au lac Saint-Louis qui se sont traduites par des pertes de forêts riveraines et des modifications des milieux humides.

La majorité des entreprises industrielles sont situées sur la rive nord du lac Saint-Louis, principalement dans les municipalités de Pointe-Claire, Dorval, Lachine et

profondeur moyenne de 2,7 m (Carignan et Lorrain, 2000). La profondeur maximale peut toutefois atteindre 13,7 m dans le chenal de navigation (Massé et Mongeau, 1974). La vitesse du courant est de l'ordre de 0,6 à 1 m/s dans le chenal, et de moins de 0,3 m/s de part et d'autre (Environnement Canada, 1981 ; cité par Sylvestre *et al.*, 1992). Le temps de séjour moyen oscille entre 20 heures dans le chenal de navigation (Frenette *et al.*, 1989) et 72 heures de part et d'autre (Lorrain et Carignan, 1993). L'une des principales caractéristiques du lac Saint-Pierre est la vaste étendue de sa plaine de débordement ; pour une crue printanière récurrente aux deux ans, 14 000 ha peuvent être inondés pour une période de cinq à neuf semaines (Lessard, 1991).

Le débit moyen annuel du fleuve est de 9 725 m³/s à l'entrée du lac Saint-Pierre et de 10 500 m³/s à la sortie (Lessard, 1991). L'apport d'eau des nombreux affluents est donc important puisqu'il engendre un accroissement de 8 % du débit du fleuve. Les principaux affluents sont localisés sur la rive sud. D'ouest en est, ce sont les rivières Richelieu (374 m³/s), Yamaska (87 m³/s), Saint-François (219 m³/s) et Nicolet (77 m³/s) (Environnement Canada, 1997). Sur la rive nord, on trouve les rivières la Chaloupe (2,1 m³/s), Bayonne (5,8 m³/s), Chicot (3,1 m³/s), Maskinongé (19 m³/s), du Loup (27 m³/s), Petite Yamachiche (1,6 m³/s) et Yamachiche (4,8 m³/s) (MLCP, 1983). Au nord du chenal de navigation, s'écoule la masse d'eaux mixtes « des Outaouais-Grands Lacs » à laquelle se sont mélangés graduellement les apports des rivières des Prairies, des Mille-Îles et L'Assomption. Au centre, le flot rapide et laminaire des eaux vertes du fleuve, en provenance des Grands Lacs, empêche le mélange immédiat avec les eaux de la rive nord (Centreau, 1974 ; cité par Lessard, 1991). Le même phénomène se produit sur la rive sud où les eaux des principaux affluents sont rabattues le long de la rive, ne se mélangeant que lentement aux eaux du fleuve pour former la masse d'eaux mixtes « Rivières de la rive sud-Grands Lacs ».

Parmi les modifications d'habitat effectuées dans ce secteur, on compte la fermeture de cinq chenaux de l'archipel du lac Saint-Pierre par des barrages de pierre, érigés entre 1928 et 1931 (Lessard, 1991). Ces structures ont pour but de maintenir le niveau des eaux en amont jusqu'au port de Montréal, en période d'étiage, et de concentrer les débits vers le chenal de navigation (Burton, 1991). Elles ont modifié considérablement la dynamique d'écoulement du fleuve, la proportion des eaux empruntant le chenal s'étant accrue de 25 % à 85 %. Par ailleurs, avec les années, les eaux rapides ont effrité l'étanchéité des barrages, qu'elles franchissent maintenant, remaniant ainsi constamment les îles (Lessard, 1991). D'autre part, lors de la construction de la voie maritime, l'île des Barques a été découpée afin d'assurer une meilleure circulation des bateaux. De plus, certaines îles ont été créées artificiellement à partir des sédiments dragués pour contrôler le mouvement des glaces (Germain et Janson, 1984). De 1945 à 1984 au lac Saint-Pierre, le dragage et le dépôt des déblais de dragage ont touché, au total, respecti-

vement environ 25 000 ha et 5 000 ha annuellement, en eau profonde surtout (Robitaille *et al.*, 1988). Contrairement au lac Saint-Louis, des dragages d'entretien sont effectués régulièrement afin de maintenir la profondeur nécessaire pour les navires (Burton, 1991). Par ailleurs, pour la même période, le remblayage et l'assèchement des habitats riverains sont responsables de la perte respective de 226 ha et 166 ha au lac Saint-Pierre (Robitaille *et al.*, 1988).

En dernier lieu, le ministère de la Défense nationale y effectue régulièrement des essais balistiques, depuis 1952. La zone de tir occupe un territoire de 23 km de longueur sur 7 km de largeur dans la portion sud-est du lac. Jusqu'au 1^{er} janvier 2000, les projectiles étaient tirés dans le lac lui-même ; ils sont depuis dirigés dans des buttes d'arrêt. On évalue à environ 300 000 le nombre de projectiles tombés dans le plan d'eau, dont 8 000 non détonés (Cusson et Latreille, 2001). Jusqu'à tout récemment, l'impact de cette activité sur le milieu aquatique était inconnu, mais elle avait été identifiée comme une source potentielle de perturbation de la faune (Burton, 1991). Une étude spécifique récente (printemps 2000) a cependant conclu que, mis à part un point chaud situé à l'extrémité est de la zone de tir, la qualité des sédiments n'était pas altérée en ce qui concerne les métaux et les principales substances chimiques organiques (Cusson et Latreille, 2001). Les teneurs observées respectent les critères de qualité des sédiments. Une seconde campagne d'échantillonnage (automne 2000) comportant la réalisation de bioessais en laboratoire et une évaluation de la diversité des organismes benthiques confirme que les essais balistiques ont eu peu ou pas d'impacts sur la qualité des sédiments et sur les organismes qui y vivent (Cusson et Latreille, 2003). Un suivi de la situation est néanmoins recommandé, compte tenu du potentiel de dégradation des projectiles.

Le principal apport de polluants dans le secteur du lac Saint-Pierre et de son archipel, en 1983, provenait des affluents, notamment les rivières Richelieu, Yamaska et Saint-François, localisées sur la rive sud (Hardy *et al.*, 1991). Des études plus récentes montrent que ces trois affluents sont toujours fortement affectés par la pollution d'origine urbaine, industrielle et agricole (Berryman *et al.*, 1996 ; MEF, 1998 ; MENV, 1999). En revanche, les affluents de la rive nord du lac ne déversaient que de faibles quantités de polluants (Hardy *et al.*, 1991). Le second apport en importance provenait du pôle industriel de Sorel-Tracy (Hardy *et al.*, 1991) qui inclut quatre entreprises industrielles visées par le Plan d'action Saint-Laurent, dans les domaines de la métallurgie et de la chimie (Sylvestre *et al.*, 1992).

Les principales municipalités riveraines constituaient une autre source de pollution. Cette source a toutefois été atténuée par la mise en service de stations d'épuration. Sur la rive nord, Berthierville traite ses eaux usées depuis septembre 1995 tandis que sur la rive sud, Sorel et Nicolet se sont dotées d'une station d'épuration respectivement en juin 1990 et juin 1997 (MAM, 2000). Par ailleurs, la pollution résiduelle des stations d'épuration des villes de Laval (eaux usées traitées et

désinfectées depuis 1999) et de Montréal (eaux usées traitées depuis 1995 mais non désinfectées) sont encore perceptibles sur la rive nord de l'archipel de même qu'à l'exutoire du lac Saint-Pierre (Hébert, 1999). Contrairement au lac Saint-Louis qui est dominé par les zones urbaines, l'agriculture est la principale affectation du sol dans le secteur du lac Saint-Pierre et de son archipel. Les terres agricoles occupent 60 % du territoire et 50 % du périmètre du lac, sans compter que plusieurs rivières dont les bassins versants ont une forte vocation agricole (Richelieu, Yamaska et Nicolet, sur la rive sud, et Maskinongé et du Loup, sur la rive nord) se jettent dans le lac Saint-Pierre (Burton, 1991 ; Hébert, 1999).

Les lacs fluviaux du Saint-Laurent ont donc subi, à partir du milieu du XIX^e siècle, des modifications physiques majeures et ont été soumis à une importante contamination chimique. Les communautés biologiques en ont été grandement affectées. Les communautés de poissons, notamment, témoignent d'un milieu passablement dégradé (La Violette, 2003). Les interventions d'assainissement ont permis de réduire grandement la contamination des lacs, mais les modifications physiques sont, pour la plupart, irréversibles.

Remerciements

Je remercie Jean Painchaud qui a eu l'idée de cet article, pour la révision du manuscrit et pour ses précieux commentaires ; Pierre Dumont et Yves Mailhot qui ont collaboré à l'étude à l'origine de cet article ; Lyne Blanchet, Denis Brouillette, Martine Gélinau, Serge Hébert, Carole Lachapelle, Marc Leroux et René Poulin pour les renseignements fournis et pour leur expertise ; Danielle Bédard pour la cartographie ; Doris Cooper pour la révision linguistique et Lise-Marie Pelletier pour le traitement de texte. Le contenu de cet article est basé sur un rapport produit dans le cadre de l'entente Saint-Laurent Vision 2000. ◀

Références

- AUCLAIR, M.-J., 1994. Bilan régional lac Saint-François. Environnement Canada - région du Québec, Centre Saint-Laurent, Québec, En40-216/6/F, 52 p.
- AUCLAIR, M.-J., 1995. Bilan régional lac Saint-Louis. Environnement Canada - région du Québec, Centre Saint-Laurent, Québec, En40-441/1993F, 121 p.
- BEAULIEU, G., 1988. Le peuplement de poissons de la beine du lac Saint-Louis et ses relations avec la qualité de l'eau, la végétation aquatique et le substrat. Thèse de maîtrise. Département de sciences biologiques, Faculté des arts et des sciences, Université de Montréal, Montréal, 281 p.
- BERRYMAN, D., S. PRIMEAU, Y. RICHARD et J. ST-ONGE, 1996. Le bassin de la rivière Saint-François : état de l'écosystème aquatique et contamination par les substances toxiques - rapport synthèse. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, Envirodoq n° EN960256, rapport n° EA-5, 47 p.
- BURTON, J., 1991. Le lac Saint-Pierre : Zone d'intérêt prioritaire n° 11 — Document d'intégration. Environnement Canada, Conservation et Protection, Centre Saint-Laurent, Québec, En40-40661991/F, 98 p.
- CANARDS ILLIMITÉS CANADA, 1985. Les îles de la Paix, proposition d'aménagement présentée au SCF (Qc.). Rapport inédit.
- CARIGNAN, R. and S. LORRAIN, 2000. Sediment dynamics in the fluvial lakes of the St. Lawrence River : Accumulation rates and characterization of the mixed sediment layer. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 57 (Suppl. 1) : 63-77.
- CARIGNAN, R., S. LORRAIN and K. LUM, 1994. A 50-yr record of pollution by nutrients, trace metals, and organic chemicals in the St. Lawrence River. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 51 : 1088-1100.
- CENTREAU (Centre de Recherches sur l'eau), 1974. Étude du fleuve Saint-Laurent, aspects physiques et sédimentologiques (rapport général). Université Laval, Québec, 266 p.
- CENTRE SAINT-LAURENT (CSL), 1996. Rapport synthèse sur l'état du Saint-Laurent. Volume 1 : L'écosystème du Saint-Laurent. Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement - et Éditions MultiMondes, Montréal, Coll. « Bilan Saint-Laurent ».
- CENTRE SAINT-LAURENT (CSL) et Université Laval, 1991. Un fleuve, des estuaires, un golfe : les grandes divisions hydrographiques du Saint-Laurent. Environnement Canada, Conservation et Protection, Région du Québec, Montréal, Coll. Bilan Saint-Laurent, Atlas environnemental du Saint-Laurent.
- CUSSON, B. et A. LATREILLE, 2001. Étude environnementale portant sur la qualité des sédiments de la portion sud du lac Saint-Pierre utilisée par le Centre d'essai et d'expérimentation en munitions (CEEM) de Nicolet : second rapport d'étape. Environnement Canada - Région du Québec, Direction de la protection de l'environnement, 84 p.
- CUSSON, B. et A. LATREILLE, 2003. Étude environnementale portant sur la qualité des sédiments de la portion sud du lac Saint-Pierre utilisée par le Centre d'essais et d'expérimentation en munitions (CEEM) de Nicolet : Rapport final. Environnement Canada - Région du Québec, Direction de la protection de l'environnement, 179 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 1981. Les substances toxiques dans le fleuve Saint-Laurent. Résumé. Service de la protection de l'environnement, Région du Québec, 91 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 1997. Capsules-éclair sur l'état du Saint-Laurent : Le fleuve... en bref. Environnement Canada, Région du Québec, Saint-Laurent Vision 2000, Québec, 104 p.
- FORTIN, G., D. LECLAIR et A. SYLVESTRE, 1994a. Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du lac Saint-François. Environnement Canada - région du Québec, Centre Saint-Laurent, Québec, En40-434/1992F, 144 p.
- FORTIN, G., D. LECLAIR et A. SYLVESTRE, 1994b. Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du lac Saint-Louis. Environnement Canada - région du Québec, Centre Saint-Laurent, Québec, En40-429/1992F, 177 p.
- FRENETTE, M., C. BARBEAU et J.-L. VERRETTE, 1989. Aspects quantitatifs, dynamiques et qualitatifs des sédiments du Saint-Laurent. Hydrotech inc. Experts-conseils, pour Environnement Canada et gouvernement du Québec, Projet de mise en valeur du Saint-Laurent, Québec, 185 p. + 4 annexes.



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

- GERMAIN, A. et M. JANSON, 1984. Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent de Cornwall à Québec (1977-1981). Environnement Canada, Direction générale des eaux intérieures, Section des relevés de qualité, Région du Québec, Québec, 227 p.
- HARDY, B., L. CHAMPOUX, H.H. SLOTERDIJK et J. BUREAU, 1991. Caractérisation des sédiments de fond du lac Saint-Pierre, fleuve Saint-Laurent. Environnement Canada, Conservation et Protection, Centre Saint-Laurent, Direction Écotoxicologie et Écosystèmes, 74 p.
- HÉBERT, S., 1999. Qualité des eaux du fleuve Saint-Laurent, 1990 à 1997. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, Envirodoq n° EN990161, rapport n° QE-119, 38 p. + 6 annexes.
- LA VIOLETTE, N., D. FOURNIER, P. DUMONT et Y. MAILHOT, 2003. Caractérisation des communautés de poissons et développement d'un indice d'intégrité biotique pour le fleuve Saint-Laurent, 1995-1997. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune, 237 p.
- LESSARD, M., 1991. Analyse multidimensionnelle et discontinuités spatiales des communautés de poissons du lac Saint-Pierre et de l'archipel de Sorel. Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en Sciences de l'Environnement, Université du Québec à Montréal, Montréal, Québec, 220 p.
- LORRAIN, S. and R. CARIGNAN, 1993. Trace metals in the fluvial lakes of the St. Lawrence River. Canada, p. 202-205. *In* International Conference on Heavy Metals in the Environment : Proceedings Vol. 1, Toronto.
- MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES (MAM), 2000. Données sur les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux du Québec, compilées et complétées par le ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement.
- MASSÉ, G. et J.R. MONGEAU, 1974. Répartition géographique des poissons, leur abondance relative et bathymétrie de la région du lac Saint-Pierre. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement de la faune, Québec, 59 p.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF), 1996. Qualité des eaux du bassin de la rivière des Outaouais, 1979-1994. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, Envirodoq n° EN960174, rapport n° QE-105/1, 87 p. + 7 annexes.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE (MEF), éd. 1998. Le bassin de la rivière Richelieu : l'état de l'écosystème aquatique — 1995. Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, Envirodoq n° EN980604, rapport n° EA-13.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT (MENV), éd. 1999. Le bassin de la rivière Yamaska : l'état de l'écosystème aquatique — 1998. Direction des écosystèmes aquatiques, Québec, Envirodoq n° EN980604, rapport n° EA-14.
- MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE (MLCP), 1983. Plan directeur pour la conservation et la mise en valeur de la région du lac Saint-Pierre (version provisoire révisée). Gouvernement du Québec, Québec, 119 p. + 6 annexes.
- MONGEAU, J.-R., 1979. Recensement des poissons du lac Saint-François comtés de Huntingdon et Vaudreuil-Soulanges, pêche sportive et commerciale, ensemencements de maskinongés, 1963 à 1977. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la Faune, District de Montréal, Québec, rapport technique n° 06-25, 125 p.
- MORIN, J., 2001. Modélisation des facteurs abiotiques de l'écosystème fluvial du lac Saint-François, fleuve Saint-Laurent. Thèse présentée pour l'obtention du grade de Philosophiae doctor (PhD) en Sciences de l'eau, Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique INRS-Eau, Québec.
- PAGEAU, G. et L. LÈVESQUE, 1970. Influence respective des eaux du Saint-Laurent et de l'Outaouais sur les poissons et les plantes du lac Saint-Louis. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Service de la faune, Québec, rapport 5, 21 p.
- ROBITAILLE, J.A., Y. VIGNEAULT, G. SHOONER, C. POMERLEAU et Y. MAILHOT, 1988. Modifications physiques de l'habitat du poisson dans le Saint-Laurent de 1945 à 1984 et effets sur les pêches commerciales. Rapp. tech. can. sci. halieut. Aquat. 1608 : v + 45 p.
- SÉRODES, J.-B. et L. TALBOT, 1980. Projet de restauration du sud du lac Saint-Louis contaminé par le mercure (2^e édition). Service de protection de l'environnement du Québec, Bureau d'étude sur les substances toxiques et Pêches et Environnement Canada, Direction des eaux intérieures, 75 p.
- SLOTERDIJK, H.H., 1990. Revue des substances toxiques dans le fleuve Saint-Laurent, p. 1-16. *In* D. Messier, P. Legendre et C.E. Delisle, éd. Symposium sur le Saint-Laurent ; Comptes-rendus, 3, 4 et 5 novembre 1989. Vol. 11 Collection Environnement et Géologie, Université de Montréal, 745 p.
- SYLVESTRE, A., L. CHAMPOUX et D. LECLAIR, 1992. Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments du lac Saint-Pierre : Rapport technique — Zone d'intérêt prioritaire n° 11. Environnement Canada, Conservation et Protection, Centre Saint-Laurent, Québec, En40-403/1991F, 101 p.
- VERRETTE, J.-L., 1990. Délimitation des principales masses d'eau du Saint-Laurent (Beauharnois à Québec). Les Consultants Hydriques inc., pour Environnement Canada, Conservation et Protection — région du Québec, Centre Saint-Laurent, Direction de la connaissance de l'état de l'environnement, Montréal, Québec, 10 p.



**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

Marc-André Touzin, II.B

Notaire et conseiller juridique



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

Fax: (418) 661-2819

Tél.: (418) 661-7919

La nouvelle *Loi sur les espèces en péril* et les espèces aquatiques

Anne Lagacé

En juin dernier, le ministre de l'Environnement, au nom du gouvernement du Canada, promulguait la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Cette loi, qui vise à conserver la diversité biologique au pays, s'applique à toutes les espèces sauvages au Canada.

En plus du ministre de l'Environnement, deux autres ministres ont été désignés responsables en regard de la *Loi sur les espèces en péril*, soit le ministre de Pêches et Océans Canada (MPO) pour les espèces aquatiques, et celui du Patrimoine canadien, pour les espèces présentes dans les parcs nationaux et les lieux historiques nationaux.

La *Loi sur les espèces en péril* : faits saillants

- La *Loi sur les espèces en péril* vise principalement les espèces se trouvant sur les terres domaniales, les espèces aquatiques et les oiseaux migrateurs.
- Une fois qu'une espèce a été désignée disparue du Canada, en voie de disparition ou menacée en vertu de la LEP, il devient automatiquement interdit de tuer, harceler, capturer ou prendre un individu, de lui nuire, ainsi que d'endommager ou de détruire sa résidence.
- Dans le cas d'une espèce disparue du pays, en voie de disparition ou menacée, il devient obligatoire pour le ministère concerné d'élaborer un *programme de rétablissement*.
- Pêches et Océans Canada est responsable des espèces aquatiques et, à ce titre, est chargé d'appliquer les interdictions

et d'élaborer les programmes de rétablissement et les plans d'action, en partenariat avec les intervenants du milieu.

