

Bulletin de conservation | 2010

Les parcs nous ont dévoilé...



Table des matières

Mot de présentation	1
GESTION DU MILIEU NATUREL	
Quand la conservation dépasse les frontières d'un parc Parc national de Frontenac	2
Le pic aux Corbeaux: une expérience de gestion concertée pour la nidification du faucon pèlerin Parc national du Mont-Orford	6
MISE EN VALEUR	
Derrière la grande scène des sentiers Parc national du Mont-Mégantic	8
RESTAURATION	
Acquisition et restauration de tourbières localisées en périphérie du parc national du Bic Parc national du Bic	10
Étude de la recolonisation spontanée des bancs d'emprunt et essais de restauration à l'aide de bryophytes et de lichens Parc national des Grands-Jardins	14
INVENTAIRE ET SUIVI	
Du touladi au parc national d'Aiguebelle, une présence exceptionnelle! Parc national d'Aiguebelle	16
Suivi des oiseaux de mer nicheurs Parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé	18
Quand je serai grand, je serai... un fossile Parc national de Miguasha	20
Étude sur la diversité des diptères forestiers en Montérégie Parc national du Mont-Saint-Bruno	21
Découverte d'une autre espèce rare Parc national des Monts-Valin	23
Des travaux archéologiques sur les berges du lac des Deux Montagnes Parc national d'Oka	24
Inventaires aquatiques: un bel exemple de partenariat Parc national de Plaisance	26
Suivi de l'omble de fontaine anadrome (truite de mer) dans la rivière Éternité Parc national du Saguenay	28
RECHERCHE FONDAMENTALE	
Effets interactifs de l'acidité et du mercure sur la bioaccumulation de mercure dans les chaînes trophiques aquatiques Parc national du Mont-Tremblant	30
Étude de la prévalence du ver intestinal <i>Baylisascaris procyonis</i> chez le raton laveur Parc national de la Yamaska	32
Influence des feux de camp sur la qualité de l'air Parc national de la Yamaska	37

C'est un bulletin de conservation rénové que nous vous présentons aujourd'hui. Une façon de marquer le 25^e anniversaire de création de la Sépaq et de se projeter dans l'avenir avec enthousiasme. Portée par le désir de produire une publication à l'image éditoriale et graphique de Parcs Québec, l'équipe propose une 9^e édition composée d'une quinzaine d'articles, joliment illustrés, avec un niveau de détail plus élevé qu'auparavant. La facture est attrayante, moins aride, plus colorée. Notre but avoué : vous donner le goût de lire le bulletin d'un couvert à l'autre !

Les objectifs poursuivis par cette édition restent sensiblement les mêmes qu'avant. Il s'agit toujours de mettre en valeur la mission de conservation des parcs nationaux, de donner des exemples concrets de ce qui se réalise pour mener à bien cette mission, que ce soit par le biais de la recherche fondamentale, d'inventaires et de suivis, de restauration, de gestion du milieu naturel et de mise en valeur. Des articles relatant les résultats de travaux de chercheurs, réalisés en collaboration avec les équipes dans les parcs, sont particulièrement favorisés.

Le succès du Colloque sur la recherche scientifique dans les parcs nationaux, tenu en octobre 2009, nous a donné une impulsion pour poursuivre avec assiduité l'acquisition de connaissances dans les parcs, la collaboration avec la communauté scientifique et la diffusion des travaux. Nous en avons besoin pour nous aider à mieux gérer nos parcs, car pour conserver il faut d'abord connaître.

Bonne lecture et au plaisir de vous accueillir au cœur des plus beaux territoires protégés du Québec pour le bénéfice des générations actuelles et futures.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raymond Desjardins'.

Raymond Desjardins
Vice-président exploitation
Parcs Québec

Quand la conservation dépasse les frontières d'un parc

Par René Charest, responsable du Service de la conservation et de l'éducation, parc national de Frontenac



Le Grand lac Saint-François, Jean-Sébastien Perron, Sépaq

En raison de leur statut législatif, les parcs nationaux sont des territoires protégés dont la mission consiste à conserver et à rendre accessibles des territoires représentatifs des différentes régions naturelles du Québec. Mais lorsqu'on parle de conserver l'intégrité écologique d'un parc, qu'est-ce que cela implique? Bien sûr, les activités qui y sont pratiquées doivent l'être en respectant la capacité de support du milieu naturel. Mais est-ce suffisant? Est-ce qu'une saine gestion d'un territoire est garante de la conservation de son patrimoine écologique à long terme?

En ce qui concerne le parc national de Frontenac, seule la saine gestion de ses 155 km² de territoire ne peut suffire à la conservation de l'ensemble des écosystèmes du parc. Bien sûr, le maintien des corridors fauniques et des habitats à haute valeur écologique en périphérie du parc est essentiel à la santé des populations fauniques, tout comme c'est le cas pour les autres parcs. Par contre, un des éléments les plus importants en matière de conservation pour le parc est la santé du Grand lac Saint-François. Ce plan d'eau, troisième plus grand du Québec au sud du Saint-Laurent, est l'une des pièces maîtresses du parc. Plus de 55 % de ses berges font d'ailleurs partie intégrante du parc. La présence de ce lac a amené la création du parc à cet endroit précis, et la grande majorité des activités qui y sont offertes est en lien avec ce plan d'eau. Par contre, c'est aussi un lac partagé avec plus de 1 250 riverains. Et c'est surtout un lac situé au cœur d'un bassin versant où une multitude d'activités de différentes natures ont lieu.

La protection du lac figure depuis longtemps parmi les préoccupations de conservation les plus importantes du parc. Mais comment protéger des écosystèmes qui drainent un réseau hydrographique de 1 212 km² et qui s'étendent au-delà des limites du parc?

La mise sur pied du Regroupement pour la protection du Grand lac Saint-François

Alors que le parc cherchait le moyen de mieux protéger le lac, plusieurs organisations locales et régionales, ainsi que plusieurs citoyens, se préoccupaient aussi de sa protection (présence de cyanobactéries, maintien de la qualité de vie en bordure du lac, valeur foncière des résidences, dynamisme et développement régional, etc.). C'est ainsi, il y a cinq ans, qu'une idée a germé dans l'esprit de plusieurs personnes qui avaient à cœur la santé du Grand lac Saint-François: mettre ensemble leurs énergies afin de protéger ce joyau régional!

Le défi était colossal! Il fallait d'abord que les gens réalisent que la qualité de l'eau du lac était le résultat, non pas uniquement des activités pratiquées sur le lac ou des aménagements sur les bandes riveraines, mais de l'ensemble des utilisations faites sur le bassin versant. Il fallait également que chaque utilisateur, chaque résident du bassin versant reconnaisse qu'il avait une responsabilité et qu'il devait examiner ses pratiques afin de les modifier pour réduire ses impacts sur la qualité de l'eau. Finalement, il fallait que l'ensemble des actions soit coordonné afin qu'elles portent les fruits escomptés. Ce sentiment d'urgence d'agir ensemble fut confirmé lors de la tenue d'un premier colloque sur le Grand lac Saint-François réalisé en 2006.



Le Regroupement pour la protection du Grand lac Saint-François, GENIVAR

C'est ainsi qu'est né, à la suite de ce colloque, le **Regroupement pour la protection du Grand lac Saint-François**. Ce comité de concertation régionale, regroupant les principaux intervenants locaux et régionaux (Association des riverains du Grand lac Saint-François, parc national de Frontenac, municipalités

d'Adstock, Saint-Joseph-de-Coleraine, Sainte-Praxède, Saint-Romain, Lambton, MRC des Appalaches et du Granit, UPA, Regroupement des Caisses Desjardins du Grand lac Saint-François, Cogesaf¹, CRECA², CRÉ³, MRNF⁴, le MAPAQ⁵), s'est donné comme mission d'améliorer la qualité de l'eau du lac en travaillant ensemble. Pour ce faire, le Regroupement s'est fixé, dans son premier plan d'action triennal, trois objectifs: colliger l'information existante et acquérir les données manquantes, réaliser rapidement des actions sur le terrain afin de diminuer les impacts des différentes activités et se doter d'un plan d'intervention avec une vision à long terme, impliquant tous les acteurs concernés.

1 Conseil de gouvernance de l'eau des bassins versants de la rivière Saint-François

2 Conseil régional de l'environnement de Chaudière-Appalaches

3 Conférence régionale des élus de Chaudière-Appalaches

4 Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

5 Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

Le portrait du bassin versant et l'acquisition de nouvelles connaissances

Le portrait du bassin versant fut rapidement complété par le Cogesaf⁶ et bonifié par la suite avec l'ajout d'information nouvelle provenant de divers projets sur le terrain et dans le cadre de la réalisation du plan d'intervention du Regroupement.

Parmi les acquisitions de connaissances ajoutées, mentionnons premièrement la mise sur pied d'un indicateur visant à connaître la qualité de l'eau provenant des neuf principaux tributaires du lac. Cet indicateur nous permet, pour chaque tributaire, de dresser un profil de l'évolution de la teneur en phosphore, de la transparence et de la présence de coliformes fécaux à six reprises durant l'année. Il permet donc d'identifier les tributaires les plus problématiques ainsi que les secteurs du bassin versant qui méritent la plus grande attention.

D'autres projets tels que la mesure de la transparence de l'eau sur le lac, le suivi des épisodes de fleurs d'eau de cyanobactéries et l'adhésion au Réseau de surveillance volontaire des lacs du MDDEP⁷ contribuent à fournir une connaissance plus fine du lac.

De plus, deux sous-bassins versants du lac, ceux de la rivière Sauvage et de la rivière aux Bluets, ont été parcourus afin d'identifier l'ensemble des problématiques ayant ou pouvant avoir des répercussions sur la qualité de l'eau du lac.

Mais les connaissances nécessaires à la protection d'un lac ne s'arrêtent pas là. Plusieurs recherches et analyses ont été faites ou sont en cours de réalisation afin d'améliorer les pratiques de gestion à divers niveaux. Mentionnons, entre autres, les projets touchant au secteur des eaux usées municipales, des fosses septiques sur terrain privé, des règlements municipaux, etc. Beaucoup de ces renseignements n'ont pas fait l'objet de rapport écrit, mais contribuent grandement à faire avancer les réflexions et à modifier des façons de faire.

Les premières actions sur le terrain

L'acquisition de connaissances nous permet de mieux comprendre la situation, nous aide à prendre les bonnes décisions et à déterminer quelles sont les actions qui nous permettront d'obtenir les meilleurs résultats. Par contre, les connaissances à elles seules ne permettent pas d'obtenir des résultats.

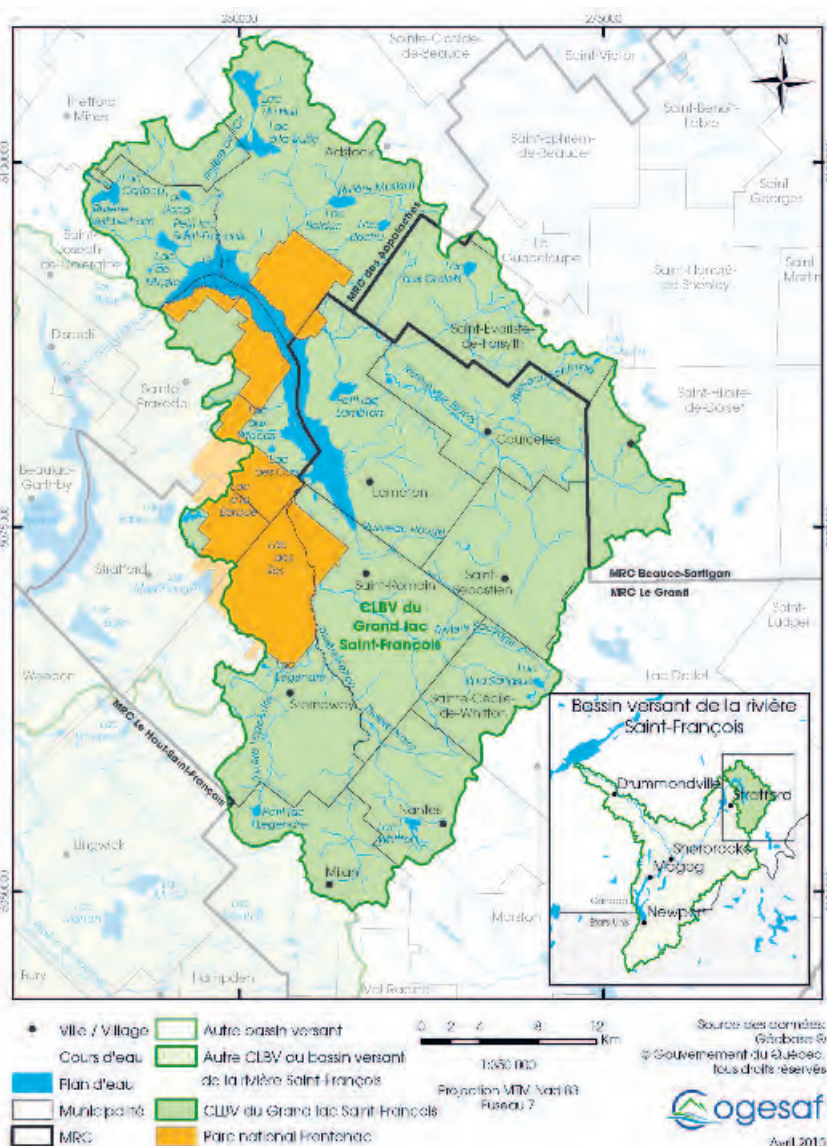
Dès le départ, les membres du Regroupement ont souhaité que des actions soient rapidement réalisées. Une des actions importantes pour la protection d'un lac est sa bande riveraine. Rapidement, l'Association des riverains du lac a mis la main à la pâte en organisant, conjointement avec les autres membres du Regroupement, une vaste campagne de plantation des berges. En 3 ans, c'est plus de 14 kilomètres de berges qui ont été reboisées. Certes, ces arbres et ces arbustes contribueront à moyen et long terme à diminuer l'érosion des berges et à capter les nutriments. Mais plus encore, des centaines de citoyens ont pris conscience de l'importance de protéger le lac et ont embarqué dans cette mouvance.