- Un programme de rétablissement comprend :
 - une description de l'espèce et de ses besoins;
 - l'identification des menaces à la survie de l'espèce et à son habitat;
 - la désignation de l'habitat essentiel (ou un calendrier des études visant à le désigner);
 - l'énoncé des objectifs en matière de population afin de favoriser la survie et le rétablissement de l'espèce, et
 - un échéancier pour l'établissement de plans d'action qui concernent les activités de rétablissement.
- Dans le cas d'une espèce préoccupante, il est obligatoire pour le ministère concerné d'élaborer un plan de gestion respectant les principes de la LEP.

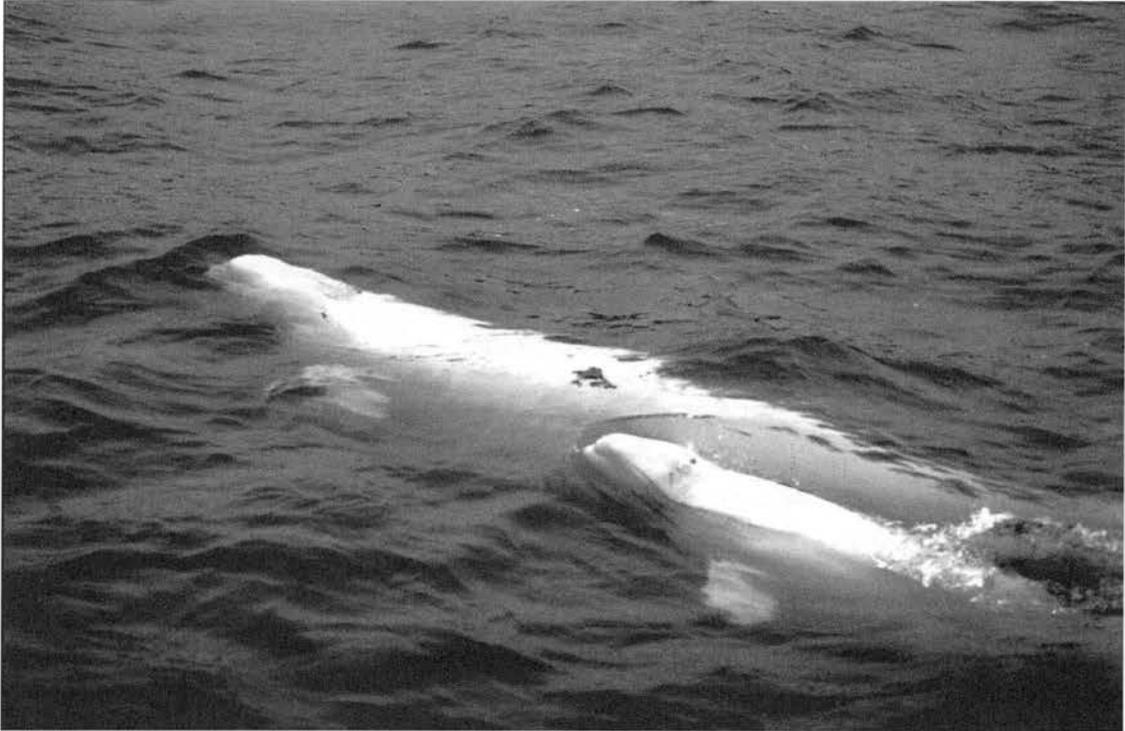
La LEP et les espèces aquatiques du Québec

La *Loi sur les espèces en péril* contient la liste légale des espèces auxquelles elle s'applique à compter de la date de son entrée en vigueur (Annexe 1 de la *Loi*). Certaines espèces qui ont reçu un statut du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) par le passé ne se trouvent pas encore sur cette liste, comme le béluga du Saint-Laurent et le chevalier cuivré, leur statut devant être réexaminé par le COSEPAC.

Espèces aquatiques de la liste légale (Annexe 1) concernant le Québec

| Espèce | Statut |
|--|-------------------------------|
| Baleine grise de Californie (pop. de l'Atlantique) | Espèce disparue |
| Morse Atlantique (pop. Atlantique Nord-Ouest) | Espèce disparue |
| Tortue luth | Espèce en voie de disparition |
| Dard de sable | Espèce menacée |
| Loup à tête large | Espèce menacée |
| Loup tacheté | Espèce menacée |
| Loup Atlantique | Espèce préoccupante |
| Mené d'herbe | Espèce préoccupante |

Anne Lagacé est biologiste attachée à la Direction des poissons et des mammifères marins, Section Espèces en péril, à l'Institut Maurice-Lamontagne.



RECHES ET Océans Canada - J.-P. POUYESTRE

En 1997, le COSEPAC a évalué le béluga du Saint-Laurent comme une population en voie de disparition.

Espèces aquatiques pouvant être ajoutées à la liste légale en 2004

| Espèce | Statut proposé par le COSEPAC |
|---|-------------------------------|
| Baleine noire | En voie de disparition |
| Rorqual bleu | En voie de disparition |
| Morue franche (population du Nord laurentien : 3Ps, 3Pn4RS) | Menacée |
| Brosme | Menacé |
| Fouille-roche gris | Menacé |
| Marsouin commun | Préoccupant |

Programmes de rétablissement

Des programmes de rétablissement et des plans d'actions seront exigés dans des délais précis pour toutes les espèces inscrites comme ayant disparu du Canada, comme étant en voie de disparition ou menacées. Des plans de gestion devront être développés pour les espèces préoccupantes. Dans la mesure du possible, les programmes de rétablissement, les plans d'action et les plans de gestion doivent être préparés en collaboration avec les provinces, les territoires, les organismes autochtones, les propriétaires terriens et les autres parties touchées.

Pour faciliter la mise en œuvre, une proclamation par étapes

La majorité des dispositions de la *Loi sur les espèces en péril* sont entrées en vigueur le 5 juin 2003. Parmi elles, on

trouve : l'établissement du COSEPAC comme entité légale, le processus formel d'inscription sur la liste légale, la planification du rétablissement, incluant le développement d'un programme de rétablissement, et la formation du Conseil autochtone national sur les espèces en péril.

D'autres dispositions entreront en vigueur en juin 2004 ; par exemple, les interdictions de tuer les espèces inscrites comme menacées, en voie de disparition ou disparues du Canada et de détruire leur résidence (*sic*) et les habitats essentiels à leur survie.

Ce délai a été prévu afin permettre à ceux dont la LEP affecte les activités de prendre connaissance des exigences particulières qu'elle implique et de s'ajuster en conséquence.

Échéancier des programmes de rétablissement

| Espèces | Statut du programme | Échéance légale |
|-------------------------------------|--|--|
| Tortue luth | En préparation | Juin 2006 |
| Loup à tête large | En préparation | Juin 2007 |
| Loup tacheté | En préparation | Juin 2007 |
| Dard de sable | En préparation | Juin 2007 |
| Baleine noire | Publié en 2000 Mise à jour ? | Dépend de l'inscription légale |
| Rorqual bleu | En préparation | Dépend de l'inscription légale |
| Fouille-roche gris | En préparation | Dépend de l'inscription légale |
| Béluga du Saint-Laurent | Publié en 1995 Mise à jour en cours | Dépend du nouveau statut (2005) et de l'inscription légale |
| Béluga de la baie d'Ungava | En préparation Publication prévue en 2004 | Dépend du nouveau statut (2005) et de l'inscription légale |
| Béluga de l'Est de la baie d'Hudson | En préparation Publication prévue en 2004 | Dépend du nouveau statut (2005) et de l'inscription légale |
| Chevalier cuivré | Publié en 1999 Mise à jour en cours | Dépend du nouveau statut (2005) et de l'inscription légale |

Pêches et Océans Canada (MPO) et la Loi sur les espèces en péril

Le MPO joue un rôle essentiel dans la protection des espèces en péril grâce à ses compétences scientifiques et de gestion sur le terrain. Le MPO a le mandat de protéger et de voir au rétablissement des espèces aquatiques, y compris les poissons marins, diadromes et d'eau douce, les reptiles marins, les invertébrés marins et d'eau douce, les plantes marines et les mammifères marins.

Les mandats du Ministère sont nombreux :

- fournir de l'information sur les espèces,
- l'inscription d'une espèce sur la liste légale,
- évaluer les impacts de certaines activités sur le plan biologique,
- déterminer si un permis doit être délivré pour certaines activités,
- identifier l'habitat essentiel et le protéger,
- appliquer les interdictions,
- mener des enquêtes et en rendre compte,
- préparer des programmes de rétablissement, des plans d'action et des plans de gestion,
- intégrer les mesures nécessaires dans les plans de pêche afin de réduire les mortalités et l'impact sur l'habitat,

- évaluer les répercussions socio-économiques des mesures de protection,
- améliorer les connaissances, etc.

Vous voulez en savoir plus ?

- Consultez le registre public de la LEP qui constitue une importante source de renseignements et de documents se rapportant à la *Loi sur les espèces en péril* et abonnez-vous à son bulletin électronique.

www.registreLEP.gc.ca

- Contactez l'équipe Espèces en péril de Pêches et Océans Canada, région du Québec :

Richard Bailey baileyr@dfo-mpo.gc.ca
Coordonnateur régional

Anne Lagacé lagacea@dfo-mpo.gc.ca
Assistance à la coordination
Développement de programmes de rétablissement
Mammifères marins

Marthe Bérubé berubem@dfo-mpo.gc.ca
Programme d'intendance de l'habitat
Poissons marins et d'eau douce

Expédition MERICA 2003

Suivi et étude du climat et de la productivité de la baie d'Hudson

François-J. Saucier, Michel Starr, Michel Harvey et Jean-Claude Therriault

Pourquoi le grand système de mers semi-fermées que représentent la baie d'Hudson, le détroit d'Hudson et le bassin de Foxe est-il si important pour le Canada ?

La baie d'Hudson est l'un des plus grands estuaires de la planète et représente l'une des deux plus grandes mers intérieures de l'Amérique, l'autre étant le golfe du Saint-Laurent. Ces deux grands estuaires ont une influence très marquée sur notre climat et, par le fait même, sur l'avenir des Canadiens.

La baie d'Hudson est caractérisée par une couverture de glace de mer qui est présente de huit à neuf mois par année ainsi que par la circulation, vers la mer du Labrador, de quelques 800 km³ d'eau douce qui proviennent chaque année des grandes rivières du Québec, de l'Ontario et du Manitoba.

Or, la mer du Labrador joue un rôle moteur dans la circulation de l'océan mondial. Au cours de l'hiver, les eaux froides près de la surface deviennent plus denses que les eaux plus chaudes qui se trouvent à des profondeurs de plusieurs kilomètres, et elles plongent alors en profondeur pour se mélanger aux eaux plus chaudes. Ces grands déplacements verticaux actionnent la circulation de l'océan mondial, entraînant les eaux chaudes des tropiques (exemple : le Gulf Stream) vers les hautes latitudes, ce qui contribue à maintenir un climat tempéré aux latitudes moyennes de la planète.

Cette grande « pompe » de chaleur est cependant intimement liée à la circulation de l'eau douce en provenance de l'Arctique et du détroit d'Hudson, laquelle peut contribuer

à augmenter significativement la stabilité des couches supérieures de l'océan, empêchant ainsi la pompe à chaleur de fonctionner. En se dispersant dans l'environnement marin, l'eau douce influence les courants ainsi que bon nombre de paramètres qui caractérisent l'ensemble du climat marin, non seulement à l'échelle de la baie d'Hudson mais aussi à celle de toute la planète.

Des changements de circulation qui comptent

Les eaux douces provenant des rivières et de la fonte des glaces de mer se dispersent dans la baie d'Hudson au-dessus des eaux salées dont l'origine reste encore à déterminer. Des données récentes suggèrent que des eaux en provenance de l'océan Pacifique, avec des caractéristiques physiques, chimiques et biologiques différentes des eaux de l'Atlantique, sont entrées en plus grande quantité que normalement au cours des dernières années par le détroit de Fury et Hecla, au nord du bassin de Foxe, ou encore par l'archipel arctique canadien, la baie de Baffin et le détroit d'Hudson.

Ces changements de circulation pourraient entraîner des bouleversements encore difficiles à prévoir dans l'écosystème de la baie d'Hudson, aussi bien sur le plan de sa productivité que sur celui de sa biodiversité. Ainsi, des observations récentes ont fait état d'une nouvelle espèce de phytoplancton provenant de l'océan Pacifique, dans le courant du Labrador et dans les eaux adjacentes comme celles du golfe du Saint-Laurent. Toutefois, aucune mesure directe n'est encore disponible pour déterminer l'ampleur de ce phénomène et ses impacts actuels et futurs.

Une région très affectée par le réchauffement climatique

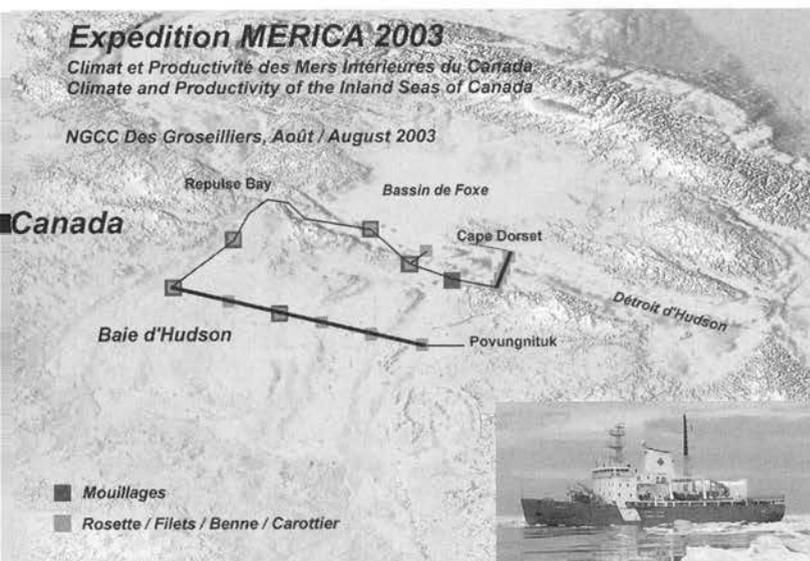
D'ici quelques décennies seulement, le réchauffement de l'air et de l'eau causé par l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre pourrait atteindre plusieurs degrés Celsius dans cette région du nord-est de l'Amérique.

Le programme MERICA

Le nouveau programme d'observation MERICA (programme d'étude des mers intérieures du Canada) a été lancé en 2003, grâce à une collaboration entre les scientifiques de Pêches et Océans Canada et ceux des universités et de la Garde côtière canadienne. Il nous aidera à mieux comprendre, détecter et prévoir les changements climatiques à venir dans ces régions.

La composante *baie d'Hudson* du programme MERICA a été développée sous les auspices du Centre national d'excellence pour la recherche aquatique dans l'Arctique (N-CAARE en anglais). Un élément clé du programme est l'intégration des besoins des scientifiques avec l'expertise et l'appui logistique de la Garde côtière canadienne (ses brise-glaces), afin d'assurer le succès des programmes de recherche nordiques.

Les auteurs sont à l'emploi de l'Institut Maurice-Lamontagne. François-J. Saucier est chercheur, modélisation physique; Michel Starr est chercheur, production primaire; Michel Harvey est chercheur, zooplancton et Jean-Claude Therriault est directeur, Direction des sciences océaniques.



Le Des Groseilliers est parti de Povungnituk, sur la côte est de la baie d'Hudson, pour entreprendre l'échantillonnage sur une première section est-ouest vers le Manitoba. Le navire a ensuite fait route vers le goulet de Ross Welcome et le bassin de Foxe, pour finalement retourner vers l'est et naviguer à travers la tête du détroit d'Hudson.

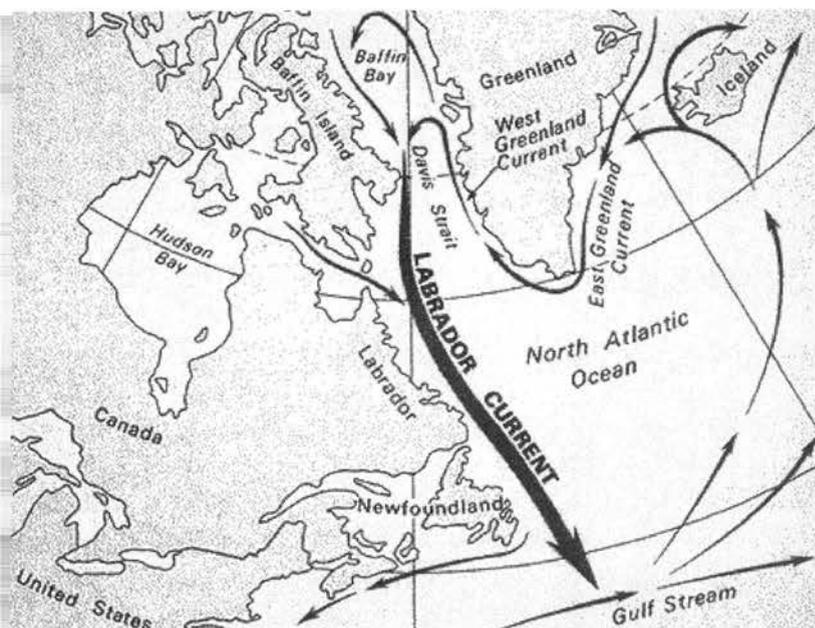
intensifiée. Qu'advient-il alors de la production primaire qui est à la base de la chaîne alimentaire ? On pense actuellement qu'elle est assez faible dans la baie d'Hudson à cause de toute l'eau douce qui flotte sur l'eau riche en minéraux au cours de l'été. Cette situation pourrait-elle changer ? On peut aussi se demander quel rôle joue la circulation d'eau douce dans le transfert de carbone vers les fonds marins. Qu'en est-il de la production secondaire et de la croissance des poissons et des invertébrés ? Ce ne sont là que quelques-unes des questions pour lesquelles nous n'avons pas encore de réponse.

Par ailleurs, le niveau de contamination des eaux du nord canadien est toujours l'objet d'une grande préoccupation. Ces milieux sont contaminés par des rejets industriels amenés vers ces hautes latitudes par la circulation atmosphérique et par les courants marins. On sait que cette contamination est présente dans toute la chaîne alimentaire nordique, mais peu de données permettent de suivre sa concentration et son devenir dans l'écosystème.

Une première mission pour en savoir plus

C'est pour tenter de répondre à toutes ces questions « brûlantes » et pour suivre ces changements de près que les scientifiques de Pêches et Océans Canada et des universités canadiennes, de concert avec la Garde côtière canadienne, ont entrepris cette année un nouveau programme pluriannuel d'étude et de suivi du climat et de la productivité dans la baie d'Hudson, le bassin de Foxe et le détroit d'Hudson, le programme MERICA.

Le 31 juillet dernier, une équipe de 13 scientifiques a embarqué sur le brise-glace NGCC Des Groseilliers pour une expédition de plus de 3 000 km dans le but de mesurer l'état du système dans une quinzaine de sites. À chacune des 15 stations visitées, l'équipe a recueilli des échantillons sur toute la colonne d'eau, depuis les glaces de mer à la surface lorsqu'elles étaient présentes, jusqu'aux sédiments du fond marin. Voici un aperçu des échantillons recueillis et de l'utilisation qui en sera faite.

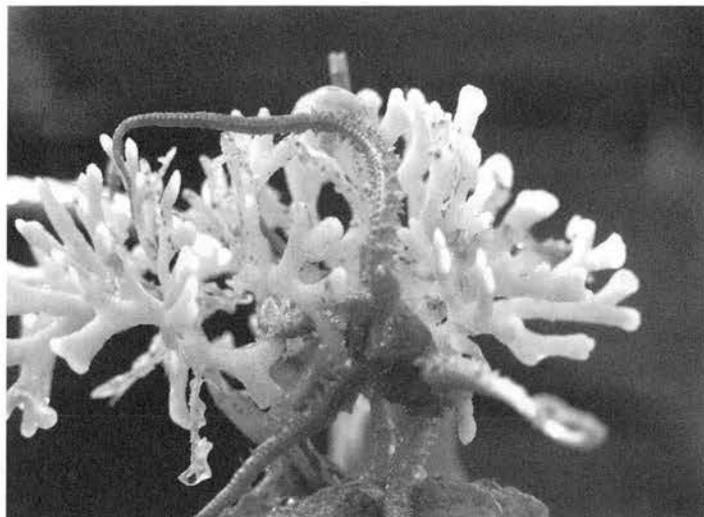


Des échantillons uniques du milieu marin arctique

Les modèles climatiques globaux suggèrent d'ailleurs que cette région pourrait être l'une des plus affectées de la planète. Les impacts d'un tel réchauffement sont majeurs puisqu'ils impliquent, par exemple, la disparition de la couverture saisonnière de glace de mer dans la baie d'Hudson et, par le fait même, la disparition de vastes habitats pour les ours polaires, les phoques ou les algues de glace.