Le plan d'intervention du lac

Dans un projet de protection d'un lac, on peut faire beaucoup d'études et une multitude d'actions. On peut même s'y noyer! C'est là qu'intervient la troisième pièce du puzzle pour qu'un tel projet devienne une réussite: la coordination des actions. Et ceci est particulièrement vrai pour un lac qui fait 27 kilomètres de long, où l'on retrouve sur ses berges plus de 1 250 résidences et où interviennent dans la gestion du territoire cinq municipalités, deux MRC, deux régions administratives, le Centre d'expertise hydrique pour la gestion du niveau de l'eau du lac, un parc national et une panoplie d'intérêts divers.

Les membres du Regroupement ont rapidement identifié la nécessité de se doter d'un plan d'intervention avec une vision à long terme (plus de 20 ans). Grâce à la participation du CRECA et au soutien financier majeur de la Conférence régionale des élus de Chaudière-Appalaches, le Regroupement a rendu public son plan d'intervention au printemps 2010.

Il s'agit d'un projet très ambitieux et unique au Québec. Premièrement, ce plan est le fruit d'une participation citoyenne. Ainsi, le Regroupement assure une représentativité des communautés riveraines et autres organismes impliqués à différentes échelles, notamment le CRECA,



6 Cogesaf, 2007. Analyse du bassin versant du Grand lac Saint-François, Sherbrooke, 52 p.

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

le Cogesaf, le parc national de Frontenac, les MRC, les ministères, etc. Deuxièmement, le plan intègre les principes du développement durable suggérés par les lois sur le développement durable et sur l'eau du Québec. Troisièmement, le plan identifie et responsabilise les parties prenantes dans le cadre du plan d'action, lesquelles assureront la mise en œuvre à court et à long terme par l'entremise d'un outil de suivi sous forme de tableau de bord qui inclut des cibles et des indicateurs de performance.

Il est important de mentionner que ce plan est le fruit d'un travail qui implique l'ensemble des intervenants. Les objectifs, les cibles et les actions ont été identifiés par les représentants du milieu, lesquels seront aussi les artisans de leur réalisation.

Afin de réaliser le plan, le Regroupement a d'abord identifié, à partir de l'analyse de la situation, près d'une vingtaine de préoccupations. Parmi celles-ci figurent :

- l'état des connaissances actuelles sur le marnage et ses impacts environnementaux et socioéconomiques;
- la performance actuelle et passée des stations d'épuration municipales;
- la conformité et la gestion des installations sanitaires isolées;
- l'état de dégradation actuel du milieu riverain;
- l'impact de la navigation de plaisance sur la qualité de l'eau;
- la biodiversité et la population riveraine;
- les caractéristiques des activités agricoles et les approches réglementaires actuelles;
- les caractéristiques du secteur industriel et les impacts potentiels sur la qualité de l'eau;
- la gestion actuelle des fossés routiers et des abrasifs;
- la caractérisation des activités forestières et les approches réglementaires actuelles;
- l'état des connaissances sur la qualité de l'eau du lac;
- la cohérence entre les approches réglementaires utilisées par les différentes municipalités (reboisement des rives, pesticides et fertilisants, gestion des installations septiques, densité de lotissement riverain, etc.);
- la qualité de l'offre actuelle d'activités récréatives et services associés.

Ces préoccupations, ainsi que d'autres, ont permis de déterminer les quatre enjeux qui sont à la base du plan : 1. Qualité de l'eau et biodiversité; 2. Mise en valeur économique durable du Grand lac Saint-François, dans le respect de sa qualité de support; 3. Santé publique et qualité de vie de la population; 4. Pérennité du plan d'intervention.

De ces quatre enjeux, découlent 27 objectifs avec une visée de 10 ans. Chaque objectif est accompagné d'une justification qui présente l'état de la situation. Pour chaque objectif, des actions, des cibles pour 2013 à 2015, des porteurs d'actions, des partenaires et des indicateurs de durabilité ont été identifiés.

Par exemple, l'objectif 4 du plan est : « Restaurer et préserver la végétation riveraine du lac ». On retrouve pour

cet objectif deux groupes porteurs de dossiers, soit l'Association de riverains et les municipalités-MRC. Les actions prévues sont de caractériser l'état de la bande riveraine sur l'ensemble du lac, de poursuivre les campagnes de renaturation des berges et d'harmoniser la réglementation des cinq municipalités riveraines du lac. On retrouve deux cibles pour cet objectif. La première cible est que, d'ici 2015, 100 % des berges présentent une bande riveraine naturelle ou soient en voie de renaturation sur au moins 5 mètres. La seconde est que l'application de la réglementation municipale harmonisée soit appliquée d'ici 2013. Finalement, trois indicateurs permettront de déterminer le niveau d'atteinte de cet objectif. Ces indicateurs sont le pourcentage de propriétés riveraines du lac présentant une rive naturelle ou en voie de l'être sur une profondeur de cinq mètres ou plus, le pourcentage de propriétés présentant une rive conforme à la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (10 m ou 15 m) et le pourcentage des rives du lac conformes à cette politique (à partir de photos aériennes).