De plus, si les glaces ne recouvrent plus la baie, l'eau douce sera entraînée plus tôt vers la mer du Labrador et la circulation estuarienne de la baie pourrait être grandement

Phytoplancton. – Les échantillons de phytoplancton permettront de mieux comprendre la production primaire. On a observé plusieurs régions riches en phytoplancton à des profondeurs de quelque 40 ou 50 m, qui ne sont pas visibles à partir des images satellitaires. On a également laissé sur le fond de la baie d'Hudson un piège à particules qui devrait permettre de mesurer la pluie de particules organiques qui sédimenteront vers le fond tout au long de la prochaine année.



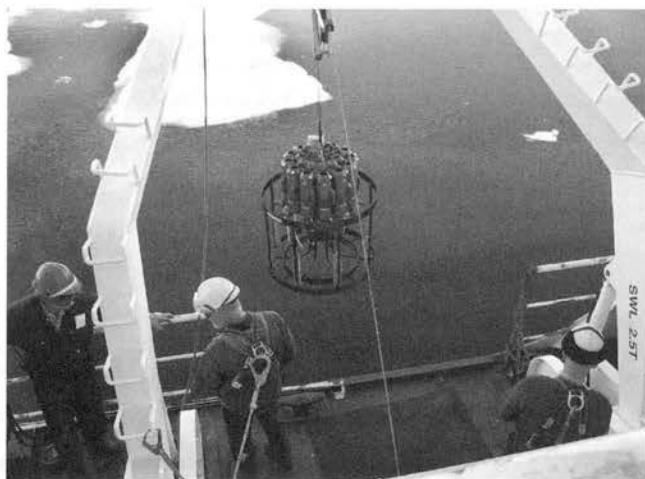
Corail trouvé à 350 m de profondeur dans le bassin de Foxe

Zooplancton. – Les échantillons de zooplancton permettront peut-être d'expliquer pourquoi les eaux du nord de la baie d'Hudson sont dominées, à cette période de l'année, par des communautés de macrozooplancton carnivores et comment ces communautés se mélangent à celles du détroit d'Hudson, composées en majorité de copépodes.

Faune benthique. – Des échantillons uniques ont été recueillis, dont des coraux en provenance des grandes profondeurs du chenal de Foxe, des étoiles de mer, des araignées et des concombres de mer ainsi qu'une grande diversité d'autres espèces. On tentera d'expliquer pourquoi le fond marin de l'est de la baie est à l'image d'un désert et pourquoi le benthos du chenal de Foxe est aussi riche et diversifié.

Larves de poisson. – Plusieurs échantillons qui permettront d'identifier et de mesurer l'abondance et la santé de différentes espèces de larves de poisson.

Sédiments. – Des échantillons de sédiment de plus d'un demi-mètre de profondeur permettront de retracer certains



Déploiement de la rosette (échantillonnage de l'eau) à travers les glaces dans l'est de la baie d'Hudson.

des grands bouleversements passés dans l'écosystème, le climat et les niveaux de contamination.

Eau de mer. – Une énorme quantité d'eau de mer et des échantillons d'espèces marines permettront de mesurer les niveaux actuels de contamination par des rejets industriels transportés d'aussi loin que de l'Asie. Par l'examen des propriétés chimiques de l'eau de mer, on cherchera également à comprendre l'origine et la ventilation des eaux de la baie.

Par ailleurs, des instruments océanographiques qui mesurent les courants, la température et la salinité ont été ancrés, pour une période d'un an, à six lieux stratégiques de la baie d'Hudson et du bassin de Foxe. Ces données permettront d'observer les échanges de masses d'eau entre la baie et le détroit d'Hudson et le bassin de Foxe, de pister les eaux denses en provenance de l'Arctique, de mieux comprendre la polynie du nord-ouest de la baie et, finalement, d'améliorer les modèles climatiques qui permettent de prédire les détails des changements associés au réchauffement ou à la régulation des rivières de la baie d'Hudson.

Un projet à suivre

À l'aube de grands bouleversements associés au réchauffement climatique, un objectif essentiel de ce programme est d'établir un cadre de référence pour mesurer des indices clés qui permettront de suivre de près les changements qui surviendront dans les prochaines années. C'est pourquoi MERICA 2003 ne constitue, en fait, que la première phase d'une longue mission que les scientifiques canadiens devront poursuivre dans les années à venir si, dans un contexte d'adaptation, ceux-ci veulent pouvoir détecter, suivre et prévoir les changements climatiques anticipés.

Pour en savoir plus

Plusieurs programmes internationaux étudient les milieux nordiques. En voici quelques uns :

- ASOF (Arctic and Sub-Arctic Ocean Fluxes) : ce programme étudie les grands transports d'eau douce aux hautes latitudes de la planète.
<http://asof.npolar.no/>
- CLIVAR (Climate Variability and Change) : ce programme étudie la variabilité et le changement climatique à l'échelle de la planète.
<http://www.clivar.org/>
- CliC (Climate and Cryosphere) : ce nouveau programme se met en place pour étudier le rôle de la glace dans le système climatique
<http://clic.npolar.no/>
- ArcticNet : le nouveau regroupement canadien pour l'étude de l'Arctique.
http://www.nce.gc.ca/nces-rces/arcticnet_f.htm ◀

La randonnée en traîneau à chiens dans les parcs nationaux du Québec

Serge Alain, Louis Lefebvre, Jacques Talbot et Diane Ostiguy

Introduction

Au Québec, comme ailleurs dans le monde, la demande pour des produits de tourisme d'aventure et d'écotourisme axés sur les grands espaces naturels demeurés sauvages ou relativement intacts, connaît une progression fulgurante. Le développement de cette forme de tourisme qui allie activité récréative, milieu naturel de qualité et défi, fait d'ailleurs partie des priorités de Tourisme Québec. La randonnée en traîneau à chiens n'a pas échappé à cette croissance marquée. Cette activité attire une clientèle régionale ou nationale, mais surtout une clientèle internationale, en provenance principalement de France, d'Italie, d'Angleterre, de Suisse, sans compter la clientèle des touristes américains et japonais qui s'intéresse de plus en plus à l'hiver québécois.

Afin de répondre à la demande, de nombreuses entreprises exploitant ce créneau ont vu le jour au cours des dernières années et sont à la recherche de territoires exceptionnels à faire découvrir à leur clientèle. Les parcs nationaux du Québec entrent très bien dans cette catégorie. Pour accommoder ce nouveau marché, le *Règlement sur les parcs* a été modifié en juin 2000 pour permettre, à certaines conditions, la présence des chiens dans les parcs, notamment lorsqu'ils sont utilisés dans le cadre d'une activité offerte dans ces mêmes parcs. De plus, le document *La Politique sur les parcs, les activités et les services* présente les principales règles visant l'encadrement de cette activité (FAPAQ, 2002).

Historique

Comment l'homme en est-il arrivé à attacher des chiens sur un traîneau ? L'histoire n'a pas livré tous ses secrets à ce sujet, mais on peut facilement en deviner les circonstances. Ce qu'on sait plus sûrement, cependant, c'est que cette découverte ne date pas d'hier. En effet, sur un couteau d'ivoire datant de 4 000 ans, on peut voir gravé le portrait d'un chien nordique portant un collier, ce qui laisse supposer que déjà, à cette époque, l'homme attelait les chiens.

Le traîneau à chiens a été, pendant très longtemps, un moyen de transport sur neige en usage presque exclusivement chez les Inuits du Grand Nord canadien ou américain. Ce mode de locomotion était particulièrement bien adapté aux caractéristiques climatiques et géographiques rencon-

trées dans ces milieux nordiques : neige très persistante, peu abondante et souvent durcie par le vent, températures extrêmes ainsi qu'absence d'arbres pouvant favoriser les fortes accumulations de neige localisées.

L'usage du traîneau à chiens se répandit très rapidement parmi les Européens nouvellement arrivés en terre d'Amérique. Il fut d'abord utilisé par les explorateurs partis à la conquête des pôles, puis, dès 1873, par les policiers de la Gendarmerie royale du Canada désireux de faire régner l'ordre dans les territoires nordiques. Au début, les chiens de ces policiers étaient loués aux autochtones jusqu'à ce que la Gendarmerie décide d'acheter ses propres chiens et d'ouvrir un centre d'élevage, en 1960. Les missionnaires en quête d'évangélisation des peuples autochtones furent aussi des adeptes du traîneau à chiens. C'est au père Lionel Ducharme, o.m.i., qu'on doit cette citation :



Photo de gauche : garde-feux à l'emploi du ministère des Terres et Forêts s'appêtant à partir avec leurs attelages de chiens pour une tournée de 12 km. En hiver, les garde-feux surveillaient la ligne téléphonique
Photo de droite : Florian Boudreault et ses Quebec hounds (1956)

C'est toujours en traîneau à chiens que le flambeau de la foi a été porté et allumé partout où par delà le cercle arctique, il y a maintenant agglomération d'Esquimaux [Inuits] autrefois vivant sous les maisons de neige [igloos]. Le traîneau était d'une grande simplicité, glissant sur toutes les surfaces de neige, de glace ou de mousse, pourvu qu'il soit remorqué par les chiens et les humains, ou les deux à la fois.

Les quatre auteurs sont à l'emploi de la FAPAQ. Serge Alain, éducateur, est directeur par intérim à la Direction de la planification des parcs. Louis Lefebvre, récréologue, est responsable du dossier des activités récréatives dans les parcs, à la même Direction, alors que Jacques Talbot, biologiste, est responsable du dossier de la conservation dans les parcs. Diane Ostiguy est biologiste à la Direction des communications et de l'éducation et musher récréatif.

Au début de la colonie, prospecteurs, trappeurs et colons utilisaient les chiens pour le transport des gens, des bagages et des matériaux de construction. Le chien était vu alors comme le cheval du pauvre puisque ce dernier, déjà présent dans la colonie depuis 1680, était réservé aux autorités, aux seigneurs et aux bourgeois aisés. Sur la Côte-Nord, on estime qu'en 1875 chaque famille possédait un attelage d'environ quatre chiens. Leurs qualités étaient si remarquables qu'en 1893, à la Pointe-aux-Esquimaux, on tua tous les bœufs de trait pour les échanger contre des chiens aptes au halage du bois de chauffage. Tout le matériel, traîneau et harnais, était de fabrication domestique. Les patins étaient enduits d'un mélange de boue et de sang qui, une fois durci, facilitait la glisse. Sur la Côte-Nord, le courrier aussi était transporté par des chiens. Jos Hébert, immortalisé par le chanteur Gilles Vigneault, fut le plus illustre des postillons de Nouvelle-France. À Val-d'Or, en Abitibi, on utilisa des taxis à chiens jusqu'en 1937. Plus près de nous, au début des années 1960, les garde-feux sur les terres du domaine public utilisaient encore ce mode de transport, avant que la motoneige ne vienne le détrôner, pour surveiller la ligne téléphonique pendant l'hiver.

La plupart des chiens, quand ils ne travaillaient pas, étaient libres et couraient n'importe où. Il y eut de nombreux accidents, les chiens s'en prenant aux bêtes et même aux humains. Le 10 décembre 1852, le gouvernement du Québec ordonna que l'on cesse d'atteler les chiens, que ce soit pour l'amusement des enfants ou pour le transport des marchandises. L'amende des contrevenants était de 25 \$. Cette loi demeura en vigueur pendant 70 ans et il fallut attendre jusqu'en 1922 pour que l'on autorise à nouveau les attelages de chiens pour les démonstrations, les parades et les carnivals.

Aspects techniques

Chiens de trait, chiens nordiques, chiens de traîneau, qui sont-ils?

Autrefois, tous les chiens de traîneau employés au Canada étaient appelés chiens esquimaux, par allusion à leur lieu d'origine. Officiellement les chiens nordiques font partie du « groupe 5 », qui est celui des chiens de type Spitz et de type primitif. Les chiens de traîneaux sont une des cinq catégories de chiens nordiques, qui comprend les races telles que le Groenlandais, le Samoyède, le Husky de Sibérie et le Malamute d'Alaska. Ce sont ces deux dernières races, individus pur sang ou croisés, qui sont le plus utilisées dans nos régions pour la randonnée en traîneau.

Les chiens nordiques ont tous une fourrure très dense, un sous-poil laineux, une queue portée en panache



Spécimens de Husky de Sibérie



Spécimens de Malamute d'Alaska



Malamute qui hurle

sur le dos, une tête massive, des oreilles petites et dressées et les yeux en amande. Sur le plan génétique et comportemental, ils sont très près du loup. D'ailleurs ils hurlent beaucoup plus qu'ils n'aboient et ils ont un instinct de chasse très développé ainsi qu'un comportement de meute. Une hiérarchie s'établit entre les individus et chacun doit prendre sa place. Les rencontres entre individus qui ne se connaissent pas peuvent parfois dégénérer en affrontement. Mais en principe, les « mushers »¹ apprennent très tôt à leurs chiens les techniques de dépassement et de croisement entre attelages différents



Spécimens d'Alaskan husky. Le musher est Claude Bellerive lors de la course tenue à Saint-Émile en 2003.

pour que tout se passe sans problème. Ces chiens, particulièrement les Husky, sont craintifs face aux humains. Mais lorsqu'ils sont socialisés dès leur jeune âge, ils se montrent doux, faciles à approcher et à côtoyer. Ils défendent rarement leur territoire ou celui de leur maître, mais ils peuvent devenir agressifs si on les approche de trop près lorsqu'ils se nourrissent. Finalement, mentionnons que les cas de morsures attribués à des chiens de traîneau en « exercice de leur fonction » sont plutôt rares.

On ne peut présenter les chiens de traîneau et passer sous silence le cas du Alaskan Husky. Bien que non reconnu par le « Club du chenil canadien », ce chien constitue, à l'heure actuelle, 95 % des attelages participant aux courses de traîneau. L'Alaskan n'a pas l'allure nordique ni de standards physiques définis. On le reconnaît plutôt à sa performance, c'est-à-dire qu'il doit pouvoir courir à plus de 30 km/h sur une distance allant jusqu'à 50 km. L'Alaskan a été développé pour la course, mais de plus en plus d'entreprises de traîneaux à chiens l'utilisent pour la randonnée parce qu'il possède un tempérament plus doux ; il aime plaire et il a un instinct naturel pour tirer, même dans les conditions difficiles.

Les traîneaux

Il existe plusieurs types de traîneaux à chiens pour répondre à la nature des besoins et du terrain. Le grand traîneau à chiens, ou « grand traîneau esquimau » est un traîneau bas avec deux patins droits et lourds reliés par des barres transversales. Chez les Amérindiens, dans les régions plus méridionales et plus forestières de l'Amérique du Nord, on utilisait le « petit traîneau à l'Algonkienne », appelé aussi « traîne sauvage » ou encore « toboggan », un mot tiré directement de la langue algonquienne. Le toboggan est fait de bouleau ou d'érable, avec le devant recourbé. Un ou deux chiens seulement pouvaient être attelés à cette sorte de petite traîne, uniquement pour transporter des bagages ou des charges utiles, rarement des personnes, sauf dans des conditions exceptionnellement bonnes de neige durcie ou

compacte. Ce mode de locomotion exigeait toutefois que les chiens soient précédés, la plupart du temps, par des raquetteurs pour que la neige molle et profonde soit bien battue et damée devant eux.

Évincé par la motoneige dans les années 1960, le grand traîneau à chiens « esquimau » est réapparu petit à petit, d'abord au nord, d'où il est originaire, puis au sud comme une nouvelle activité récréative de plein air (la randonnée) et pour la compétition sportive (les courses). En version moderne, il se présente sous deux formes : le type « panier » et le type « toboggan ». Le premier présente un plancher surélevé et est utilisé par les coureurs de courte distance, 40 km ou moins, et les « mushers » récréatifs. Il est facile à manœuvrer, léger, mais peut renverser plus facilement. Un petit équipage de quatre chiens suffit. De son côté, le traîneau de type « toboggan » possède un plancher à peine plus haut que les patins. Il est employé dans les expéditions et les longues randonnées. Il est plus lourd et requiert plus de chiens pour le tirer.

Les activités

Les randonnées

Le Québec méridional compterait actuellement près de 600 propriétaires d'attelages de chiens de traîneaux, mais seulement une cinquantaine de compagnies offriraient des forfaits touristiques. Ces compagnies sont membres, pour la plupart, de leur association touristique régionale (ATR) ou d'« Aventure Écotourisme Québec » (AEQ) et doivent obligatoirement posséder une assurance en responsabilité civile. Deux types de randonnées sont offertes à la clientèle des entreprises québécoises : la courte et la longue randonnée. Pour la courte randonnée, il y a deux options. D'une part, il y a ce qu'on pourrait appeler « la randonnée à l'heure », qui se déroule sur des distances ne dépassant pas 20 km et pour laquelle on utilise un attelage de trois à quatre chiens. Il s'agit de randonnées où priment la vitesse et les sensations fortes. Le randonneur y est beaucoup plus occupé à conduire son



Traîneau de type panier



Randonnée

attelage et à maintenir son équilibre qu'à observer le paysage. D'autre part, les entreprises offrent aussi la randonnée « à la demi-journée » (deux ou trois heures) ou « à la journée », sur des distances pouvant varier de 20 à 60 km. Dans un cas comme dans l'autre, le rythme de « course » des chiens permet aux randonneurs de découvrir le milieu naturel et d'apprécier les paysages qu'ils rencontrent.

La longue randonnée est offerte, elle aussi, en plusieurs versions ; par exemple, une randonnée de deux ou trois jours, une sortie d'une fin de semaine, voire une expédition d'une semaine ou même deux. Il est alors possible d'y intégrer d'autres activités comme l'exploration en ski nordique, l'escalade de glace ou le camping d'hiver. Ce type de randonnée nécessite des attelages plus imposants, variant entre six et 12 chiens. Outre le fait qu'elles laissent le temps de créer des liens avec les chiens, ces activités permettent aux randonneurs de découvrir des territoires beaucoup plus éloignés, inaccessibles aux skieurs ou aux raquetteurs. Le traîneau à chiens devient alors beaucoup plus un moyen de transport traditionnel qu'une activité en soi. Ces longues randonnées impliquent donc, en plus du transport des bagages, le coucher en forêt des participants, mais aussi des chiens.

Les courses

Dans le domaine des courses, il existe une soixantaine de propriétaires d'attelages qui participent plus ou moins régulièrement à des courses annuelles présentées un peu partout au Québec. Un regroupement, la « Fédération québécoise des sports de chiens attelés » rassemble ces compétiteurs. Les activités de compétition ont des exigences élevées sur le plan technique, afin d'assurer aussi bien l'atteinte de bonnes performances que la sécurité des coureurs et de leurs attelages. Il existe trois types de courses : le sprint (distance d'environ 10 km avec quatre, six, huit ou dix chiens), la course de demi-fond appelée « mid-distance » (distance de 60 à 120 km avec six, huit ou 12 chiens) et la course de longue distance du type de l'« Iditarod » en Alaska ou de la « Yukon Quest » (distance totale dépassant 250 km et pouvant aller jusqu'à 1 500 km). Ce dernier type de course n'existe pas au Québec pour l'instant.



Le musher Sylvie Ayotte, course Saint-Sauveur 2003

Autres activités récréatives associées aux chiens de traîneaux en hiver

Le ski-pulka

Le ski-pulka, très populaire en Scandinavie, consiste à skier derrière une pulka, ou petit traîneau, tirée par un chien, parfois deux. Ce petit traîneau peut contenir quelques bagages et même un ou deux enfants. Contrairement au traîneau à chiens à la mode inuite, c'est un lien rigide, une limonière, qui relie le chien à la pulka au lieu d'un lien souple comme une ligne ou un cordon. Le skieur qui se fait tirer derrière une pulka est lié à celle-ci par un cordon attaché à une ceinture ventrale munie d'une déclenche rapide, nécessaire en cas de chute. Le ski-pulka s'avère un choix très intéressant pour un skieur nordique désirant utiliser les mêmes parcours que les traîneaux à chiens et ainsi se déplacer de refuge en refuge, sur des distances assez considérables.