Au total, c'est 55 actions qui sont prévues dans un horizon de cinq ans et c'est 50 indicateurs qui permettront de suivre l'atteinte des objectifs et l'évolution de la qualité de l'écosystème du Grand lac Saint-François.

Un regard vers l'avenir du lac

Comme vous pouvez le constater, on s'écarte ici des projets traditionnels en matière de conservation généralement réalisés à l'intérieur d'un parc. Par contre, en ce qui concerne le parc national de Frontenac, c'est la voie à suivre afin de mieux protéger son intégrité écologique.

Cette collaboration qui existe entre les différents acteurs du milieu, dont le parc national de Frontenac, permet à toute une région d'avoir entre les mains aujourd'hui un plan d'action qui servira de guide pour les prochaines décennies afin de doter la région d'une qualité de vie, d'une santé économique et d'un environnement sain, tout en protégeant la raison d'être du parc.

Le programme des prochaines années est certes bien chargé, mais combien stimulant! Tant que l'ensemble des acteurs locaux et régionaux, ainsi que les citoyens, travailleront ensemble à protéger ce joyau régional, nous pouvons croire en un avenir heureux pour le lac et toute sa région. •



Échantillonnage dans le cadre du suivi des tributaires du lac, parc national de Frontenac





Le pic aux Corbeaux : une expérience de gestion concertée pour la nidification du faucon pèlerin (*Falco peregrinus anatum*)

Par Claudia Lascelles, responsable du Service de la conservation et de l'éducation,
parc national du Mont-Orford

De la fin des années 1940 jusqu'aux années 1960, le faucon pèlerin (*Falco peregrinus anatum*) a vu sa population décliner de façon radicale. L'exposition aux pesticides organochlorés, en particulier le DDT, fut rapidement ciblée comme étant le principal facteur de la diminution du succès de reproduction de l'espèce. L'amincissement des coquilles d'œuf résultant de l'usage de ces pesticides provoquait leur bris lors de la couvaison. L'interdiction de l'usage de ces substances au début des années 1970 au Canada et aux États-Unis ainsi que la mise en place de programmes de repeuplement ont depuis contribué à l'amélioration de la situation de cet oiseau de proie.

Le faucon pèlerin occupe divers types d'habitats, mais il établit généralement sa nichée dans une crevasse ou à même le sol sur la saillie rocheuse d'une falaise de 50 mètres à 200 mètres de préférence. Lorsque les adultes adoptent un site de nidification, ils ont tendance à le réutiliser d'année en année aussi longtemps qu'ils ne connaissent pas de dérangement significatif.

Cohabiter avec le faucon pèlerin au pic aux Corbeaux

Il n'y a pas que les faucons qui affectionnent les parois rocheuses, les adeptes de l'escalade aussi. Au parc national du Mont-Orford, la paroi du pic aux Corbeaux, d'une largeur d'environ 300 mètres et d'une hauteur maximale de 45 mètres, est un site très prisé et fréquenté assidûment par les grimpeurs du 1^{er} mai au 30 novembre de chaque année. Une problématique de cohabitation a donc rapidement vu le jour lorsque le nid d'un couple de faucons pèlerins y a été découvert en juin 2008. Étant donné le statut d'espèce faunique vulnérable de l'oiseau et le manque de connaissance sur les impacts possibles de l'escalade sur le succès de reproduction, des mesures préventives ont été appliquées par le parc. Le secteur du Pic-aux-Corbeaux a été fermé complètement durant toute la période d'élevage des petits. Un programme de suivi a été mis en place afin de documenter l'évolution de la situation. Au début d'août, deux fauconneaux ont pris leur envol, et la paroi a pu être rouverte à l'escalade et à la randonnée.

La décision n'a pas été facile à accepter pour les utilisateurs du site. Malgré la diffusion de l'information sur certains forums de discussion de grimpeurs, dans les journaux et sur le site même, la prise de position du parc a semblé exagérée aux yeux de certains. Afin de dissiper tout malentendu et de mettre en lumière la mission du parc national du Mont-Orford, une rencontre a été organisée avec des membres du Regroupement QuébecOiseaux, de la Fédération québécoise de la montagne et de l'escalade (FQME) et des grimpeurs locaux. Il en est ressorti qu'il serait avantageux de mettre à contribution l'expertise de chacun afin de prendre les meilleures décisions et d'évaluer une possible cohabitation entre les grimpeurs et les faucons advenant le retour de ceux-ci au site de nidification.

Caractérisation de la paroi

Sur les sites d'escalade où les faucons choisissent d'établir leur nichée, les mesures de protection généralement appliquées consistent à restreindre l'accès aux parois ou à certaines sections de celles-ci durant la période de nidification. Plusieurs facteurs tels que la tolérance des individus au dérangement, le type d'activité pratiquée ainsi que la configuration des falaises sont pris en compte pour fixer la taille des zones de protection. Cependant, peu d'études permettent de déterminer la distance à respecter en fonction de ces facteurs. La topographie de la falaise a toutefois été identifiée comme étant un des éléments déterminants à prendre en considération lors de la planification de mesures de protection. La hauteur du nid ainsi que le tracé des voies d'escalade jouent aussi un rôle primordial lors de la prise de décision pour assurer la quiétude des faucons.

Pour caractériser la falaise du pic aux Corbeaux, des grimpeurs ayant une bonne connaissance du site ont été mis à contribution. Les observations qu'ils ont récoltées permettent de déterminer que l'emplacement choisi par le couple de faucons pèlerins assure un bon isolement visuel en fonction de la végétation aux abords des sentiers et de la topographie du site. De plus, la configuration en surplomb de certaines sections de la falaise favorise l'atténuation des sons provenant des grimpeurs en paroi.



Nid de faucon pèlerin, François-Xavier Regnault

La gestion du pic aux Corbeaux, une approche concertée

Au cours de l'hiver 2009, différents acteurs du milieu se sont concertés afin de mettre en place une série de mesures visant à limiter le dérangement et à permettre aux fauconneaux de se développer en toute quiétude. C'est ainsi que des membres d'organismes tels que le parc national du Mont-Orford, le Regroupement QuébecOiseaux, la Fédération québécoise de la montagne et de l'escalade (FQME), les grimpeurs locaux et le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) se sont réunis afin de mettre en commun leur expertise pour développer un plan d'action applicable au

pic aux Corbeaux. L'objectif premier étant de protéger le couple de faucons durant la période de reproduction et de suivre son évolution. Ensuite, appliquer une stratégie permettant un accès public au site le plus longtemps possible, sans compromettre la quiétude du couple nicheur et des oisillons, de l'éclosion jusqu'à l'autonomie complète.

Voici les grandes lignes du plan d'action retenu pour la gestion du pic aux Corbeaux :

Gestion de la paroi

1. Ouverture de la paroi : 1^{er} mai (si les conditions du sentier le permettent);
2. Fermeture du secteur dès l'éclosion des œufs pour limiter le dérangement;
3. Réouverture de la paroi dès le départ des faucons (environ deux semaines après l'envol du dernier fauconneau);
4. Interdiction d'accès aux voies qui sont visibles à partir du nid;
5. Interdiction d'accès au sommet de la paroi;
6. Visite quotidienne d'un garde-parc à la paroi en période d'achalandage;
7. Les gestionnaires du parc, en collaboration avec le MRNF, peuvent prendre la décision de fermer en tout temps le secteur du Pic-aux-Corbeaux, si les activités des grimpeurs et des randonneurs semblent nuire d'une quelconque manière à la nidification des faucons.

Suivi

1. Surveillance hebdomadaire à partir du mois de mars pour déterminer approximativement la date d'arrivée des faucons pèlerins sur le site;
2. Surveillance hebdomadaire de la paroi en début de saison pour déterminer le lieu de nidification (périodes d'observation de deux heures);
3. Surveillance plus fréquente (deux fois par semaine) pendant l'incubation afin d'établir le moment de l'éclosion des œufs (transport de nourriture par les adultes);
4. Surveillance deux fois par semaine pour déterminer le moment de l'envol des fauconneaux.

Pour compléter ces mesures, un plan de communication a été développé. Des affiches d'information et de sensibilisation sont installées dès le début de la saison pour permettre aux grimpeurs et aux randonneurs de connaître les conditions d'ouverture de la paroi. Des communiqués sont adressés à la FQME et aux différents groupes de discussion pour diffuser l'information au plus grand nombre de personnes possible. Les communiqués paraissent aussi sur le site Web du parc. De plus, les membres de la table de concertation ont convenu de se réunir chaque année pour faire le bilan de la situation et pour convenir de la marche à suivre pour l'année suivante.

Le retour des faucons

Au printemps 2009, le plan d'action a été appliqué. Un suivi hebdomadaire par les gardes-parcs et des observateurs bénévoles de la Société de loisir ornithologique de l'Estrie (SLOE) a permis de confirmer le retour des faucons à la paroi et de localiser le nouveau nid. Le secteur du Pic-aux-Corbeaux a été fermé du 27 mai au 25 juillet. Trois fauconneaux sont nés et sont parvenus à maturité. Le succès de cette opération n'aurait pu être obtenu sans la participation et l'implication actives des nombreux partenaires. •



Pic aux Corbeaux, François-Xavier Regnault

Derrière la grande scène des sentiers

Par Camille-Antoine Quimet, responsable du Service de la conservation et de l'éducation, parc national du Mont-Mégantic

Le sentier des Crêtes, François-Xavier Regneault

Pour le parc national du Mont-Mégantic, l'année 2009 marque une étape importante de son histoire. Seize ans après sa désignation comme aire protégée, les travaux prévus au plan directeur du parc sont relancés. En effet, lors de la création du parc en 1994, l'ouverture d'un second secteur, le secteur de Franceville, est au cœur de l'entente avec les populations locales. Situé à l'opposé du secteur de l'Observatoire, c'est-à-dire au nord-ouest du parc, le nouveau secteur permettra aux randonneurs et aux campeurs de vivre une expérience unique pour la région des Cantons-de-l'Est.

Le secteur de Franceville se démarque par ses éléments physiographiques remarquables. Une spectaculaire crête rocheuse ceinture la partie nord du Mont-Mégantic alors que le fond de la vallée présente un parcours sillonné de cascades. Le relief est ici roi et maître.

En parcourant l'alignement des cimes de syénites (une roche de la famille du granite), on constate l'héritage lointain de l'intrusion magmatique ayant eu cours lors de la formation de cette colline montréalaise.

Plus bas, le ruisseau de la Montagne sculpte patiemment le paysage en profitant d'une brèche dans cette couronne rocheuse pour évacuer les eaux tumultueuses et particulièrement limpides. Cette ouverture dans le massif constitue une porte d'entrée naturelle sur la vallée et un lieu symbolique marquant l'orée d'un endroit où l'eau et la montagne semblent s'y être entrechoquées pendant des millénaires pour nous en mettre plein la vue.

La mise en valeur de ces lieux représente pour nous un très bel exemple de conciliation entre la mission de conservation et l'accessibilité pour les visiteurs. À cet effet, une grande attention a été portée à la planification des travaux de sentiers. Une réflexion importante a d'abord été réalisée sur les orientations globales du projet : quelles activités devrions-nous prioriser ? Quels sites devrions-nous aménager ? C'est à cette étape que la décision a été prise de miser sur la randonnée pédestre et la raquette, plutôt que sur le ski de fond ou le ski nordique. La randonnée convenait mieux à la topographie montagneuse que les sentiers multifonctionnels. De plus, les sentiers pédestres sont reconnus comme étant moins

problématiques quant à la fragmentation des espaces naturels. Le seul sentier aménagé pour le vélo (et accessible pour des véhicules à des fins d'entretien seulement) a été réalisé sur un chemin forestier déjà existant.

Afin de s'assurer que la mise en place de telles infrastructures n'ait pas d'impacts sur des populations de plantes à statut particulier, un inventaire complet des itinéraires prévus a été effectué préalablement par un botaniste reconnu. Plusieurs visites de terrain ont eu lieu afin d'éviter le biais relié à la phénologie des espèces floristiques recherchées.