Ski-pulka

Le ski-loup (ou ski-jorring)

Le ski-jorring (ou ski-loup), qui compte quelques adeptes au Québec, consiste tout simplement à se faire tirer en skis par un chien, parfois deux, rarement trois. Le skieur qui se fait tirer est lié à l'attelage par un cordon attaché à une ceinture ventrale munie d'un déclencheur. Comme il s'agit d'un lien souple, et non pas rigide, le skieur doit freiner lors des arrêts ou dans les descentes, afin de ne pas dépasser les chiens. Cela demande un certain niveau d'habileté.



Skijoring

Le traîneau à l'algonkienne

Quoique cette randonnée en raquettes avec traîneau sauvage tirée par des chiens soit moins fréquente qu'elle ne l'a été dans le passé, elle est pratiquée encore à l'occasion, surtout par certains raquetteurs de longue randonnée qui passent plusieurs jours en forêt. Ce type de randonnée risque de prendre une nouvelle ampleur avec le regain de popularité que connaît la raquette depuis quelques années. De plus, certains raquetteurs utilisent leur chien pour porter des bagages directement sur le dos, sans l'aide d'une traîne.

La trottinette des neiges

D'origine scandinave, elle ressemble à un traîneau à chiens. Solide et maniable, elle s'utilise avec un ou deux chiens. Lors des arrêts, elle se transforme en chaise.

Les sentiers

Le sentier où passent les chiens doit nécessairement être damé, sinon les attelages auront de la difficulté à se déplacer dans la neige profonde. Une gratte tirée par une motoneige est suffisante pour maintenir une surface damée adéquate, un peu comme en ski de randonnée. La largeur recommandée des sentiers est de 2,5 m et peut accueillir un

ou deux attelages de large. Ces sentiers ont donc des caractéristiques semblables à celles des sentiers de randonnée à skis damés pour une piste simple, mais doivent couvrir une distance plus grande. Devant la popularité du traîneau à chiens, dans plusieurs régions du Québec, des gens se sont regroupés pour former des associations qui entretiennent un réseau de sentiers. Par exemple, l'Association des amateurs de traîneaux à chiens de Lanaudière regroupe des mushers de 20 municipalités. L'association offre à ses membres une piste entretenue de 35 km dans la ZEC des Nymphes. Dans la région de Chibougamau, le Club de Chapais offre un sentier de 30 km, balisé. Le Club des mushers Jeannois cherche à promouvoir et développer ce sport dans la région du Saguenay – Lac Saint-Jean. Des pistes de 27 et 50 km sont à la disposition des membres.

Les impacts sur le milieu environnant dans le contexte des parcs

Les impacts sur le milieu naturel

Le premier impact visible de la randonnée en traîneau à chiens sur le milieu naturel est certes l'augmentation du nombre de pistes damées. Il s'agit donc d'abord d'une modification mineure de l'environnement par une compression de la couverture nivale, favorisant un gel plus profond du sol et une fonte plus tardive. Toutefois, cet impact, tout comme dans le cas des pistes de ski de randonnée damées, est négligeable.

Les excréments des chiens constituent, pour leur part, un impact beaucoup plus important puisqu'ils peuvent transmettre certaines maladies infectieuses ou parasitaires. Si ces excréments ne sont pas ramassés et qu'ils sont porteurs de maladies, celles-ci peuvent être transmises à la faune des parcs (MLCP, 1993).

Par ailleurs, les chiens constituent un dérangement pour la faune, puisque les animaux perçoivent la présence de ce prédateur potentiel, que ce soit par les aboiements, les odeurs ou les traces de passage (urine, excréments, pistes). Cette situation cause un stress et amène certains animaux à modifier, entre autres, leurs déplacements. Dans le contexte des hivers rigoureux que nous connaissons, cette pression

supplémentaire pourrait influencer sur le taux de survie de certaines populations. Dans les cas précis des parcs nationaux des Grands-Jardins et de la Gaspésie, l'état des populations et la précarité des habitats des troupeaux de caribous ne permettent pas actuellement d'augmenter le stress sur ces animaux sans mettre en péril leur survie. Il serait donc impensable d'organiser des randonnées en traîneau à chiens dans un périmètre relativement grand autour des secteurs utilisés par ces cervidés, et encore moins d'organiser des excursions d'observation en utilisant ce moyen de transport. En effet, en plus du stress occasionné par les chiens, s'ajouterait celui de loups n'ayant qu'à suivre une piste damée pour se rendre à leurs proies.

Enfin, dans l'éventualité d'une fugue, et considérant l'instinct de chasse des chiens de races nordiques, il existe un risque de prédation de la faune. Toutefois, ce risque est limité puisque ces chiens s'éloignent habituellement très peu de leur « meute » et sont récupérés rapidement (MLCP, 1993). Afin de limiter ces impacts, la localisation des sentiers de randonnée en traîneau à chiens devrait tenir compte des habitats fauniques d'hiver et plus particulièrement des aires d'hivernage des cervidés.

Les impacts sur le milieu humain

Outre l'altération mineure du paysage hivernal par la présence des sentiers, la randonnée en traîneau à chiens peut entraîner certains désagréments pour les visiteurs des parcs. En effet, cette activité peut entrer en conflit avec le déroulement d'autres activités, si celles-ci sont prévues dans le même corridor. La randonnée en traîneau à chiens étant un moyen de locomotion relativement rapide, sa pratique à proximité ou dans le même sentier que le ski de randonnée, par exemple, pourrait facilement troubler la quiétude des skieurs et ainsi diminuer la qualité de leur expérience. Dans le cas d'un sentier polyvalent, il existe un danger d'accident par collision entre les attelages et les autres randonneurs. De plus, un sentier polyvalent « traîneau à chiens – ski de randonnée » ne permettrait pas de maintenir une piste de ski tracée en bon état.

Pour les participants aux randonnées en traîneau ainsi que pour les visiteurs appréciant les chiens et qui s'en approchent volontairement, la présence des attelages constitue un attrait supplémentaire. Toutefois, dans les deux cas, il existe un risque de morsures qui, même s'il est minime, peut avoir des conséquences importantes. De plus, pour les participants eux-mêmes, les risques de chutes sont présents et peuvent entraîner des blessures relativement graves.

Par ailleurs, d'autres désagréments pourraient toucher les visiteurs des parcs. On peut mentionner les aboiements lors des arrêts, plus particulièrement durant la nuit et la présence des excréments sur le trajet et aux sites d'arrêt. Finalement, plusieurs visiteurs ont une crainte plus ou moins prononcée des chiens et la présence de ces derniers serait suffisante pour les empêcher de s'y rendre.



Moment de pause

La situation dans les parcs nationaux du Québec

Peu d'expériences de randonnée en traîneau à chiens ont été tentées dans les parcs nationaux québécois. En fait, seuls le parc national des Monts-Valin, depuis le premier hiver suivant sa création, en septembre 1996, et le parc national de la Jacques-Cartier ont autorisé une expérience de ce type sur une partie de leur territoire. Ces expériences ont été peu concluantes sous l'aspect commercial (peu de clients et de sorties) mais permettent tout de même de conclure que les inconvénients appréhendés sont bien réels et que les contraintes imposées ne sont pas superflues. Une telle expérience menée depuis dix ans, dans la réserve du Saint-Maurice, et soumise à une évaluation technique (Lefebvre, 1997), révèle que les excréments sont nombreux et que quelques chiens font montre de coprophagie (mangent leurs excréments ou ceux des autres chiens, ce qui risque de transmettre des maladies). De plus, lors de cette évaluation, quelques chiens se sont échappés, mais ils sont demeurés près de la meute et ont pu être repris rapidement.

L'encadrement de l'activité

La randonnée en traîneau à chiens est une activité qui est désormais acceptée dans les parcs nationaux québécois situés au nord du 50^e parallèle, puisqu'il s'agit d'une activité traditionnelle et que les conditions de pratique y sont optimales (surface de neige durcie, grands espaces dégagés). Au sud du 50^e parallèle, elle est aussi permise mais seulement dans les parcs qui ont une superficie minimale de 150 km², comportant un ou des secteurs au relief peu marqué et où le dérangement pour la faune est mineur.

Afin que la randonnée en traîneau à chiens ait un impact minimal sur le patrimoine naturel des parcs et qu'elle ne compromette pas la qualité de l'expérience des autres visiteurs, certaines exigences ont été établies pour les parcs, autant ceux qui sont situés au nord qu'au sud du 50^e parallèle :

- dans les parcs au sud du 50^e parallèle, l'activité est permise uniquement aux entreprises partenaires des parcs et non aux individus;
- la pratique de cette activité est interdite dans les zones de préservation et de préservation extrême et doit être limitée aux sentiers déterminés par le plan directeur ou par un comité avisé composé de spécialistes de la Société de la faune et des parcs et de la SÉPAQ;
- les sentiers sont à l'usage exclusif des traîneaux à chiens, ne perturbant pas ainsi le déroulement des autres activités du parc;
- la priorité d'aménagement revient aux sentiers dédiés aux activités hivernales de base (ski de randonnée, raquette);
- la randonnée doit être suffisamment longue (minimum de trois heures) pour permettre de découvrir des secteurs difficilement accessibles en raquettes ou à skis;
- aucune implantation de chenil n'est permise dans le parc;

- aucun équipement permanent (ancrages, abris pour les participants, etc.) ne peut être installé sans la permission écrite du directeur du parc;
- l'entreprise doit être reconnue et être membre d'une association touristique régionale (ATR) ou d'Aventure Écotourisme Québec (AEQ);
- l'entreprise doit avoir obligatoirement une assurance responsabilité civile d'un montant minimum d'un million de dollars;
- un plan d'urgence en cas d'accident doit être élaboré et entériné par le directeur du parc. Les équipements de sécurité précisés au plan d'urgence doivent être disponibles lors de toute activité;
- les guides doivent avoir une formation reconnue en premiers soins (minimum de huit heures);
- un examen vétérinaire de tous les chiens (carnet de santé à l'appui) doit être fait, au plus deux mois avant la saison, incluant un traitement contre les parasites internes, vérification de la validité ou sinon administration de vaccins contre la rage, le distemper et le parvovirus;
- les chiens ne doivent pas avoir séjourné, le mois précédent le début de la saison, dans une région où la maladie de Lyme a été signalée;
- les chiens sont nourris à la moulée commerciale ou à la viande de consommation animale provenant d'une entreprise d'équarrissage possédant un permis du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec;
- les excréments des chiens doivent être ramassés aux lieux d'arrêt et être éliminés hors du parc;
- il est interdit de circuler sur les lacs et les rivières, sauf pour traverser ces dernières dans l'axe le plus court.

Le potentiel de développement de cette activité

En analysant les particularités des parcs ayant une superficie de 150 km² et plus, on constate que les territoires de moins de 500 km² offrent finalement peu de possibilités, sauf de façon limitée pour deux (Monts-Valin, Aiguebelle) ou trois (Frontenac) parcs sur cinq. Le parc national du Saguenay s'avère trop accidenté, tandis que celui des Grands-Jardins nous impose une problématique faunique importante (le caribou).

Dans les parcs dont la superficie est supérieure à 500 km², seul le parc national du Mont-Tremblant offre des possibilités vraiment intéressantes de découverte en traîneau à chiens, en complémentarité avec les autres activités hivernales offertes sur le territoire. La randonnée en traîneau à chiens pourrait se dérouler dans un secteur suffisamment vaste et au relief peu accentué, difficile d'accès pour les autres clientèles. Pour ce qui est des deux autres grands parcs, Jacques-Cartier et Gaspésie, leur relief est très accentué et les contraintes face à l'utilisation du territoire sont plus importantes, mais non insurmontables.



Husky

Par ailleurs, la possibilité de développer la randonnée en traîneau à chiens en périphérie des parcs, principalement pour acheminer les visiteurs à l'entrée de ceux-ci, s'avère une avenue à explorer. Le parc national de la Gaspésie, entre autres, pourrait profiter avantageusement de cette formule axée sur la complémentarité des activités, formule potentiellement moins conflictuelle que la cohabitation. Il en est de même au parc national des Hautes-Gorges-de-la-Rivière-Malbaie, dont le relief très accidenté et les étroites vallées laissent peu de place à la cohabitation de plusieurs activités de randonnée.

Conclusion

L'activité de randonnée en traîneau à chiens pourrait donc s'avérer acceptable, et intéressante, dans tout au plus quatre ou cinq parcs nationaux québécois. De plus, les entreprises désirant offrir cette activité sur ces territoires utilisent déjà, pour la plupart, les environs des parcs pour leurs activités. Ainsi, on peut penser qu'il n'y aurait pas d'accroissement marqué de la clientèle régionale pour cette activité mais plutôt un déplacement d'une partie de celle-ci vers le territoire du parc concerné. Considérant que la pratique de la randonnée en traîneau à chiens dans un parc national entraîne des contraintes appréciables, entre autres sur les plans de la conservation et de l'aménagement, il faudra s'assurer que les avantages qui en découlent, pour l'économie régionale mais surtout pour la clientèle, valent les risques encourus.

Remerciements

Nous remercions très sincèrement toutes les personnes ou organismes qui nous ont autorisés à utiliser leurs documents photographiques : Aldée Beaumont, ancien garde-feu et retraité de la Société de la faune et des parcs, Marc Lafontan, musher professionnel, et le Chenil Taïga inc. ◀

Références

- LEFEBVRE, L. 1997. Randonnée en traîneau à chiens, réserve faunique du Saint-Maurice. Rapport de visite, ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec.
- LEMAY, P., 1977. Le traîneau à chiens, d'hier à aujourd'hui. Éditions de l'aurore, Montréal 134 p.
- MINISTÈRE DU LOISIR, DE LA CHASSE ET DE LA PÊCHE (MLCP), 1993. Évaluation des impacts environnementaux de certaines activités récréatives. MLCP et Gauthier et Guillemette Consultants. 84 p.
- PILON, A., 1996. L'univers du chien de traîneau, Imprimerie d'éditions Marquis, Montmagny, Québec. 304 p
- RAUZY, J., 1992. Le malamute d'Alaska. Éditions de Vecchi, Paris, 173 p.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (FAPAQ), 2002. La Politique sur les parcs : les activités et les services. Direction de la planification des parcs, FAPAQ, 4^e édition, 95 p.
- VICTOR, P.-E., 1974. Chiens de traîneaux, compagnons du risque. Éditions Flammarion, France, 302 p
- <http://www.levillagedemusher.com/>

¹Musher, nom consacré pour désigner le conducteur d'un attelage de chiens. Ce terme vient du mot français « marcher », déformé par son utilisation en langue anglaise.

Le programme de suivi de l'intégrité écologique et du développement durable au parc national du Mont-Mégantic

Patrick Graillon

À l'instar de l'ensemble des parcs du réseau de Parcs Québec, le parc national du Mont-Mégantic a été créé en 1994 afin de préserver un territoire naturel représentatif de sa région. Le Québec est divisé en 43 régions naturelles caractérisées chacune par des éléments écologiques uniques. Le parc national du Mont-Mégantic se situe dans la partie est des Cantons-de-l'Est qui borde la frontière de l'État du Maine, une zone montagneuse appelée Montagnes frontalières. Le parc a été créé pour protéger un échantillon de cette région naturelle.

En effet, la mission des parcs nationaux du Québec stipule que « l'objectif prioritaire est d'assurer la conservation et la protection permanente de territoires représentatifs des régions naturelles du Québec ». Elle précise aussi que ces mêmes territoires doivent être « accessibles au public pour des fins d'éducation et de récréation extensive ». Les parcs nationaux doivent donc être gérés de façon à trouver un équilibre entre ces différentes exigences. C'est ici qu'entre en jeu le concept de développement durable.

Développement durable et intégrité écologique

Le concept fut établi à la suite du rapport Bruntland en 1988, lequel exposait les deux constats suivants : la fragilité de la biosphère et la fragilité du développement lui-même. Le concept fut défini par « un développement qui répond aux besoins présents sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ». Pour atteindre cette cible, le premier objectif du développement durable selon le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) est le maintien de l'intégrité écologique.

Cette notion d'intégrité écologique s'avère par contre moins bien définie que ne l'est celle de développement durable. Il existe d'ailleurs plusieurs définitions de la notion d'intégrité écologique. Mais, généralement, il est convenu que celle-ci fait référence au niveau de perturbation d'origine anthropique qui caractérise un territoire. Ainsi, un milieu dont les processus naturels de fonctionnement ne sont pas affectés par les activités humaines possède un niveau d'intégrité écologique maximal. Plus un territoire est affecté par les actions anthropiques, plus le niveau d'intégrité écologique de ce dernier diminue. Il existe donc un gradient du niveau d'intégrité écologique caractérisant un milieu ou un écosystème. Dans un parc de conservation, cette notion doit être

omniprésente dans les décisions de gestion, tout en ayant à l'esprit qu'il est impossible d'éliminer complètement les stress de nature anthropique. Il s'agit donc de maintenir un niveau d'intégrité écologique en équilibre entre les besoins de l'être humain et la capacité de support du milieu, tout en respectant le concept du développement durable. L'être humain fait d'ailleurs partie intégrante des écosystèmes et l'élimination totale de son influence sur ceux-ci irait à l'encontre même de la notion d'intégrité écologique.

Un écosystème est un système dynamique qui se transforme de façon naturelle (succession de la végétation, migration des espèces, feux de forêt, etc.) et sous l'influence de phénomènes anthropiques (pollution atmosphérique, coupe forestière, pêche, etc.). Mais quelle importance a eu cette influence humaine sur l'évolution naturelle d'un écosystème depuis 100 ans ? Depuis 1000 ans ? La présence de l'être humain, comme pour toute autre forme de vie, affecte l'évolution des milieux. Situer la limite entre les impacts « naturels » de l'humain et les impacts jugés néfastes exigerait des analyses et des discussions qui dépasseraient les ambitions de cet exposé. Généralement, les impacts des activités anthropiques sont assez facilement identifiables. La difficulté de base dans l'estimation de la qualité de l'intégrité écologique réside plutôt dans l'évaluation de l'évolution naturelle des écosystèmes. Il est donc très difficile, voire impossible, d'évaluer à quel niveau le degré d'intégrité écologique d'un territoire donné devrait se situer à un temps donné.

Le programme de suivi

Afin de vérifier à long terme le degré d'atteinte de sa mission de conservation, Parcs Québec a développé un programme de surveillance de l'intégrité écologique pour le réseau des parcs nationaux du Québec. Intéressée par le projet, l'équipe du parc national du Mont-Mégantic s'est proposée afin de mettre en place un premier programme de surveillance; celui-ci permettra de définir des paramètres écologiques et statistiques et de mesurer l'évolution de ceux-ci afin d'apprécier la qualité de l'intégrité écologique et de la gestion du parc. Ce programme, développé en 2002, a été implanté en 2003 au parc comme projet pilote pour l'ensemble du réseau de Parcs Québec. Afin de faire un com-

Patrick Graillon est responsable de la conservation au parc national du Mont-Mégantic.

paratif entre les parcs caractérisés par moins d'achalandage et les parcs périurbains, le programme a aussi été implanté au parc national du Mont-Saint-Bruno, situé sur la rive sud de Montréal.

La mise sur pied d'un Programme de surveillance de l'intégrité écologique et du développement durable (PSIEDD) est un outil qui permet aux gestionnaires de suivre, dans le temps, l'évolution des écosystèmes du parc et d'en assurer une gestion environnementale optimale. Il s'agit bien d'un programme d'évaluation de « l'état de santé » du parc. Avec l'aide de l'information fournie par cet outil, les gestionnaires auront la responsabilité d'identifier les lacunes et de prendre les mesures nécessaires afin de les corriger.

Les indicateurs environnementaux

L'identification et la mesure des effets anthropiques sont réalisées à partir de différents paramètres issus du milieu, chacun étant soumis à des stress environnementaux différents. Ils sont donc étudiés et évalués indépendamment pour connaître l'état de chacun et ensuite synthétisés pour donner une image globale du niveau d'intégrité écologique du territoire. Ces paramètres sont :

- la qualité de l'atmosphère,
- la qualité de l'eau,
- la qualité des habitats,
- la qualité de la biocénose,
- l'impact des activités humaines,
- la qualité des pratiques de gestion.