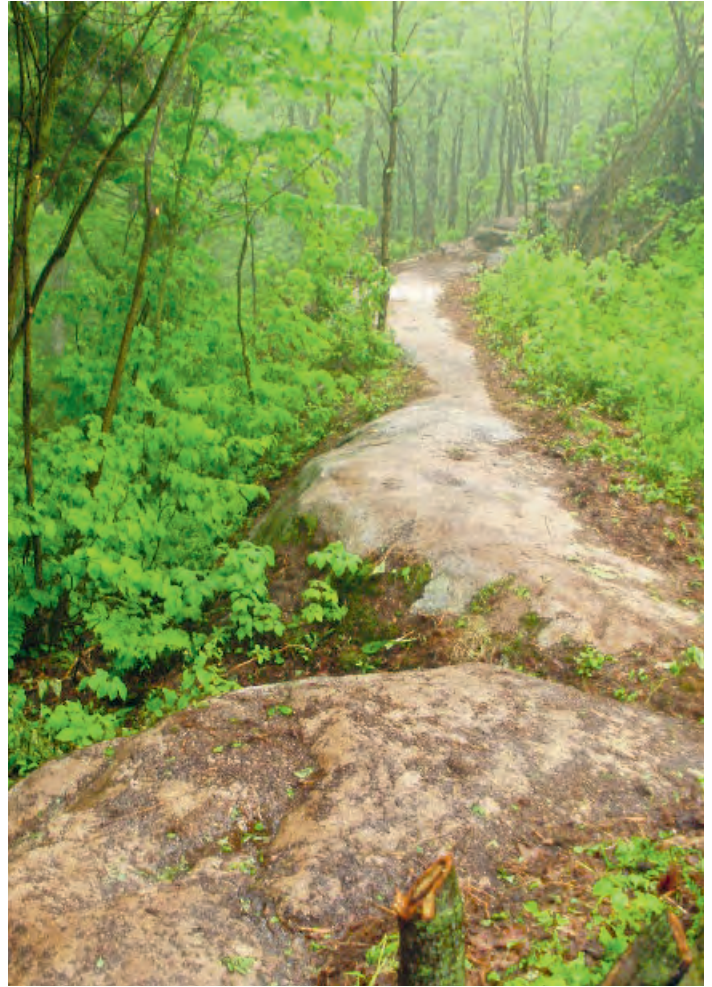
PNMM, Rémi Boucher

Ces travaux ont permis d'inventorier plus d'une centaine d'espèces et de localiser deux espèces classées comme vulnérables au Québec, soit la fougère à l'autruche et la cardamine carcajou, en plus de découvrir une nouvelle espèce au parc : la viorne comestible. Cet inventaire nous sera aussi fort utile pour suivre dans le temps l'évolution de ces populations.

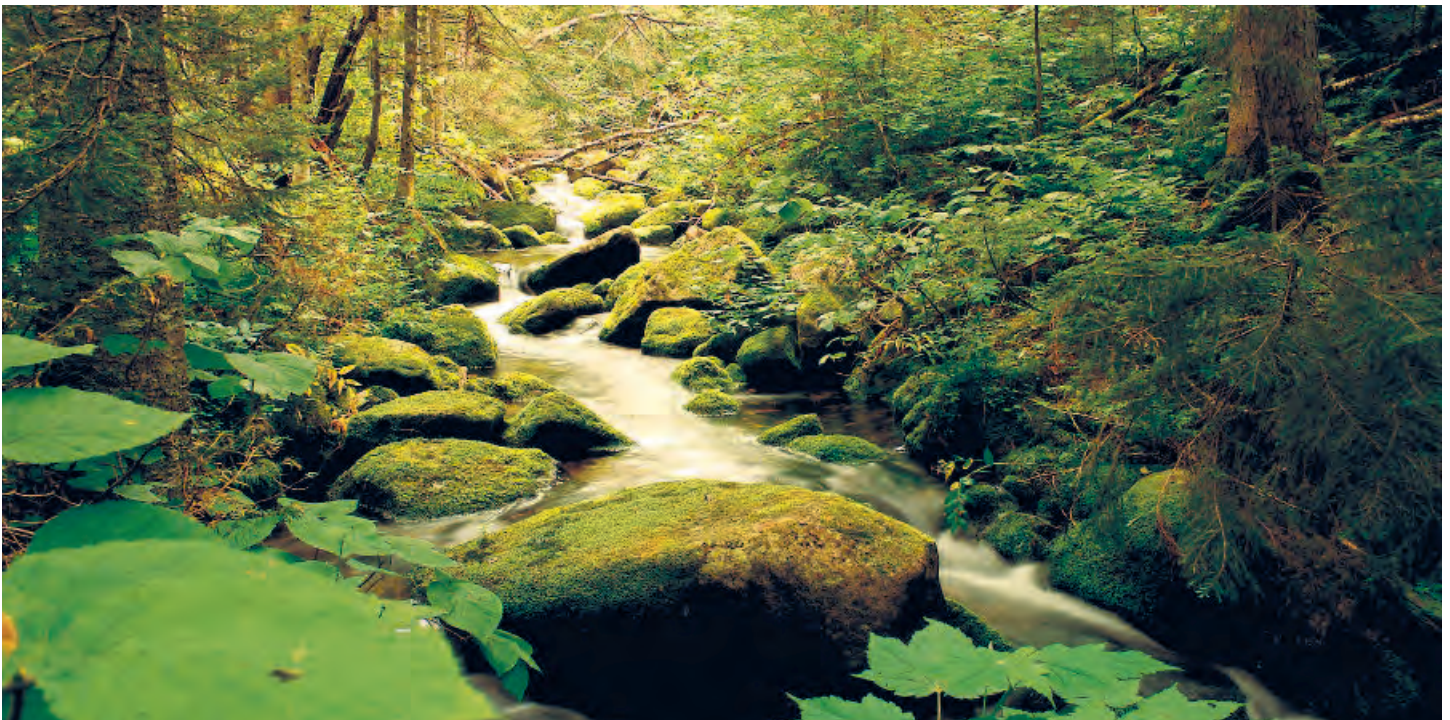
Par ailleurs, les méthodes de travail utilisées lors de la construction des sentiers reflètent notre préoccupation de mettre en place des infrastructures durables qui minimiseront les problématiques à long terme (empiétement sur la végétation adjacente, ouvertures multiples de détours pour éviter des zones devenues boueuses, etc.) et qui permettront à la nature de se remettre rapidement de la perturbation. Un exemple de technique utilisée concerne l'utilisation de pierres, substrat minéral ou escalier de roches pour la surface de marche. Cette technique allonge le temps de travail, mais garantit un résultat durable à long terme (pas de formations de zones boueuses, surface très résistante au piétinement). Ceci nous permet aussi d'éviter toute installation en bois (et encore moins en bois traité).

Une attention particulière est de plus portée à la question du drainage (gestion des pentes), puisqu'il est toujours plus aisé d'éviter un problème d'accumulation d'eau plutôt que de tenter de le régler. Cette problématique est souvent récurrente dans les réseaux de sentiers n'ayant pas été tracés en tenant compte de cette préoccupation et peut être très difficile à résoudre. Une meilleure gestion de l'eau engendre aussi une diminution significative de l'apport de sédiments dans l'environnement périphérique aux sentiers.