Des indicateurs environnementaux servent à dresser le portrait des paramètres qui déterminent le niveau des stress sur les écosystèmes du parc. C'est la comparaison temporelle de ces indicateurs qui permet de déceler des changements dans l'état du milieu et, en conséquence, des effets des différentes pressions humaines et naturelles. Les indicateurs environnementaux sont de différents types. Il peut s'agir de caractéristiques physiques ou chimiques du milieu, d'inventaires ou d'études d'espèces indicatrices ou d'observations de perturbations. Il peut s'agir également d'indicateurs vérifiant des éléments ponctuels, des suivis tout au long de l'année ou des compilations de données en fin d'année. La justification de l'utilisation d'un indicateur doit provenir d'une hypothèse de base valide. Cette hypothèse cherche à démontrer le lien de causalité entre les activités humaines et les processus naturels de fonctionnement des écosystèmes.

Les indicateurs retenus pour le parc national du Mont-Mégantic sont résumés au tableau 1.

À chacun de ces indicateurs est associée une méthodologie qui lui est propre et qui est efficace et significative pour le parc national du Mont-Mégantic. Les indicateurs pour le parc national du Mont-Saint-Bruno sont aussi basés sur cette liste, mais certains possèdent une méthodologie différente (adaptée à la réalité de ce parc) ou sont tout simplement inutilisés puisque non pertinents.

La pondération

Un système de pondération des indicateurs a été développé au parc du Mont-Mégantic. Il sert à quantifier les résultats annuels du programme. Il est ainsi possible d'attribuer une note aux résultats et de vérifier l'état de l'intégrité écologique comparativement à l'année précédente. Cette note permet aussi d'étudier et d'analyser les tendances à plus long terme.

La première année d'implantation est considérée comme l'an zéro (2003). Il s'agit de l'année de référence à partir de laquelle les comparatifs à long terme seront faits. Ces données initiales représentent la situation réelle de l'année d'implantation des paramètres étudiés par les indicateurs.

Tableau 1. Indicateurs retenus pour le parc national du Mont-Mégantic

| Paramètre | Indicateur |
|-----------------------------------|---|
| Qualité de l'atmosphère | ■ Le degré d'acidité des précipitations |
| | ■ La concentration d'ozone troposphérique |
| | ■ Le degré de pollution lumineuse |
| Qualité de l'eau | ■ L'état de la faune benthique |
| Qualité de la biocénose | ■ La démographie des plantes vasculaires allogènes |
| | ■ Le stress végétatif |
| | ■ La distribution de la faune |
| Qualité de l'habitat | ■ La quantité de perturbations du milieu |
| | ■ Les activités dans la zone périphérique |
| | ■ L'évolution des zones sensibles |
| Impact des activités dans le parc | ■ La fréquentation touristique |
| | ■ La densité des infrastructures |
| | ■ Les impacts des infrastructures |
| | ■ L'activité économique locale |
| | ■ Les émissions issues de la combustion du bois |
| Pratiques de gestion | ■ Le budget consacré à la conservation |
| | ■ La qualité de la protection du territoire |
| | ■ La qualité de la gestion des matières résiduelles |
| | ■ La qualité de la gestion des eaux usées |
| | ■ La consommation énergétique |

Les indicateurs retenus sont divisés en catégories selon l'importance relative de chacun dans l'évaluation de la qualité de l'intégrité écologique. Ainsi, un indicateur très pertinent possède un poids statistique plus important dans la note globale qu'un indicateur moins significatif.

On attribue une catégorie plus importante à un indicateur si les résultats découlant de son étude sont particulièrement révélateurs de l'état de santé du parc, s'ils sont témoins de pressions anthropiques importantes sur le territoire et si la validité des résultats est fiable.

À l'inverse, les indicateurs pour lesquels les impacts environnementaux potentiels sont moins élevés, plus localisés ou plus difficiles à quantifier se voient attribuer une catégorie de niveau inférieure.

La note annuelle attribuée à chaque indicateur sera basée sur la comparaison avec l'année précédente. De meilleurs résultats pour un indicateur donné résultent en une note positive, une détérioration en une note négative et la stabilité en une note de zéro. L'addition des notes de chaque indicateur donne la note globale annuelle, qui elle aussi peut être positive ou négative. Il est aussi possible de comparer des groupes d'indicateurs, par exemple ceux qui sont relatifs aux pratiques de gestion afin de tenter d'évaluer, indépendamment des facteurs hors de notre contrôle, la qualité de cette gestion.

Un programme en développement

Comme il a déjà été précisé, 2003 est l'année d'implantation du programme de surveillance. Elle sert à valider et à préciser sur le terrain les méthodes à utiliser afin d'obtenir des données valables et représentatives. Ces résultats seront compilés au début de l'année 2004 et serviront de base aux comparaisons annuelles futures. Un guide méthodologique sera rédigé pour assurer la reproductibilité des suivis.

Après la compilation des données de 2004, une première note sera attribuée à chacun des indicateurs en comparant les résultats de 2004 à ceux de 2003. Les résultats obtenus annuellement pourront toujours être mis en relation avec les données de 2003 afin de voir l'évolution à long terme du niveau d'intégrité écologique dans le parc.

La méthode de pondération fonctionnant par notation positive ou négative donne beaucoup de souplesse au programme. À tout moment, l'ajout ou le retrait d'un indicateur sur la liste des suivis entraîne peu de modifications à la signification des résultats annuels en rapport avec ceux d'une autre année. Ainsi, des nouveaux indicateurs qui seraient jugés pertinents peuvent facilement être intégrés au programme. De la même façon, des indicateurs dont l'utilisation dévoilerait un manque de précision ou de signification peuvent être retirés du programme.

Dès 2004, il est prévu qu'un programme de surveillance soit implanté dans l'ensemble du réseau de Parcs Québec. Le nombre d'indicateurs sera moins important au début et assez facile d'utilisation. Progressivement, chacun des parcs pourra ajouter des indicateurs pertinents à son territoire et aux caractéristiques de celui-ci pour éventuellement obtenir une image globale de l'état de santé du parc. Nous souhaitons que ce programme de surveillance de l'intégrité écologique et du développement durable dans les parcs nationaux du Québec permette de nous assurer ainsi que la mission de protection soit respectée pour le bénéfice des générations futures. ◀

Stage d'initiation à la découverte et à l'interprétation de l'île aux Basques

Jean-Claude Caron

Depuis déjà 34 ans, j'ai le plaisir d'amener 12 jeunes de 1^{re} secondaire du Collège Saint-Charles-Garnier de Québec à vivre une aventure extraordinaire à l'île aux Basques, située à 250 km à l'est de Québec et à environ 4 km au large de Trois-Pistoles.

D'une durée de quatre jours, ce stage d'initiation à la découverte et à l'interprétation de la nature permet à ces jeunes de découvrir, dans un espace relativement restreint, 2,5 km sur 0,6 km, plusieurs écosystèmes différents : rivage maritime, pré, boisé de feuillus, de conifères et boisés mixtes et étang d'eau douce. Concrètement, ils vivront, en pleine nature, les principales notions apprises en classe lors de leur cours d'écologie. Ils traverseront un ancien chablis, ils admireront les crèches de canards eiders, ils seront fascinés par le chant mélodieux du bruant fauve, mais, aussi, ils seront choqués à la vue d'un goéland marin qui capture un caneton eider, phénomène de prédation cruel mais naturel. Ce sera aussi l'occasion de vivre une véritable vie de famille comme autrefois, 24 heures sur 24, au sein d'un groupe de 16 à 18 personnes.

Mais pour connaître le fruit de leurs découvertes, suivons-les au jour le jour à travers les diverses activités au programme : observations sur le terrain, consignation des données dans un journal de stage, et accomplissement de diverses tâches communautaires. Compte tenu de l'heure de la traversée, tributaire de la marée haute, la longueur de la première et de la dernière journée varie d'une année à l'autre, modifiant ainsi la programmation. Au cours de cet article, nous relaterons le vécu du stage de mai 2003.

Première journée – jeudi 29 mai 2003

Le chargement des bagages est prévu pour 8 h. Mais, dès 7 h 40, la plupart sont au rendez-vous, chargés comme des mulets. On a l'impression qu'ils partent pour un mois. Les parents venus les reconduire leur prodigent mille et un conseils. À cette heure, c'est la rentrée en classe. Et les élèves qui ne font pas partie du voyage, reluquent leurs consœurs et leurs confrères qui s'absenteront de deux longues journées de cours!

Le ciel est gris, mais les cœurs sont remplis de joie en pensant à cette merveilleuse aventure qui débute. Dame nature essaie de nous décourager en nous gratifiant d'une pluie dont l'intensité augmentera en cours de route. Le



Le groupe au moment du départ de Québec

traditionnel arrêt à la halte routière de l'Islet – Saint-Eugène permet de se dégourdir les jambes, après plus d'une heure de voiture. La pluie fait toujours partie du voyage et nous accompagnera jusqu'à Trois-Pistoles, lieu d'embarquement. En effet, jugeant son effet nul sur le moral des troupes, la pluie cesse et le soleil vient nous souhaiter un bon séjour dès que nous mettons les pieds sur l'île.

Grâce à la gentillesse de la Société des traversiers, nous trouvons asile dans la salle d'attente pour le dîner, vu la pluie qui, à ce moment, tombe à torrents. À 12 h 30, le capitaine, M. Jean-Pierre Rioux, est fidèle au rendez-vous. Compte tenu du nombre de personnes et de la quantité de bagages, le capitaine fera deux traversées en répartissant équitablement passagers et matériel à chacune d'elles. Vingt minutes plus tard, je prends pied sur l'île avec six jeunes, trois animateurs et tout le bagage communautaire. Même pour quatre jours, ça prend énormément de matériel et d'équipement. Il y a tout le matériel scientifique nécessaire aux observations, à la cueillette de certains spécimens et à leur identification,

Jean-Claude Caron est un enseignant du Collège Saint-Charles-Garnier à la retraite, mais toujours actif auprès des jeunes. Ancien président de la Société Provancher, il siège au conseil d'administration depuis plus de 30 ans. Il est aussi très actif au sein de plusieurs sociétés d'histoire naturelle.

y compris une « librairie volante ». Ajoutons aussi la nourriture pour cette petite armée et une réserve, au cas où le temps nous forcerait à demeurer une journée supplémentaire.

La première tâche communautaire consiste à transporter tout ce bagage aux deux camps situés à quelque 100 m du quai. L'installation est sommaire, car il nous faut attendre le deuxième groupe qui arrivera une heure plus tard. Pour les jeunes, une première difficulté se présente. Qui couchera ou ne couchera pas sur le lit du haut ? Mais la discussion ne se prolonge pas outre mesure et, 15 minutes plus tard, toutes et tous ont préparé leur nid pour trois nuits.

La traversée ayant eu lieu tôt après le dîner, nous pouvons donc réaliser notre première activité avant le souper. Il s'agit de découvrir la topographie de l'île. Cette visite très importante permettra à toutes et à tous de parcourir les principaux sentiers, de localiser les divers embranchements et leur point d'arrivée et, lorsque l'occasion se présente, d'observer quelques spécimens de plantes ou d'admirer un oiseau qui vient s'enquérir de l'identité de ces visiteurs. Chaque jeune a en main un plan des sentiers de l'île et peut ainsi visualiser l'endroit où se trouve chaque croisement de sentier, ce qui lui permettra de se débrouiller facilement et rapidement lors des activités d'observation.

Après le long trajet du matin en automobile, une traversée légèrement houleuse et cette balade de quelques heures dans les sentiers, dès 17 h 30, tout ce petit monde se retrouve attablé pour le premier repas sur l'île. Cette famille de 19 membres ne semble surprendre personne, car tout se déroule dans la plus parfaite harmonie, chacun et chacune ayant compris la part d'aide à apporter à la vie communautaire : aide aux repas, vaisselle, ménage et approvisionnement en bois.



Dès le lavage de la vaisselle terminé, le groupe se met en marche pour explorer la section ouest de l'île. Au départ, observation du vérâtre vert (*Veratrum viride*) appelé aussi



Le belvédère Jean-Riou, endroit de prédilection pour admirer les magnifiques couchers de soleil

tabac du diable, et que monsieur de La Fontaine désigne sous le nom de hellébore dans sa fable « Le Lièvre et la Tortue », de la berce très grande (*Heracleum maximum*), connue des Hurons sous le nom de *pogus*, qu'on trouve en abondance dans cette section de l'île. Plus loin, c'est le sentier qui conduit à la source, ce qui donne lieu à quelques explications sur l'origine de cette eau, essentielle au séjour sur l'île et qui alimente les camps Rex-Meredith et Joseph-Matte. Du sentier, on observe très bien le lac Salé et le muret de roches qui le délimitent. Lentement, nous progressons vers le promontoire où « trône » le belvédère Jean-Riou. Le long de ce sentier, toutes les occasions sont bonnes pour signaler les jeunes plants d'airèle fausse-myrtille (*Vaccinium myrtilloides*), notre bleuets, la céraïste des champs (*Cerastium arvense*), déjà en fleurs, l'anaphale marguerite (*Anaphalis margaritacea*), facilement identifiable aux sommités fleuries de l'automne dernier, toutes desséchées, qui ont survécu à l'hiver, ce qui lui a valu le nom d'*immortelle*. Il y a aussi la smilacine étoilée (*Smilaina stellata*), dont la floraison débute, la sanguisorbe du Canada (*Sanguisorba canadensis*) qui fleurira seulement à la fin de l'été, la camarine noire (*Empetrum nigrum*) ou empêtre noir, le maïanthème du Canada (*Maianthemum canadense*), à peine fleuri, le sureau rouge (*Sambucus racemosa*) et l'aulne rugueux (*Alnus incana* subsp. *rugosa*). Parvenus au belvédère, nous situons l'île par rapport à son environnement géographique : sur la rive sud du fleuve, les agglomérations de Trois-Pistoles, de Rivière-Trois-Pistoles et de l'Isle-Verte; les îles environnantes : l'île aux Pommes et l'île Verte; les Cayes et, au loin, la direction des dunes de Tadoussac, visibles par temps très clair à partir du sentier de la Falaise ou de l'extrémité du sentier de la Traverse. Puis, c'est la leçon d'histoire. Tout d'abord, le rappel de la présence des Amérindiens il y a plusieurs milliers d'années, présence confirmée par les fouilles tenues dans le pré de la Vieille Maison au cours des années 1990. Ensuite, l'origine de l'appellation actuelle de l'île, connue au XVI^e siècle sous le



Quel endroit merveilleux pour parler de l'occupation des Amérindiens et expliquer la mission de la Société Provancher !

nom de « île de la guerre ». La présence des Basques n'est que légèrement effleurée, puisque cette partie de l'histoire sera expliquée plus en détail lors de la visite des Fourneaux.

Nous terminons par la saga des propriétaires de l'île, dont l'actuel et neuvième est la Société Provancher. C'est ici que j'enchaîne pour expliquer aux jeunes qui est l'abbé Léon Provancher, ce qu'est la Société Provancher, son origine, sa mission, ses réalisations, les autres sites protégés. Ils prennent conscience de l'action de la Société puisqu'ils ont le privilège de vivre quelques jours dans ce site très peu perturbé par l'homme, un site que la Société Provancher a su préserver pour les générations futures. Ils comprennent alors les motifs qui sont à la base des directives, parfois très strictes, transmises aux visiteurs et à ceux qui séjournent sur l'île.

Une petite incursion dans le pré nous amène aux vestiges des fondations de la maison Bernier, une trentaine de pierres alignées et à la veille d'être recouvertes par la végétation. Cependant, aucune balise n'en indique l'emplacement. Un fermier, Hippolyte Bernier, a passé près de deux ans sur l'île vers 1872.

Dès le retour au camp, c'est l'amorce de la rédaction du Journal de stage : description des activités de la journée, recherche dans les guides d'identification des plantes observées et dessins de ces dernières dans leur journal. Ce travail prépare bien au coucher qui a lieu à 22 h. Vingt minutes plus tard, toutes et tous se retrouvent entre les bras de Morphée.

Et voilà la première journée terminée, du moins pour les jeunes, car les membres de l'équipe en profitent pour évaluer, comme ils le feront à la fin de chaque journée, le vécu de la journée et mettre au point la programmation du lendemain.

Deuxième journée – vendredi 30 mai 2003

Dès 5 h 45, la moitié des jeunes se lèvent pour entreprendre, avec Anne-Marie, la sortie d'observation matinale des oiseaux. Le soleil est déjà levé, mais l'air est

plutôt froid. Bien vêtus, avec gants, tuque ou casquette, les voilà partis à la découverte de la gentille ailée dont les individus, au début de la journée, se complaisent à mettre en valeur leurs qualités musicales. Même en ce temps de l'année, les espèces observées sont relativement nombreuses, peut-être même trop nombreuses pour ces néophytes qui ne cessent d'observer, de décrire les caractéristiques aperçues et de noter ces résultats dans leur carnet de notes. Ils n'ont droit à aucun répit car, à ce moment de l'année, les oiseaux sont très mobiles. Aussitôt vus, aussitôt disparus. Il faut donc savoir travailler en silence, avoir l'œil vif et prêter une oreille attentive à tout bruit, cri ou chant. Le retour se fait à 7 h 30, après avoir noté la bernache cravant (*Branta bernicla*), la bernache du Canada (*Branta canadensis*), le martin pêcheur d'Amérique (*Ceryle torquata*), le pic mineur (*Picooides pubescens*), la corneille d'Amérique (*Corvus brachyrhynchos*), le grand corbeau (*Corvus corax*), la mésange à tête noire (*Parus atricapillus*), le

troglodyte des forêts (*Troglodytes troglodytes*), le roitelet à couronne rubis (*Regulus calendula*), la grive à dos olive (*Catharus ustulatus*), le merle d'Amérique (*Turdus migratorius*), la fauvette flamboyante (*Setophaga rusticilla*), la fauvette masquée (*Geothlypis trichas*), le pinson familier (*Spizella passerina*), le pinson fauve (*Passerella iliaca*), le pinson chanteur (*Melospiza melodia*), le pinson à gorge blanche (*Zonotrichia albicollis*), le pinson à couronne blanche (*Zonotrichia leucophrys*), le carouge à épaulettes (*Agelaius phoeniceus*), le mainate bronzé (*Quiscalus quiscula*) en plus du huard à collier (*Gavia immer*), du cormoran à aigrettes (*Phalacrocorax auritus*), du grand héron (*Ardea herodias*), de l'eider à duvet (*Somateria mollissima*), du goéland argenté (*Larus argentatus*) et du goéland à manteau noir (*Larus marinus*). Une cueillette de 26 espèces.

Au camp, à 7 h, c'est le moment du lever général, suivi des ablutions et du déjeuner.

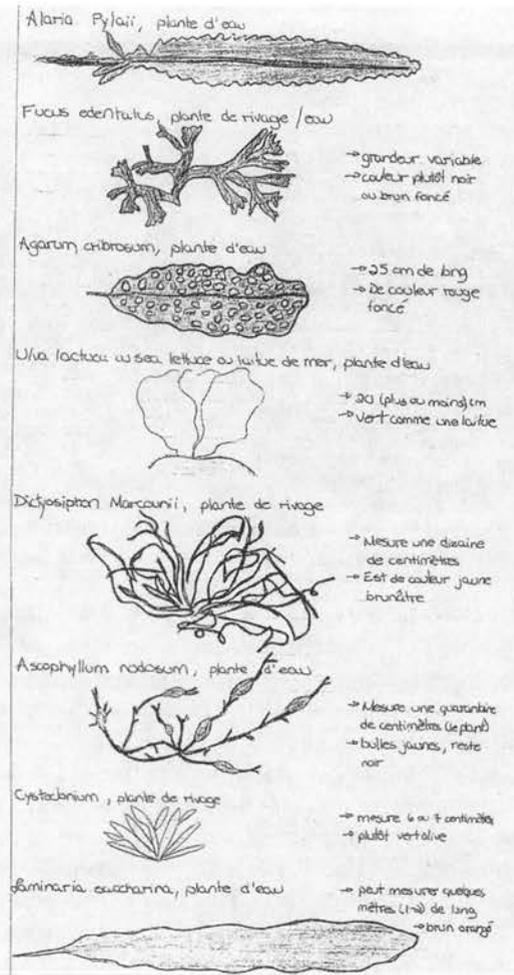


Cueillette des algues près du lac Salé



Travail d'identification des algues recueillies

Cet avant-midi, premier travail sur le terrain : observation et identification des algues. Le choix du moment de cette activité est déterminé en fonction de la marée basse. Cette année, nous sommes privilégiés car la marée basse n'est que de 0,8 m, ce qui permettra de cueillir des espèces qui se trouvent seulement lors des très basses marées. La collecte se fait dans le secteur de l'anse Qui-Pue, devant les camps et à l'extrémité du Banc de l'île aux Basques. Chacune des trois équipes de quatre jeunes, accompagnés de Louise B., de Louise F. ou de Laurent, ne doit cueillir qu'un seul spécimen de chaque espèce observée. Ces dernières sont relativement nombreuses. Après 30 minutes, tous reviennent pour identifier leurs spécimens. Les algues sont alors étendues sur les galeries des camps et sur les rochers en forme de table devant le camp Joseph-Matte. Cette activité les rend fébriles, soucieux d'identifier le plus grand nombre d'espèces différentes. Il leur faut aussi noter les dimensions de la plante et de ses principales parties, tracer un croquis des diverses caractéristiques, indiquer la couleur, etc. Cette tâche difficile terminée, ils passent à la deuxième étape du travail, la représentation graphique dans leur Journal de stage. Carnet de notes, guides d'identification, crayons à colorier, règle, tout est là pour assurer la reproduction la plus exacte possible de quatre des spécimens observés, travail qui les occupe jusqu'à l'heure du dîner. Quinze espèces sont répertoriées : *Agarum cribosum* (agare criblé), *Alaria Pylaii*, *Ascophyllum nodosum* (ascophylle noueuse), *Chondrus crispus* (mousse d'Irlande crépue), *Chorda filum* (connu sous le nom de lacet en Gaspésie), *Dyctyosiphon Macouni*, *Fucus distichus evanescens*, (fucus évanescent), *Fucus vesiculosus* (fucus vésiculeux), *Laminaria agardhii*, *Laminaria longicuris* (laminaire à long stipe), *Ptilota scerota*, *Ulva lactuca* (laitue de mer) et trois nouvelles espèces, soit *Chordaria flagelliformis*, *Gigartina Stellata* et *Grinellina americana*, ce qui porte notre liste à 32 espèces depuis le début de l'activité, en 1996.



Extrait d'un Journal de stage : quelques algues identifiées

En après-midi, la mission est d'inventorier tous les oiseaux aquatiques qui se trouvent autour de l'île au même moment : eider à duvet (*Somateria molissima*), goéland à manteau noir (*Larus marinus*), goéland argenté (*Larus argentinus*), cormoran à aigrettes (*Phalacrocorax auritus*), bernaches (*Brenta sp*) et autres espèces visibles. Le travail est délicat, car il faut prendre soin de déranger les oiseaux le moins possible. Quatre équipes sont formées pour arpenter quatre sites différents : le pré et la pointe ouest, le rivage du côté nord, l'extrémité est et le quai de pierre et, enfin, le rivage du côté sud de l'île. Afin d'assurer l'inventaire le plus exact, une première observation a lieu sous le couvert des arbres avant d'avancer à découvert, car, à ce moment, les oiseaux se déplacent et il y a risque de les compter deux fois. Pour les rivages nord et sud, cette condition est facilement réalisée car le groupe (deux jeunes et un adulte) font leurs observations en se rendant au bord de l'île par l'intérieur, sans se déplacer sur le rivage. Au nord, les points d'observation sont l'extrémité du sentier de la traverse (en bas de la falaise) et en bas de la sente qui prend naissance dans le sentier de la Falaise, à environ 100 m du belvédère. Au sud, l'observation se fait à l'extrémité du sentier qui aboutit au fourneau, ainsi qu'à

l'extrémité du sentier qui part de l'extrémité ouest de l'Étang. De ces endroits, à l'abri, presque tout le territoire peut être inventorié.

Pour les extrémités, c'est moins facile. Le pré est un site où il est difficile de passer inaperçu. Aussi, la première phase du dénombrement doit-elle se faire le plus possible à distance, à l'aide d'un télescope, et sous couvert végétal. Ce sont ces secteurs qui abritent le plus grand nombre d'oiseaux. Au quai de Pierre, la végétation rend très facile le camouflage; de cet endroit, la vision englobe parfaitement toute la pointe est ainsi que le quai de Pierre et la caye d'en bas.

L'inventaire de cette année est de beaucoup inférieur à ceux des années antérieures. Le nombre total des individus est de 645, dont 52 goélands argentés, 28 goélands marins, trois goélands à bec cerclé, 393 eiders à duvet (223 mâles, 113 femelles et 55 poussins), 49 cormorans à aigrette, 56 grands hérons, sept bec-scies à poitrine rousse (*Merfus serrator*), un bécasseau minuscule (*Calidris minutilla*), 58 bernaches cravant, 17 bernaches du Canada et un gode (*Alca torda*). Comparativement aux années antérieures, cette population est très en deçà de celles déjà observées alors qu'elle totalisait, selon les années, entre 975 et 1 110 individus. Nous notons, toutefois, que seulement 55 canetons eider à duvet sont répertoriés, soit à peine 15 % des observations précédentes pour cette catégorie. Il est fort probable que l'éclosion a été retardée, compte tenu des conditions climatiques printanières, ce qui expliquerait ce petit nombre, de même que le petit nombre de femelles. La période de nidification étant à peine amorcée, l'inventaire des nids qui devait se faire en même temps est annulé. La consignation des données est effectuée dans le Journal, dès l'arrivée aux camps.

Après le souper, l'expédition nous amène à l'extrémité est de l'île en parcourant, sur toute sa longueur, la route des Basques. C'est au centre d'interprétation, que je nommerais *Mémorial aux premiers occupants*, que se fait le premier arrêt d'importance. Laurent explique alors le phénomène basque en Amérique. Nous profitons de la vue sur l'anse d'en Bas, site favorable au dépeçage des baleines, et sur le promontoire sous lequel est enfoui un double fourneau, pour décrire la façon dont les Basques effectuaient leur travail.

Puis, revenant par le sentier Alexis-Déry, c'est autour des fourneaux que Laurent fournit de plus amples renseignements sur le peuple basque, sa provenance, son rôle dans le Saint-Laurent et termine en expliquant la transformation du gras de baleine en huile et la vie que pouvaient mener ces chasseurs au cours de leurs campements sur l'île.

Au retour, comme la veille au soir, c'est la période de labo pour compléter le rapport de la journée, travail qui se fait toujours aussi sérieusement.

Une dernière activité est offerte pour celles et ceux qui le désirent. Il s'agit d'appriivoiser la noirceur. Toutes et tous se portent volontaires. L'activité sera donc répartie sur deux

soirs. Dès le coucher de ceux qui demeurent au camp, les six jeunes, sous la direction de Marc-Alain, quittent en silence, sans lampe de poche. L'objectif : effectuer le tour de l'Étang, à la noirceur et, au retour, traverser les derniers 50 m, complètement seul. Inutile de dire que toutes les mesures de sécurité avaient été prises afin d'éviter accidents et panique. Quelle joie et quelle satisfaction d'avoir apprivoisé la noirceur, et en solitaire par surcroît, activité qualifiée d'exploit !

Troisième journée – samedi 31 mai 2003

Tout comme hier matin, la deuxième équipe se lève assez tôt pour l'observation matinale des oiseaux, toujours avec Anne-Marie. La chasse est aussi bonne qu'hier, avec quelques espèces différentes : la fauvette obscure (*Vermivora peregrina*), la fauvette à joues grises (*Vermivora ruficapilla*), la fauvette à tête cendrée (*Dendroica magnolia*), la fauvette à croupion jaune (*Dendroica coronata*) et la fauvette verte à gorge noire (*Dendroica virens*). Mais l'observation la plus spectaculaire est celle d'un grand-duc d'Amérique (*Bubo virginianus*), perché dans une épinette en face du sentier qui mène à la source. Il y demeurera une grande partie de la journée, presque immobile, se risquant, parfois, à tourner légèrement la tête et à ouvrir, à l'occasion, un œil ou parfois les deux, révélant ainsi la belle couleur jaune verdâtre de son iris. Ce matin, 22 espèces ont été observées, dont six nouvelles.



Leçon d'histoire : « Que faisaient les Basques dans le Saint-Laurent et sur l'île ? », devant le mémorial des premiers occupants.

La première activité scientifique de la journée est l'étude de la végétation à l'aide de quadrats, dans le sous-bois, à l'est du camp Joseph-Matte. La superficie de chacun des quadrats est d'un mètre carré seulement, compte tenu du peu de temps à notre disposition. Cette superficie s'avère insuffisante pour la réalisation optimale de cette activité, pour laquelle les jeunes n'avaient aucune préparation particulière. Les modalités seront repensées pour l'an prochain.



Étude écologique de l'étang d'eau douce



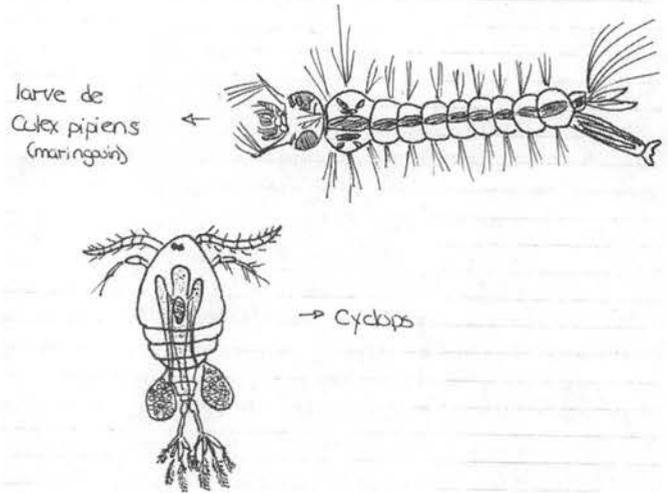
Identification, à l'aide du binoculaire, de spécimens récoltés dans l'étang

En après-midi, tous s'en donnent à cœur joie, car il s'agit de faire l'étude de l'Étang. Une étude topographique et une étude écologique. « Enfin, on va pouvoir jouer dans l'eau ! » entend-on.

Le travail du premier groupe, constitué de six jeunes accompagnés de Louise B. et Louise F., consiste à inventorier les plantes autour de la partie ouest de l'étang, ainsi que celles qui se trouvent dans l'étang. Puis c'est au tour de la faune de faire l'objet d'un tel inventaire : prélèvement des insectes (ou de leurs larves ou pupes) en surface, sous l'eau et au fond de l'eau, même dans la vase. Enfin, le travail se termine en prenant la température de l'eau et en prélevant des échantillons pour déterminer le pH et la couleur (en comparaison avec l'eau de la source et l'eau de mer). Au retour, c'est la session d'identification et le report dans le Journal des observations, y compris un schéma de chacun des spécimens récoltés.

Le pH de l'eau de l'étang était de 6. La couleur était plutôt jaunâtre, celle de l'eau du fleuve plus claire et celle de la source beaucoup plus claire. La température à la surface et à 30 cm était la même, soit 16 °C, alors que celle de l'air ambiant était de 15 °C, preuve que le changement de température est plus lent dans l'eau que dans l'air. Quant à la cueillette des spécimens, notons l'observation de larves et de

Voici aussi, deux représentations d'organismes que l'on a retrouvés dans les échantillons d'eau de l'étang:



Extrait d'un journal de stage : dessin de quelques spécimens identifiés

pupes de *Culex pipiens* (notre maringouin), des larves de chironome, d'éphémère et de phrygane, des crustacées microscopiques, tels les daphnies, les gammars et les cyclopes, et deux spécimens d'oligochètes d'eau douce, non identifiés.

Le deuxième groupe, animé par Marc-Alain et Laurent, a une double mission : tracer le contour exact de l'Étang et en déterminer la profondeur de dix mètres en dix mètres, et mesurer la longueur des sentiers qui circonscrivent l'étang. La technique de la première phase consiste à choisir un azimut qui traverse l'étang, d'ouest en est, dans toute sa longueur. À partir de cette ligne, des angles de 90° sont déterminés et la distance jusqu'au bord de l'étang est mesurée de chaque côté de cet azimut. L'opération est répétée tous les dix mètres. Un bâton étalonné a été placé au centre, à 70 m de la passerelle, afin que l'on puisse mesurer, en tout temps et sans quitter la passerelle, la profondeur de l'étang à cet endroit. Le travail au laboratoire consiste à transcrire ces données et à reproduire à l'échelle la portion de l'étang étudiée (environ 70 m à partir de la passerelle).

La profondeur de l'étang est très variable. Tous les dix mètres, la lecture est successivement de 60 cm, 50 cm, 57 cm, 45 cm, 53 cm, 62 cm et 43 cm (à 70 m de la passerelle). Quand à l'étalonnage des sentiers, il est réalisé à l'aide d'une roulette munie d'un compteur. La longueur de ces sentiers est de 744 m, soit 375 m de la passerelle au puits par la route des Basques, et 369 m du puits à la passerelle en revenant par le sentier Alexis-Déry.

Pour le dernier soir, c'est le sentier de la Falaise (au nord de l'île) qui fait l'objet de notre expédition. La formule est celle d'un sentier découverte, mais modifiée. Dans le cas d'un sentier découverte, presque chaque centimètre du sentier est interprété, de sorte qu'après deux heures, le trajet



Au belvédère du sentier de la Falaise (au nord de l'île), surnommé la baleinière, d'où l'on peut observer les baleines qui se manifestent au grand large.

parcouru ne dépasse pas quelques centaines de mètres. Dans le cas présent, notre objectif est double : interpréter le sentier, mais aussi le parcourir sur toute sa longueur. Aussi, bien des occasions d'interprétation sont ignorées. Malgré cela, nous y passons deux heures au lieu des 45 minutes habituellement consacrées à ce parcours. Des souches en décomposition permettent d'expliquer la présence des nœuds dans les planches de pin ou d'épinette. La différence entre le bouleau à papier et le bouleau jaune (ou merisier), la différence entre les mousses et les lichens, le phénomène du broutage des arbustes par les lièvres, la multiplicité des épinettes dont le tronc se dédouble presque à la base de l'arbre, les effets de l'air salin sur les arbres (feuillus et conifères) dans la

montana), le cornouiller du Canada (*Cornus canadensis*), le cornouiller stolonifère (*Cornus stolonifera*), la linnée boréale (*Linnaea borealis*) dont la tige feuillue est encore dépourvue de fleurs, le lycopode brillant (*Lycopodium lucidulum*), le lycopode innovant (*Lycopodium annotinum*), l'usnée barbue (*Usnea barbata*) et plusieurs autres espèces de lichens des genres *Rhizocarpon*, *Parmelia*, *Xanthoria* et *Cladonia*.

Vers la fin du trajet, le croassement de dizaines de corneilles attire notre attention. C'est sûrement des cris d'alerte ou un signal de détresse. Furtivement, nous nous déplaçons à l'ombre des quelques arbres pour parvenir à l'orée d'une petite clairière. La réponse nous y attend. Dans une épinette, au delà de cette clairière, notre grand-duc d'Amérique terrorise ces pauvres corneilles. À notre arrivée, il s'envole, lentement et majestueusement, pour se réfugier un peu plus loin dans le boisé. À l'extrémité du sentier de la Falaise, je fais découvrir au groupe l'existence d'une vieille tanière de renards (découverte il y a plus de 25 ans) laquelle, à l'occasion, est encore occupée. L'an dernier, son utilisation était très évidente, mais non cette année, bien que la présence des renards soit toujours évidente. Cette tanière, où l'on dénombre sept entrées ou sorties, surplombe le lac Salé, ce qui permet à ce prédateur d'avoir une excellente vue sur des proies éventuelles.

Au coucher, c'est au tour du deuxième groupe de s'aventurer dans le noir. La satisfaction est aussi grande que la veille.

Quatrième journée – dimanche 1^{er} juin 2003

Aujourd'hui, c'est jour de départ. La programmation est chargée car, en plus des activités scientifiques, il faut faire le nécessaire pour laisser les lieux aussi propres sinon plus propres qu'à l'arrivée.



Rassuré, ce renard s'est accroupi sur le sol pour mieux nous observer.

section nord-ouest du sentier, voilà autant d'observations effectuées. Tout le long de ce sentier, plusieurs espèces ont fait l'objet d'une attention spéciale : le maianthème du Canada (*Maianthemum canadense*), l'oxalide de montagne (*Oxalis*



Quelle attraction que ce phoque qui se prélassait au loin !

La fin du stage ne diminue en rien l'intérêt des jeunes. Comme dernière activité, ils doivent identifier six espèces d'arbres en utilisant une clé dichotomique, en l'occurrence celle de Smith. Chaque spécimen d'arbre à identifier porte un ruban rouge numéroté de 1 à 6. Par équipe de deux, en

utilisant la clé, les jeunes doivent identifier les spécimens en question. Pas toujours facile en ce temps de l'année alors que certains caractères sont invisibles ou peu visibles (bourgeons non écloso ou feuilles non encore développées). Mais ils sont tenaces et la moyenne de la réussite atteint près de 90 %.

Dernière chance de mettre à jour son Journal de stage, car il doit être remis avant le dîner qui ne tarde pas à être annoncé. Mais avant, chacun doit faire ses bagages et les déposer à l'extérieur, sur la galerie du camp Joseph-Matte, maintenant recouverte d'un toit protecteur. Quelle belle amélioration ! L'énergie des jeunes est encore bien présente. Espérons qu'elle sera encore là demain, alors qu'ils seront retournés en classe !

Une fois le dîner terminé, c'est la corvée générale. Même en apportant une préoccupation constante au bon ordre et à la propreté, l'occupation durant quatre jours par un groupe de 19 personnes nécessite quand même un grand ménage. Il ne faut rien oublier : le nettoyage des lits, le balayage et le lavage des planchers, la vérification de la propreté de la vaisselle, des marmites et du poêle à bois, le nettoyage des toilettes, le remplissage de la réserve intérieure de bois, le nettoyage du bûcher et, enfin, le nettoyage de l'environnement immédiat, soit la récupération de tout objet insolite autour des camps et même un peu plus loin. Cette

dernière opération nous a donné l'occasion de ramasser une panoplie de déchets abandonnés par des occupants antérieurs : morceaux de vaisselle cassée, bouteilles, verre cassé, clous rouillés, contenants de verre, de plastique ou de mousse de polystyrène...

L'inspection terminée, et je puis vous assurer qu'elle est ordinairement très sévère, tout le bagage est transporté au quai en attendant l'arrivée de Jean-Pierre. Le premier groupe quitte l'île à 14 h et, dès 15 h 15, nous laissons dernière nous Trois-Pistoles et la merveilleuse île aux Basques, éden accueillant qui, à travers le bouillonnement de l'eau agitée par les moteurs du Jean-Philippe, nous lance ce message « Revenez me voir, j'ai encore beaucoup de trésors à vous faire découvrir ». La réponse ne tarde pas : « Oui, nous y serons de nouveau à la fin de mai 2004, attends-nous, cher joyau du Saint-Laurent ».

La pluie qui nous avait laissés en arrivant sur l'île, comme pour effacer les souvenirs de ce séjour merveilleux, décide de nous accompagner jusqu'à Québec. Mais elle ne nous connaissait pas, car ces souvenirs, même après plusieurs mois, sont encore bien présents chez chacune et chacun des participants.

À l'an prochain, chère île aux Basques ! ◀



JEAN-CLAUDE CARON



JEAN-CLAUDE CARON



JEAN-CLAUDE CARON



JEAN-CLAUDE CARON



JEAN-CLAUDE CARON

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'exposition sur l'île aux Basques saluée par la presse ibérique

André Desmartis¹

Le vernissage de l'exposition *Euskaldunen Uhartea* (L'île aux Basques) au Musée Artium de Vitoria, le 4 juin dernier, a été largement souligné par les grands médias espagnols qui lui ont consacré des pages entières, ainsi que par la télévision espagnole qui lui a fait une place importante dans une de ses émissions les plus connues consacrées aux arts et à la culture. Cette étonnante et soudaine découverte de l'île par le public espagnol s'explique sans doute pour une bonne part, par la réputation du concepteur de l'exposition, Joan Fontcuberta, qui s'est fait connaître dans ses réalisations antérieures en remettant en question la valeur du document historique comme reflet de la réalité. Photographe et artiste de talent, Joan Fontcuberta n'hésite pas à faire des montages et des reconstitutions pour illustrer sa thèse. Dans le cas de l'exposition *Euskaldunen Uhartea*, il a voulu raconter l'aventure des Basques dans le Saint-Laurent en serrant la réalité d'aussi près que possible, ajoutant à la blague : « c'est une histoire si peu vraisemblable que, cette fois, je vais raconter la vérité et personne ne me croira ».