Sur les 20 kilomètres de sentiers prévus, 7,7 kilomètres ont été réalisés en 2009. Environ quatre autres kilomètres sont prévus pour 2010. L'aménagement des tronçons restants est prévu dans les années subséquentes. L'ouverture du secteur étant prévue pour 2011, il est à souhaiter que les randonneurs éprouvent autant de plaisir que nous à découvrir ce secteur exceptionnel. •



PNMM, Camille-Antoine Quimet



EnviroFoto, Sépaq

Acquisition et restauration de tourbières localisées en périphérie du parc national du Bic

Par Marlène Dionne¹ en collaboration avec Line Rochefort² et Stéphanie Boudreau³

Arethusa bulbosa, Daniel Fortin

Résumé

Depuis plusieurs années, des botanistes passionnés sillonnent les tourbières naturelles du secteur de Saint-Fabien et des lots adjacents et y observent une flore riche et diversifiée. Parallèlement, après inventaire du secteur, l'Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Bas-Saint-Laurent classifie une superficie de 18,3 hectares comme forêt refuge en 2001 (écosystème forestier exceptionnel (EFE))⁴ et le milieu humide que constitue la tourbière non exploitée de 1,9 hectare comme une zone de conservation. Puis, en 2005, les botanistes du Centre de recherche en aménagement et développement (CRAD) et Herbier Louis-Marie de l'Université Laval ont effectué 5 visites de terrain qui ont permis d'identifier pas moins de 17 espèces végétales qui constitueraient des ajouts pour la flore du parc national du Bic. Alors, conscients de la richesse floristique de ces écosystèmes, le parc national du Bic et l'Université Laval s'unissent pour sensibiliser le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) à l'importance d'acquiescer ce territoire afin d'en assurer la protection permanente et d'enrichir la diversité floristique du parc. Cependant, le projet est encore plus ambitieux. Le Groupe de recherche en écologie des tourbières de l'Université Laval (GRET) souhaite restaurer une ancienne tourbière exploitée faisant partie des projets d'acquisition.

Introduction

Le parc national du Bic, « Un paysage dessiné par la mer ». Cette thématique exprime bien l'importance du travail de transformation des mers anciennes et actuelles sur le paysage. Il y a environ 73 000 ans, un énorme glacier est né au cœur du Québec et se serait déplacé, par accumulation de glace, vers le sud. Ce lourd glacier atteignait une épaisseur de 2 000 mètres dans la région du Bic. Le territoire fut alors abaissé à une altitude de 155 mètres par rapport au niveau actuel. Lors de la fonte du glacier, il y a environ 14 000 ans, le continent libéré d'un tel poids a entrepris une lente remontée, et la mer de Goldthwait l'a alors recouvert en partie. Puis, le relèvement progressif de la croûte terrestre a forcé la mer à se retirer lentement, laissant derrière elle de petites cuvettes d'eau tapissées d'argile. Ces dernières, qui présentent un faible drainage et une mauvaise oxygénation, ont alors été comblées par la végétation partiellement décomposée et ont été progressivement transformées en tourbières.

Plusieurs tourbières localisées en périphérie de l'actuelle limite sud-ouest du parc national du Bic (au pied du pic Champlain) ont fait l'objet d'extraction de tourbe au fil des ans alors que d'autres furent laissées à l'état naturel. Ces dernières ont attiré l'attention de botanistes passionnés. La grande diversité floristique et la richesse des espèces présentes — dont certaines espèces rares ou absentes de la liste d'espèces actuellement

répertoriées dans les limites du parc — ont sensibilisé les botanistes, la direction du parc et les chercheurs à l'importance d'assurer la protection permanente de cet écosystème. Des démarches effectuées par la direction du parc, par M. Claude Lavoie du CRAD et Mme Line Rochefort du GRET auprès du MDDEP pour l'acquisition du terrain ainsi que l'intérêt du GRET pour la restauration des sections exploitées depuis 1944 furent donc à la base de ce projet ambitieux.

Écologie des tourbières

Les tourbières sont des écosystèmes très répandus dans l'hémisphère nord. Elles couvrent, dans l'ensemble, une proportion impressionnante de 11 % du territoire canadien. Peu connues, elles furent longtemps considérées comme des terres improductives. Aujourd'hui, on connaît mieux les éléments qui les composent et on comprend davantage leur rôle à l'échelle du paysage. La répartition géographique des tourbières est limitée au nord par des précipitations plus faibles et au sud par un taux élevé d'évaporation. La plupart des régions tempérées et boréales de l'hémisphère nord offrent des conditions favorables au développement des tourbières. Les hivers y sont froids et humides, ce qui compense l'évaporation-transpiration qui se produit au milieu de l'été.

¹ Responsable du Service de la conservation et de l'éducation, parc national du Bic

² Professeure-chercheuse à l'Université Laval

³ Professionnelle de recherche, M. Sc. biologie du Groupe de recherche en écologie des tourbières (GRET)

⁴ Les écosystèmes forestiers exceptionnels sont composés de forêts anciennes (forêts ayant largement dépassé l'âge de la maturité, comprenant des attributs et une dynamique particulière), d'écosystèmes forestiers rares (par leur composition en espèces végétales, leur structure ou leur localisation) et de forêts refuges (par la présence d'une ou plusieurs espèces végétales ou animales en situation précaire ou par la présence d'une population remarquable de l'une de ces espèces). Ces sites, comme leur nom l'indique, sont exceptionnels pour une région donnée ou encore sont importants pour le maintien de la biodiversité et du patrimoine forestier.

Ces écosystèmes se caractérisent par une production de biomasse végétale qui dépasse sa décomposition. Cela crée une accumulation de matières organiques provenant des débris de plantes, principalement de sphaignes qui dominent la végétation. La croissance des sphaignes est de quelques centimètres par année, mais à cause de la décomposition et du compactage qui se produisent à mesure que se superposent les débris produits annuellement, le taux réel d'accumulation de la tourbe est approximativement de 0,5 millimètre à 1 millimètre par année. Ainsi, les épais dépôts de tourbe sont le résultat de plusieurs milliers d'années d'accumulation de débris végétaux. Pour leur part, les tourbières de Saint-Fabien présentent une épaisseur moyenne de 4 mètres à 6 mètres. Les deux mètres de la portion supérieure sont souvent constitués de sphaignes – portion qui est récoltée comme substrat de croissance — alors que les 2 mètres à 3 mètres sous-jacents se composent en majeure partie de matières organiques plus ou moins décomposées telles que la litière de feuilles d'herbacées graminoides, de branches et de souches. La partie plus profonde est une vase de fond de lac de 1 mètre à 2 mètres d'épaisseur nommé gyttja.