L'exposition veut ainsi mettre en valeur le caractère épique de la pêche à la baleine au XVI^e siècle, les prouesses des pêcheurs mais aussi l'orgueil collectif, les leçons de ténacité, de courage que peuvent en retirer aujourd'hui leurs descendants des deux côtés de l'Atlantique dans leur quête identitaire. Le traitement de la photo, qui montre des arbres déracinés et des rochers tourmentés, tend à montrer le caractère impressionnant de l'aventure basque et permet de découvrir une face inhabituelle de l'île.

Inauguré il y a un an à Vitoria, capitale de la communauté autonome basque, le Musée Artium est un musée d'art contemporain centré sur les réalisations des Basques, qui se veut une réplique au Musée Guggenheim de Bilbao, une réalisation architecturale tout à fait remarquable, mais dont le contenu trop international (les œuvres retenues ont été choisies par la fondation américaine) avait été sévèrement critiqué dans les milieux basques. Artium est donc un musée

moderne qui dispose de larges ressources et de très belles installations, qui témoignent de l'importance que le gouvernement basque attache aux arts et au patrimoine. L'exposition *Euskaldunen Uhartea* est présentée dans une vaste salle, au style dépouillé. Au centre, une authentique carcasse de baleine donne la réplique à une maquette au 1/10 du fameux



Conformément à l'approche esthétique du concepteur Joan Fontcuberta, l'exposition *Euskaldunen Uhartea* est présentée dans une vaste salle, au style dépouillé. Sur les murs, des photos de l'île aux Basques montrant des arbres déracinés et des rochers tourmentés, contribuent à développer le caractère impressionnant de l'aventure basque et permettent de découvrir une face inhabituelle de l'île.

baleinier *San Juan* dont l'épave a été retrouvée sous la mer à Red Bay (Labrador), donnant l'impression d'une baleine inversée. Tout autour, accompagnés de commentaires en trois langues, les photos et les artefacts exposés racontent les péripéties de la chasse à la baleine tandis que trois vidéos présentent des entrevues avec Jean-Pierre Rioux, le gardien de l'île, Robert Grenier, l'archéologue canadien responsable des recherches menées à Red Bay et l'historien Laurier Turgeon

André Desmartis coordonne la publication du Naturaliste canadien et est responsable, depuis ses débuts, de cette Chronique basque.

responsable des recherches archivistiques menées en France et des fouilles archéologiques menées à l'île aux Basques au cours des années 1990.

Les organisateurs de l'exposition avaient prévu, le lendemain du vernissage, une table ronde réunissant le directeur du musée, le concepteur de l'exposition, Joan Fontcuberta, Michael Barkham qui a poursuivi le remarquable travail archivistique mené par Selma Barkham dans les années 1970, Julio Nunez, l'archéologue responsable des recherches menées par une équipe basque à Château Bay, ainsi que le professeur Laurier Turgeon de l'Université Laval. Une table ronde très animée qui a intéressé un public nombreux et qui n'a pas manqué de soulever de nombreuses questions comme celle, toujours discutée, de la prétendue présence des Basques dans le Saint-Laurent avant la découverte de l'Amérique par Christophe Colomb... La petite île aux Basques se retrouve ainsi au centre de cette grande aventure des Basques dans le Saint-Laurent, une histoire qui ne cesse de passionner les Basques des deux côtés des Pyrénées dans leur affirmation identitaire. ◀



Au centre de la salle d'exposition, une authentique carcasse de baleine donne la réplique à une maquette au 1/10 du fameux baleinier San Juan dont l'épave a été retrouvée sous la mer à Red Bay (Labrador), donnant l'impression d'une baleine inversée.

1. D'après une entrevue avec Laurier Turgeon rapportée par l'auteur.



MODELER L'AVENIR

LE SERVICE CANADIEN DES FORÊTS de Ressources naturelles Canada

apporte un appui important au développement
des connaissances scientifiques et des technologies
pour favoriser le développement durable
des forêts au Canada.

Service canadien des forêts
1055, rue du P.E.P.S., Sainte-Foy (Qc) G1V 4C7
Téléphone : (418) 648-3927
Télécopieur : (418) 649-6956

www.cfl.scf.rncan.gc.ca



Ressources naturelles
Canada
Service canadien
des forêts

Natural Resources
Canada
Canadian Forest
Service

Canada

Défi relevé pour l'expédition Indianoak : la remontée du Saint-Laurent à la rame

André Desmartis



COMMUNICATIONS FAUCON

Sur leur « trainière » d'âge respectable, amenée spécialement du Pays Basque, et arborant les couleurs rouge et verte de l'Euskadi, les 13 rameurs et leur barreur, Leandro Etheveste, un vieux pêcheur originaire de Hodarribi, franchissent alégrement les derniers mètres d'un long parcours de plus de 500km qui les a amenés de Port Cartier à Tadoussac et Trois-Pistoles.

19 juillet 2003 : massées sur le quai de Trois-Pistoles, quelque 600 personnes acclament avec émotion l'arrivée de l'expédition Indianoak. Sur leur légère embarcation en bois, une « trainière » d'âge respectable, amenée spécialement du pays Basque, arborant les couleurs rouge et verte, les 13 rameurs et leur barreur, le patron du bateau, Leandro Etheveste, un vieux pêcheur originaire de Hodarribi, franchissent les derniers mètres d'un long parcours de 500 km, qui, en dix jours, les a amenés de Port Cartier à Trois-Pistoles en passant par l'île du grand Caouis, Baie-Trinité, Port Godbout, Baie-Comeau, Rivière Portneuf, les Escoumins

où ils ont pu voir de nombreuses baleines et bien sûr... l'île aux Basques. Ils rament avec aisance, à une moyenne de six nœuds à l'heure, atteignant par moment des vitesses de 12 nœuds, et leur embarcation habilement pilotée semble se jouer de la houle. Pour l'arrivée, ils ont revêtu un gilet rouge, un collant noir et le béret basque. Ils sont encore en assez bonne forme pour porter leur embarcation de 300 kg à dos d'homme jusqu'au Parc de l'aventure basque, situé à quelque 600 m de là. Il est vrai qu'ils sont encouragés par une foule enthousiaste et par la musique sautillante des *txistus* de leurs accompagnateurs.



L'accostage au quai de Trois-Pistoles

Le projet

Aboutissement d'un rêve caressé depuis au moins deux années, le projet de cette expédition a été conçu par l'Association Ibaialde (ce qui signifie « du côté de la rivière » en basque), une association créée en 1980 à Anglet (à côté de Bayonne), autour de trois thèmes : le sport, la culture, la fête. De fait, l'expédition Indianoak (nom donné aux pêcheurs basques revenant au pays après nombre de mois passés à la chasse à la baleine) reflétait bien ces trois buts : C'était à la fois un défi sportif – affronter à la rame les difficultés de la remontée du Saint-Laurent – et un événement culturel destiné à rappeler les exploits des pêcheurs basques qui, dès le XVI^e siècle, venaient chasser la baleine le long de la Côte-Nord. L'élément festif était aussi présent puisque les rameurs et leurs accompagnateurs ont tenu à animer leur passage en exécutant des chants traditionnels, accompagnés des *trikitixas* (accordéon diatonique basque) et des *txistus*. Ce fut le cas notamment à Trois-Pistoles où les membres de l'expédition ont animé la soirée organisée par le Parc de l'aventure basque, ainsi que la grand-messe du lendemain. L'un des buts de l'expédition était en effet de permettre aux populations rencontrées de redécouvrir un aspect peu connu de l'histoire locale, de connaître l'originalité de la culture basque et d'échanger avec les descendants des premiers Européens à découvrir l'estuaire du Saint-Laurent.

Le groupe d'une trentaine de personnes comptait, outre les 13 rameurs réguliers et le barreur de la trainière, des rameurs suppléants et des accompagnateurs qui veillaient au bon déroulement de l'expédition. Pour assurer une bonne représentation du Pays Basque, les rameurs ont été recrutés dans plusieurs ports du Pays Basque, dans la région de Saint-Jean-de-Luz, de Bayonne, d'Anglet et de Biarritz, mais aussi du Gipuzcoa, et même à Saint-Pierre-et-Miquelon qui compte une importante communauté basque; on trouvait aussi parmi eux une grande diversité d'âge – de 20 à

67 ans – et d'origine sociale. Enfin, ils étaient accompagnés de l'aumônier des marins pêcheurs de Saint-Jean-de-Luz – Ciboure, Mikel Espalza, un solide et grand gaillard entièrement voué à la cause de la pêche et du Pays Basque. Un groupe donc fort diversifié mais qui a su prouver sa cohésion au cours de cette expédition souvent difficile.

Une expérience risquée

Il fallait un certain culot et peut-être un brin de témérité pour concevoir à quelque 5 000 km de distance, une telle expédition. Même s'il y avait dans le groupe quelques marins d'expérience, aucun ne connaissait le Saint-Laurent et les difficultés particulières qu'il pose à la navigation : forts courants, marées, brumes, eaux très froides qui peuvent être vite fatales en cas de chavirement. Sans doute, des contacts avaient été établis au préalable par des chargés de mission avec les autorités locales, la Garde côtière, et surtout les ATR de Duplessis, Manicouagan et Bas-Saint-Laurent qui ont apporté le remarquable soutien logistique sans lequel l'expédition n'aurait pu avoir lieu. Malgré cette préparation, les responsables de l'expédition ne cachaient pas qu'ils avaient sous-estimé les difficultés rencontrées, en particulier, le clapot, cette houle courte qui vient taper contre la coque de la trainière mieux conçue pour la houle plus longue de l'océan, et aussi les brumes qui rendent difficile la navigation sans les radars et autres instruments qui permettent de se repérer dans le brouillard en toutes circonstances. Heureusement, l'expédition Indianoak a pu bénéficier de l'expertise et de la connaissance du fleuve de Victor Hamel qui, sur son gros Zodiac équipé de toute l'instrumentation requise, a guidé la trainière tout au long de son périple.



La trainière est portée à dos d'homme depuis la marina jusqu'au Parc de l'aventure basque, précédée par la musique sautillante des *txistus*, accompagnée des applaudissements de la foule.



COMMUNICATOIRES FAUCON

À l'origine, la trainière était une embarcation destinée à la pêche côtière, qui doit son nom au filet qu'elle traînait pour recueillir les sardines et autres petits poissons. Aujourd'hui, elle est devenue une embarcation sportive, destinée à la course en mer ou tout au moins dans les baies et les rias plus calmes de la côte basque. Les ports de la région côtière ont chacun leur équipage et se livrent chaque année à des luttes serrées et très populaires. Aujourd'hui, performance oblige, les trainières sont plus légères et faites de fibre de verre et autres matériaux composites. Cependant, la trainière de l'expédition Indianoak, vieille d'une trentaine d'années, est construite de façon traditionnelle, en bois, ce qui la rend plus fragile avec le temps. Elle a déjà remporté les plus grandes compétitions de la Côte basque et elle constitue aujourd'hui en quelque sorte une pièce de musée que l'expédition laisse en legs au Parc de l'aventure basque de Trois-Pistoles.

La trainière est déposée devant le bâtiment du Parc de l'aventure basque. C'est l'occasion d'une cérémonie d'adieux avec accordéon et tambour basque, pour les rameurs qui, avec un brin de nostalgie, lèguent à Trois-Pistoles leur embarcation vieille de trente années au cours desquelles elle a remporté de nombreuses courses sur la côte basque.

Une expédition risquée qui a connu un incident majeur lorsque le plancher de la trainière a cédé à la suite d'un faux pas du barreur, obligeant l'équipage à rejoindre au plus vite la terre pour réparer la coque qui faisait eau. Opération risquée mais aussi pénible : entre les préparatifs de départ, les exigences de la navigation, l'organisation des repas et du coucher, les équipages ont dormi en moyenne trois heures par nuit.

La trainière

Longue de 12 m, large de 1,90 m, haute de 75 cm à la proue et de 60 cm à la poupe, la trainière est armée de sept bancs de nage et de 13 tolets. Chaque banc compte deux rameurs en pointe et à la proue un seul rameur, sur un banc plus étroit, participe notamment aux manœuvres de virement de bouée, sous les ordres d'un patron barreur qui, lui, se tient debout à la poupe muni d'un aviron de barre.

Expédition originale, prouesse sportive et humaine remarquable, l'expédition Indianoak a fait l'objet de nombreux articles et reportages au Pays Basque. Un livre rapportant le voyage et dressant l'histoire de la présence basque dans le Saint-Laurent est prévu. Finalement, le déroulement de l'expédition a été filmé tout au long par une équipe professionnelle et il sera sans doute possible de le diffuser ici avec la complicité de nos amis basques. ◀

Balade sur le web Plume ou poil : les animaux sur la Toile

Marianne Kugler

Après les fleurs et les jardins, pourquoi pas les animaux ? Surtout que, cette année, on a vu ouvrir de nouveau à Québec l'aquarium, devenu parc-aquarium, et le jardin zoologique. Les deux établissements de la Société des parcs de sciences naturelles du Québec partagent une même page d'accueil, mais leurs sites sont strictement descriptifs et consacrés exclusivement à leurs activités.

<http://www.aquarium.qc.ca/>

Pour en savoir plus sur les animaux du Québec, un des chemins passe par le site de l'Union québécoise pour la conservation de la nature.

<http://ecoroute.uqcn.qc.ca/envir/faune/index.html>

On y apprend qu'il existe au Québec 653 espèces de vertébrés, soit 91 espèces de mammifères, 326 espèces d'oiseaux, 16 espèces de reptiles, 21 espèces d'amphibiens et 199 espèces de poissons. Le même site propose des fiches descriptives provenant du Musée canadien de la nature.

Le site de ce musée, est très complet. Il couvre toutes les activités ouvertes au public mais aussi ce qui fait la spécificité d'un musée : ses collections. Les pages sont dynamiques, bien illustrées et écrites en langage simple. Il y est question de l'ampleur des collections du Musée, qui s'enrichissent d'environ 40 000 spécimens par année, mais aussi de leurs rôles à la fois comme témoignage du présent ou d'un passé plus ou moins récent, comme référence pour classer des individus d'espèce non identifiée et comme outil d'évaluation des modifications de l'environnement. Les pages des carnets d'histoire naturelle proposent la description, des dessins et des renseignements sur 246 espèces d'animaux : mammifères, reptiles, oiseaux amphibiens ou invertébrés. Les illustrations, dessins au crayon, ont un côté vieillot très séduisant.

http://www.nature.ca/nature_f.cfm

http://www.nature.ca/collections/about_f.cfm

<http://nature.ca/notebooks/francais/mon3.htm>

Toujours sur le site du Musée, j'ai exploré avec grand intérêt le projet sur la biodiversité de la rivière Rideau. Ce projet de trois ans a permis de tracer un portrait détaillé de la rivière, de ses caractéristiques physiques et de sa faune. Comme de nombreuses personnes et organismes ont contribué au projet, les retombées en sont multipliées d'autant. Elles vont bien au-delà de la traditionnelle publication d'articles scientifiques pour inclure la sensibilisation, la

conservation et l'implication des citoyens pour la protection de cette rivière et de son milieu largement urbanisé. Un bel exemple à reprendre pour d'autres rivières ?

<http://www.nature.ca/rideau/g/g1-f.html>

Des grenouilles et des tortues de la rivière Rideau, j'ai voulu me tourner vers plus gros, plus spectaculaire et aussi présent dans l'actualité de cet été au Québec : l'ours noir. Pour que Loto-Québec baptise sa dernière loterie l'ours, il doit bien y avoir une raison ! Le premier site référencé par le moteur de recherche Google est un site commercial pour aller chasser l'ours. Non merci...

Le site du Service canadien de la faune donne une bonne description, une photo et des références scientifiques. Il s'agit d'une des très nombreuses fiches descriptives des espèces de la faune canadienne du site d'Environnement Canada, Service canadien de la faune : la faune de l'arrière-pays.

http://www.cws-scf.ec.gc.ca/hww-fap/hww-fap.cfm?ID_species=53&lang=f

http://www.cws-scf.ec.gc.ca/hww-fap/index_f.cfm

Ce site regroupe des capsules faites à l'origine pour la télévision mais disponibles sur le site web en deux formats : pour visionner directement ou pour télécharger. Vous pouvez y trouver également les textes des fascicules disponibles sur papier. Les images sont magnifiques. En plus des documents portant sur les oiseaux et les mammifères, certains documents abordent des sujets connexes comme la biodiversité, les nichoirs, certains habitats spécifiques ou l'impact sur la faune de certains polluants, par exemple.

Le site de la faune et des parcs du Québec, quant à lui, consacre une page entière à la sécurité en présence d'ours noir. On y apprend qu'environ 60 000 ours noirs sont présents sur le territoire québécois (800 000 en Amérique du Nord) et qu'ils ont tous la même préoccupation : trouver de la nourriture pour se constituer une réserve de graisse en prévision de l'hiver. Même si l'ours noir est le moins menaçant des ours d'Amérique du Nord et si habituellement il craint la présence des humains, quand il pense que la nourriture

Marianne Kugler est professeure au Département d'information et de communication de l'Université Laval.

provenant de l'activité humaine est facile à obtenir, il perd sa peur des humains et devient un animal à craindre. Et l'ours noir a une excellente mémoire : il se rappelle année après année les sources de nourriture. S'il a fait un bon repas près de chez vous, il se peut qu'il revienne. Le site propose de nombreux conseils aux éleveurs, campeurs, randonneurs, chasseurs, trappeurs, en fait à tous ceux qui, de près ou de loin, pourraient avoir à rencontrer un ours.

<http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/faune/ours/>

Continuant mon exploration de la toile à la recherche de la grande faune québécoise, je me suis retrouvée sur le site du ministère des Transports du Québec, site de la campagne de sécurité routière : les animaux ne sont pas toujours sur les panneaux. Moi qui avais tellement aimé le court rôle de l'original dans le film Québec-Montréal, je me suis trouvée en pays de connaissance !

<http://www.mtq.gouv.qc.ca/fr/securite/routiere/faune.asp>

Saviez-vous qu'il y a bon an mal an au Québec plus de 7 000 accidents routiers impliquant la grande faune. Le cerf de Virginie vient en tête de liste pour ce qui est du nombre d'accidents, puis viennent l'original, le plus gros donc le plus dangereux, le caribou et l'ours noir. Comme le nombre de rencontres véhicule-animal augmente, le ministère des Transports y consacre plus de ressources. Un projet pilote

d'intervention a été mis sur pied dans la réserve faunique des Laurentides, en 1997. Ce projet comprend le réaménagement des abords de la route là où les originaux fréquentent des mares salines. Comme le sel fait partie intégrante de l'alimentation de l'original et du mode de déglacage de la route, l'original n'a qu'à se tenir aux abords de cette route pour en avoir. Le Ministère reconstitue donc en forêt, à l'écart du réseau routier, des mares salines de compensation qui attireront les originaux et les éloigneront de la route.

Dans le même ordre d'idée, des rencontres mal venues entre l'homme et l'animal, la Toile m'a amenée au site du contrôle de la faune dans les aéroports.

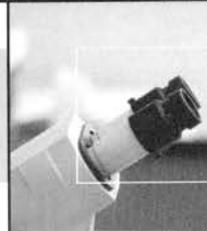
<http://www.tc.gc.ca/AviationCivile/Aerodrome/ControleFaune/>

Saviez-vous que les collisions entre des animaux et des avions ont entraîné la perte de plus de 400 appareils depuis 1950 et que plus de 100 personnes en sont décédées depuis 1995 ? De plus, le coût des collisions entre oiseaux et avions est estimé à plus de 1,2 milliard de dollars par année. Chaque année, au Canada, plus de 800 incidents d'impacts d'oiseaux sont rapportés à Transports Canada. Le site explique bien tout ce que le Ministère fait pour diminuer les risques.

Eh non ! les animaux ne sont pas toujours sur les panneaux... ◀

La science au profit des collectivités

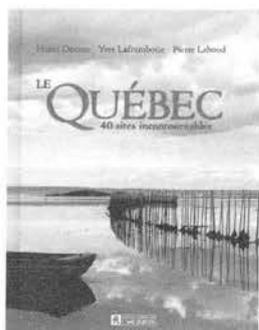
Les équipes scientifiques de l'Institut Maurice-Lamontagne travaillent avec les collectivités en vue de favoriser une gestion intégrée des zones côtières et d'assurer le développement durable des ressources de la mer et la protection des habitats aquatiques, tout en permettant une navigation sécuritaire.



Pêches et Océans Fisheries and Oceans
Canada Canada

Canada

LES LIVRES

**Le Québec 40 sites incontournables**

Trois auteurs, géographe, historien et photographe, ont mis en commun leur amour et leur connaissance du Québec pour nous présenter 40 sites choisis pour leur beauté, leur originalité et leur évocation emblématique. Cette galerie de tableaux magnifiquement illustrée offre un panorama de la diversité de la nature québécoise. Des cartes géographiques, des indications d'orientation, des suggestions de visites et de lectures appuient la description de chaque site. Une redécouverte du Québec particulièrement invitante.

DORION Henri, LAFRAMBOISE Yves et LAHOUD Pierre, 2003, *Le Québec 40 sites incontournables*, Les Éditions de l'Homme, Montréal, 336 pages.

Vers la mer

Aller vers la mer, au fil de l'eau et des rivages du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie, en contemplant les somptueuses photos grand format de Claude Bouchard et Robert Baronet, c'est un superbe voyage vers nos origines auquel nous convie cette remarquable production des Publications du Québec qui, en quelque 160 pages et en autant de photos, nous en met plein les yeux et nous incite à redécouvrir la beauté de nos paysages, comme nous le propose Yvan Landry dans sa présentation empreinte de poésie.

BOUCHARD Claude, BARONET Robert, 2003, *Vers la mer*, Les Publications du Québec, Québec, 167 pages.

**Natura**

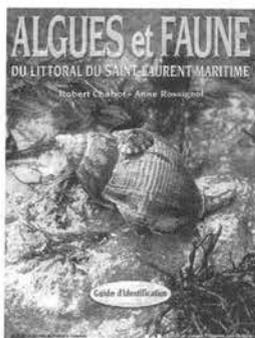
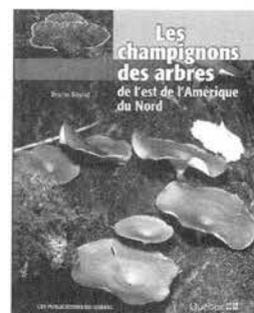
Depuis 20 ans, Louise Tanguay photographie la nature dans tous ces états et nous propose aujourd'hui une sélection de plus de 150 photos couleur en grand format. L'extraordinaire esthétique qui l'inspire, sa sensibilité et son amour de la nature sautent aux yeux dans les pages de ce livre où elle nous fait partager la profondeur et la beauté de sa vision personnelle.

TANGUAY, Louise, 2003, *Natura*, Les Éditions de l'Homme. Montréal, 224 pages.

Les champignons des arbres de l'est de l'Amérique du Nord

Cet ouvrage imposant est composé de trois parties : une synthèse des connaissances générales acquises sur les champignons forestiers, un système d'identification original basé sur des critères visuels, accompagné de conseils pour aider les amateurs, des fiches signalétiques et des photographies de 169 espèces de champignons forestiers. Fruit de quinze années de recherche, cet ouvrage fascinera non seulement les mycologues amateurs, mais aussi les forestiers et les biologistes qui s'intéressent à l'écologie des champignons, aux maladies des arbres et à l'aménagement forestier.

BOULET Bruno, 2003, *Les champignons des arbres de l'est de l'Amérique du Nord*, Les Publications du Québec,

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

Ce guide, qui s'adresse autant au promeneur curieux qu'au naturaliste averti, présente 140 espèces marines parmi les plus fréquentes sur les littoraux de l'estuaire maritime et du golfe du Saint-Laurent. Des photos couleur et des descriptions détaillées permettent à l'amateur d'identifier 60 espèces d'algues, deux espèces de plantes vasculaires et 78 espèces animales. À cela s'ajoutent des notes sur la biologie qui mettent en lumière certains points d'intérêt comme la toxicité des mollusques ou la comestibilité des algues.

CHABOT Robert, ROSSIGNOL Anne, 2003, *Algues et faune du littoral du Saint-Laurent maritime; guide d'identification*; Institut des sciences de la mer, Rimouski; Pêches et Océans Canada (Institut Maurice-Lamontagne), Mont-Joli; 113 pages.



Parc du Bois-de-Coulonge

Dans la collection des Guides des jardins du Québec, créée à l'initiative de l'Association des jardins du Québec, ce petit guide retrace les métamorphoses successives qui ont jalonné l'histoire de ce parc, autrefois résidence vice-royale, aujourd'hui joyau de la Commission de la capitale nationale du Québec. Les textes de Frédéric Smith sont accompagnés des belles photos de Louise Tanguay, qui rendent hommage à l'harmonie et à la sérénité des lieux.

SMITH Frédéric, 2003, *Parc du bois de Coulonge*, (Les guides des jardins du Québec), Association des jardins du Québec, Commission de la capitale nationale, Éditions Fides, 95 pages.

Euskaldunen uhartea (La Isla de los Vascos)

Publié à l'occasion de l'exposition sur l'île aux Basques qui s'est tenue récemment au Musée basque d'art contemporain de Vitoria, ce beau livre enrichi de superbes photos est consacré principalement à l'île aux Basques. Photographe et concepteur de grand talent, l'auteur, Joan Fontcuberta, s'intéresse à la dimension mythique, voire surréaliste de l'histoire, et c'est sans doute pour cette raison qu'il s'est intéressé à l'« épopée baleinière » de l'île, à la « geste des Hoyarsabal » et aux diverses légendes qui entourent la première grande aventure des Basques en Amérique. Ce choix transparaît dans le choix et le traitement des images qui nous montrent l'île sous un jour nouveau. Écrit en espagnol et en basque, l'ouvrage se termine par un appendice en français avec un excellent article de D. Laborde et L. Turgeon sur la construction du paysage identitaire basque à Trois-Pistoles.

Fontcuberta Joan, 2003, *Euskaldunen uhartea (La Isla de los Vascos)*, Artium, Centro-Museo Vasco de Arte Contemporaneo, Vitoria -Gasteiz, 192 pages.



Caractérisation des communautés de poissons et développement d'un indice d'intégrité biotique pour le fleuve Saint-Laurent, 1995-1997

Un rapport technique sur les communautés de poissons du fleuve Saint-Laurent a été publié par la Société de la faune et des parcs du Québec en mars 2003. Les données analysées dans ce rapport ont été recueillies dans le cadre du Réseau de suivi ichtyologique du fleuve Saint-Laurent, mis en place en 1995. Ce réseau de plus de 600 stations d'échantillonnage entre le lac Saint-François et Québec permet, pour la première fois, de produire un portrait global des communautés de poissons de l'ensemble du fleuve Saint-Laurent. Ce document destiné aux spécialistes constitue un ouvrage de référence majeur de l'écologie du Saint-Laurent.

LA VIOLETTE Nathalie, FOURNIER Denis, DUMONT Pierre et MAILHOT Yves, *Caractérisation des communautés de poissons et développement d'un indice d'intégrité biotique pour le fleuve Saint-Laurent, 1995-1997*, 2003, Société de la faune et des parcs, Québec, 237 pages.

AUTRES PUBLICATIONS

Les agendas, calendriers muraux et calendriers de table 2004

Utilis, filiale du groupe Sogides, présente pour l'année 2004 une gamme de produits remarquables par leur facture très soignée et par la qualité des photos, axés sur des thèmes variés. Trois agendas (Natura, Art Québec, Grand Nord), cinq calendriers muraux (Paysages du Québec, Les oiseaux et l'amour, Art Québec, Intérieurs québécois, le Vieux-Québec) et cinq calendriers de table (Les oiseaux et l'amour, Sentinelles du Saint-Laurent, Beautés du Québec, Art Québec, Intérieurs québécois, le Vieux-Québec) nous sont proposés pour marquer l'année nouvelle.



Saviez-vous que...

Québec acquiert un alvar en Outaouais

En août 2003, le gouvernement du Québec a acquis un alvar de l'Outaouais pour protéger un exemple de ce type de milieu écologique unique et rare ainsi que 13 plantes menacées ou vulnérables.

Le mot alvar, d'origine suédoise, désigne un habitat naturel ouvert, sur un affleurement rocheux calcaire plat. En raison de conditions très difficiles – inondations au printemps, chaleur et sécheresse en été, absence de sol – on y trouve une flore, une faune et des communautés végétales particulières. Ces milieux écologiques uniques et très rares au monde se situent autour de la mer Baltique, en Europe, et dans le bassin des Grands Lacs, en Amérique du Nord, surtout en Ontario. Au Québec, c'est principalement en Outaouais qu'on trouve des alvars et c'est là qu'ils sont le mieux conservés. C'est Jacques Cayouette, chercheur d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, qui les a découverts en 1992. Avec des collègues botanistes, André Sabourin et Denis Paquette, il les étudie de façon plus détaillée depuis 1997, à la demande du ministère de l'Environnement, pour les caractériser sur le plan écologique, préciser l'importance et la répartition des plantes menacées ou vulnérables et évaluer les sites pour fins de conservation. En 1999, le ministère de l'Environnement y tenait son Rendez-vous botanique annuel.

On trouve une dizaine d'alvars en Outaouais, totalisant une superficie d'environ 75 ha le long de la rivière des Outaouais, entre l'île aux Allumettes et Aylmer. L'alvar de Quyon s'étend sur 55 ha ; il se situe dans la municipalité de Pontiac, dans la MRC Les Collines-de-l'Outaouais. Il se caractérise par une portion riveraine à graminées et arbustes décidus ainsi qu'un secteur plateau occupé par une savane arbustive coniférienne dominée par le genévrier commun ; cet assemblage de communautés végétales est unique à l'alvar de Quyon. On y dénombre 225 espèces de plantes vasculaires ; il figure ainsi au deuxième rang des alvars pour sa diversité floristique. Treize plantes menacées ou vulnérables y poussent, incluant quatre espèces dont la majorité de leurs occurrences connues se situent dans des alvars du Québec. Une cédrière sèche à pin blanc évoluant sur substrat calcaire, considérée comme une forêt exceptionnelle par le ministère des Ressources

naturelles, se trouve aussi sur l'alvar de Quyon. De plus, cet alvar abrite une espèce rare de papillon, *Sarata candelella*, typique des Prairies, présente dans certains alvars de l'Ontario, mais découverte récemment au Québec pour la première fois à Quyon.

L'alvar de Quyon fut acquis par le ministère des Transports (MTQ) afin de satisfaire une clause du décret d'autorisation émis par le ministère de l'Environnement en septembre 2000 dans le contexte de l'évaluation environnementale entourant le prolongement de l'autoroute 50, un dossier suivi de près par Gildo Lavoie et Guy Jolicœur de la Direction du patrimoine écologique et du développement durable. Pour compenser la perte d'habitats de plantes menacées ou vulnérables, le MTQ s'est alors engagé à acquérir un site d'intérêt pour la conservation et d'en transférer l'autorité au ministère de l'Environnement en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables. Et comme le hasard fait bien les choses, il fallut qu'un concours de circonstances rassemble, lors d'une excursion organisée par FloraQuebeca sur l'alvar de Quyon, les botanistes ayant étudié le site et le propriétaire qui les informa de son intention de vendre sa propriété. Une concertation aussi rapide qu'exemplaire entre les botanistes et les ministères impliqués dans ce dossier aboutit à l'acquisition de l'alvar de Quyon, un gain inestimable sur le plan de la conservation.

Source : Ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable.

Une corvée réussie

Samedi le 18 octobre 2003, pelles et râteaux étaient à l'honneur sur le territoire du marais Léon-Provancher à Neuville. Une corvée de plantation de 59 arbres a réuni une vingtaine d'employés d'ALCOA et leur famille, dans le cadre d'une activité à caractère environnemental, organisée par le comité social de la compagnie. Les travaux ont été supervisés par Normand Trudel, responsable de la gestion du territoire pour la Société Provancher.

C'est dans l'enthousiasme et la bonne humeur que plusieurs arbres ont été mis en terre, notamment près du stationnement et le long du chemin menant à la digue. Les essences, des frênes noirs, des sorbiers *decora* et quelques chênes rouges, ont été sélectionnées par monsieur Louis Parrot, ingénieur forestier, en fonction des caractéristiques du sol et de l'effet visuel recherché. À cette occasion, la compagnie ALCOA a remis à la Société Provancher un chèque de 3 000 \$US pour la réalisation du projet.

Source : Société Provancher

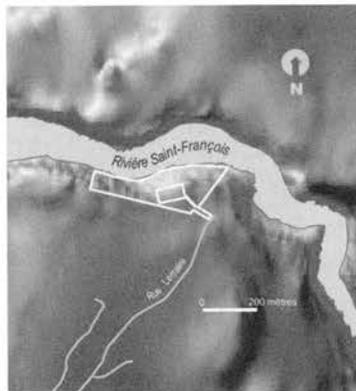


Trois nouvelles réserves naturelles (en milieu privé)

Le 28 mai 2003, trois réserves naturelles furent reconnues par le ministre de l'Environnement en vertu de la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel*. La réserve naturelle de l'Annedda et la réserve naturelle du Marais-Kergus sont reconnues à perpétuité. La réserve naturelle de la Pointe-de-la-Croix est reconnue pour un terme de 25 ans, renouvelable.

Réserve naturelle de l'Annedda

La réserve naturelle de l'Annedda se situe sur la rive ouest de la rivière Saint-François, à environ un kilomètre en amont de la rivière Ulverton, dans la municipalité d'Ulverton, en Estrie. Cette réserve naturelle, d'une superficie de 4,6 ha, met en valeur une rive boisée d'une longueur d'environ 500 m et bordant des rapides. On y trouve des peuplements matures de feuillus et de résineux faisant partie d'une aire de confinement du cerf de Virginie. La réserve naturelle est également utilisée comme aire d'alimentation par plusieurs espèces d'oiseaux piscivores. Le pygargue à tête blanche, un oiseau en voie d'être désigné vulnérable, fréquente le site occasionnellement. Le propriétaire de l'aire a acquis ce site en 1996 afin de protéger cette bande riveraine boisée et de favoriser le frai des diverses espèces de poissons.



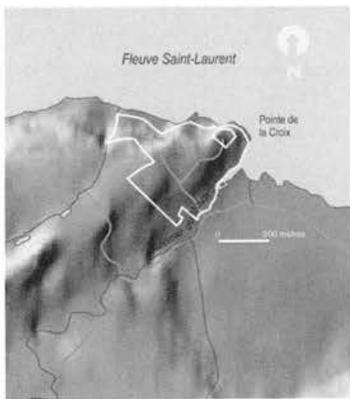
Réserve naturelle du Marais-Kergus

La réserve naturelle du Marais-Kergus s'étend sur une superficie de 301,1 ha, ceinturant le lac Kergus et s'étirant au nord dans la municipalité de La Motte, en Abitibi – Témiscamingue. Cette réserve naturelle protège une grande diversité d'habitats : lac marécageux, herbiers aquatiques, milieux humides, milieux forestiers naturels, plantations forestières, milieux agricoles. Le grand héron fréquente cette réserve naturelle où se trouve aussi une aire de concentration d'oiseaux aquatiques (sauvagine) et un habitat du poisson. Une espèce méridionale de rosier (*Rosa nitida*) y atteint sa limite nordique. Les propriétaires de l'aire de conservation souhaitent y réaliser des activités éducatives et aménager le territoire afin de maintenir, d'améliorer et de mettre en valeur la flore et la faune régionales ainsi que leurs habitats.



Réserve naturelle de la Pointe-de-la-Croix

La réserve naturelle de la Pointe-de-la-Croix, couvrant une superficie de 12,1 ha, se situe dans la municipalité de Saint-François, sur la rive nord de l'île d'Orléans. Elle borde la rivière du Moulin et le fleuve Saint-Laurent. La réserve naturelle protège une forêt inéquienne d'érables à sucre et de résineux. La présence d'escarpements rocheux en bordure du fleuve Saint-Laurent et de la rivière du Moulin offre un point de vue remarquable sur le Saint-Laurent et sa rive nord, du mont Sainte-Anne au cap Tourmente. Le propriétaire de cette aire de conservation souhaite conserver cet environnement exceptionnel et le maintenir à l'état naturel, tout en favorisant les aménagements visant à conserver et à mettre en valeur le potentiel floristique et faunique du territoire.



Source : Ministère de l'Environnement, Direction du patrimoine écologique et du développement durable.

Daniel Jauvin, qui a fait les honneurs de la chronique « Gens d'action » du dernier numéro de *Naturaliste canadien*, a reçu le certificat *Gens d'action* de la Société Provancher lors de l'assemblée générale annuelle de l'Association des groupes d'ornithologues du Québec.



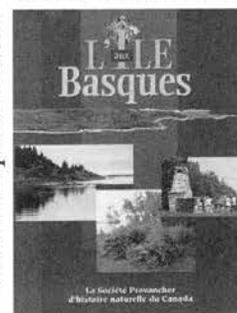
De gauche à droite : André Letellier de la Fondation de la faune du Québec, Sylvain Arsenault, représentant de la Société Provancher et Daniel Jauvin recevant le certificat « Gens d'action ».

Erratum

Dans notre dernier numéro, en page 7, la note concernant l'auteur de l'article sur Arthur Labrie devait être libellée ainsi : Lucien Poirier est directeur – Innovation et Technologies à la Direction générale des Pêches et de l'Aquaculture commerciales, au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec.

une ile en cadeau...

Pour ceux qui ont tout...



On peut se procurer ce livre au coût de 29,95 \$, taxes incluses, auprès de la Société Provancher (ajouter 4 \$ de frais d'envoi).

La Société Provancher d'histoire naturelle du Canada
4740, boul. Wilfrid-Hamel
Bureau 130
Québec QC G1G 4G4



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.

Société Provancher
4740, boul. Wilfrid-Hamel, bureau 130
Québec QC G1P 2J9

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

Pour vos prochaines vacances,

l'île aux Basques...

lieu de ressourcement, d'histoire et de vie

Trois camps à votre disposition :

- ▲ 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





Parcs Canada/J.-F. Bergeron

Le Réseau découverte du parc marin du Saguenay-Saint-Laurent

Le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent protège un territoire marin de quelque 1 138 km². Englobant le fjord du Saguenay et une portion significative de l'estuaire du Saint-Laurent, cette première aire de conservation marine au Québec oriente son action sur la conservation et la mise en valeur des richesses naturelles et culturelles, et ce, en concertation avec les communautés locales.

Le Réseau découverte du parc marin du Saguenay-Saint-Laurent propose un circuit-visite de territoires protégés, sentiers, îles et centres d'interprétation qui donnent vie aux différentes thématiques comme autant de portes s'ouvrant sur le parc marin et ses secrets.

Planifiez votre séjour au parc marin du Saguenay-Saint-Laurent en commandant le guide de visite du Réseau découverte du parc marin, édition 2004, en composant le **1 800 463-6769** ou le **1 877 272-5229**.

MEMBRES AFFILIÉS AU RÉSEAU DÉCOUVERTE DU PARC MARIN

- Île aux Basques
- Îles du Pot à l'Eau-de-Vie et île aux Lièvres
- Parc de l'aventure basque en Amérique, à Trois-Pistoles
- Centre d'interprétation et d'observation de Pointe-Noire, à Baie-Sainte-Catherine
- Centre d'interprétation La Maison des dunes, à Tadoussac
- Centre d'interprétation Archéo Topo, à Bergeronnes
- Centre d'interprétation et d'observation de Cap-de-Bon-Désir
- Centre d'interprétation Le fjord du Saguenay, à Rivière-Éternité
- Centre d'interprétation des battures et de réhabilitation des oiseaux (CIBRO), à Saint-Fulgence
- Centre d'interprétation Le Béluga de la baie Sainte-Marguerite, à Sacré-Coeur
- Centre d'interprétation des mammifères marins (CIMM), à Tadoussac
- Site d'interprétation du quai de Petit-Saguenay
- Musée du fjord, à La Baie
- Centre de découverte du milieu marin, aux Escoumins



Parcs Canada/J.-F. Bergeron



Parcs Canada/J. Beardsell