Les sphaignes

Les mousses de la famille des sphaignes et les arbustes de la famille des éricacées sont les espèces dominantes de la végétation des tourbières ombrotrophes. Elles possèdent des caractéristiques bien spécifiques qui leur permettent de jouer un rôle déterminant dans la formation et la préservation de ces écosystèmes. Les sphaignes contribuent directement à maintenir les conditions de saturation des tourbières, car elles ont une excellente capacité à retenir l'eau. Elles jouent un rôle dans le processus d'acidification par le dégagement d'acides humides résultant de la décomposition et elles ont la capacité d'absorber et de retenir les éléments nutritifs. Toutes ces caractéristiques propres aux sphaignes favorisent leur croissance et les rendent compétitives par rapport aux autres espèces pour l'occupation du sol. Elles donnent également à la tourbe de sphaigne (peat moss) sa structure bien particulière qui lui permet de retenir l'eau près des racines des plantes horticolas tout en ayant une bonne porosité pour l'oxygénation des racines.

Une sphaigne est composée d'une tige terminée à son sommet par un capitule (tête). Ce capitule est formé par l'agglomération de rameaux autour d'un bourgeon apical où se produit la croissance du plant. Les rameaux disposés le long de la tige sont recouverts de feuilles étroitement imbriquées. Cette structure permet le transport de l'eau par capillarité jusqu'au capitule.

Les types de tourbières

La section de tourbière naturelle à l'étude (figure 1) se situe à une étape très particulière de son développement, soit la transition entre un type minérotrophe et un type ombrotrophe. Ce type de tourbière est peu commun dans le Bas-Saint-Laurent, car la transition d'un type à l'autre se fait en général de façon assez rapide (quelques dizaines ou centaines d'années). On trouve principalement des tourbières ombrotrophes dans le Bas-Saint-Laurent où les sites sont très âgés (6 000 ans à 10 000 ans).

Les tourbières peuvent se développer de deux façons, soit par le comblement ou le remplissage d'un plan d'eau par la matière organique, soit par la paludification⁵ de sites mal drainés. Les habitats aquatiques se transforment en habitats semi-aquatiques, puis en tourbières

minérotrophes ou fens, qui pourront ensuite évoluer vers des tourbières ombrotrophes ou bogs, par un processus d'accumulation de la tourbe, nommé ombrotrophisation.

Les fens (tourbières minérotrophes) sont un type de tourbières alimentées en eau à la fois par les précipitations et par les eaux souterraines et de ruissellement de surface. Parce que les eaux de ruissellement entrent en contact avec les éléments minéraux du sol, les fens sont enrichis en éléments nutritifs (principalement en calcium, magnésium et sodium). La végétation des fens est souvent dominée par les espèces de la famille des carex et mousses brunes (*Scorpidium*, *Campyllum*, *Tomenthypnum*) qui sont à l'origine de la tourbe. Avec le temps, l'accumulation de la tourbe se traduit par l'élévation graduelle des tourbières au-dessus des terres environnantes à un point tel qu'elles ne sont alimentées que par les précipitations. À partir de ce moment, les plantes ne peuvent plus avoir accès à l'eau enrichie en sels minéraux provenant des terres avoisinantes, et cela enclenche un processus menant à la formation des bogs (tourbières ombrotrophes). La disponibilité des minéraux diminue significativement, les conditions d'acidité s'installent et les communautés végétales dominées par les sphaignes, capables de supporter de telles conditions, remplacent peu à peu la végétation composée de carex.

Les tourbières... des écosystèmes précieux – rôles et fonctions

- Le rôle des tourbières dans le cycle du carbone gagne de plus en plus d'importance en regard de notre compréhension des changements climatiques et de l'effet de serre. Les tourbières naturelles émettent des gaz à effet de serre, tels que le méthane (CH₄), mais emmagasinent une quantité beaucoup plus importante de carbone présent dans les débris de plantes et de tourbe.
- Les tourbières offrent un apport substantiel à la biodiversité d'une région. Effectivement, puisqu'elles présentent des conditions uniques (acidité, pauvreté en éléments minéraux, saturation en eau, exposition au vent et ensoleillement, etc.), les tourbières ombrotrophes supportent des communautés végétales spécialisées (il suffit d'évoquer les plantes insectivores). Aussi, quelques espèces d'oiseaux (paruline à couronne rousse (*Dendroica palmarum*), bruant de Lincoln (*Melospiza lincolni*)) et d'orchidées se rencontrent préférentiellement dans les tourbières.



Cypripedium reginae (orchidée), GRET

⁵ Paludification : Processus d'accumulation graduelle d'horizons organiques épais, et est souvent associée à la présence d'espèces de sphaignes. Avec le temps, l'accumulation de matières organiques cause une diminution importante de la température du sol, de la disponibilité nutritive et de la productivité des plantes vasculaires favorisant ainsi le développement de la mousse de sphaigne.

- Certaines tourbières possèdent d'importantes fonctions de régulation de l'eau, selon l'endroit où elles agissent dans le système hydrologique. Les tourbières ombrotrophes sont généralement des systèmes de tête. Leur capacité à régulariser un débit d'eau est plus limitée et variable dans le temps. Les systèmes minérotrophes comme les *fens*, les bas-marais ou les marécages se situent plus typiquement à mi-bassin et peuvent servir de zones de transition et d'entreposage de l'eau, permettant de maintenir les débits de base pour le système en aval.
- En ce qui concerne la qualité de l'eau, les tourbières agissent comme des puits pour certaines substances, telles que l'azote, mais en tant que producteurs pour d'autres comme le mercure (Hg).
- Les tourbières jouent un rôle majeur dans les climats locaux et régionaux.
- Les tourbières sont également des lieux privilégiés pour la découverte et l'observation de la flore et de la faune ainsi que la cueillette de petits fruits.

Méthodologie

Le projet

C'est pour l'atteinte de plusieurs objectifs que le parc national du Bic, le ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs et la chercheuse Line Rochefort et son équipe du Groupe de recherche et d'écologie des tourbières (GRET) se sont associés pour l'acquisition et la restauration de ces tourbières limitrophes au parc, situées dans le secteur Saint-Fabien. Outre la protection et la mise en valeur de la portion non exploitée, la restauration des sections de tourbières anciennement exploitées en écosystèmes fonctionnels leur permettra de retrouver les rôles et les fonctions qui ont été perdus à la suite de l'extraction de la tourbe. Ces tourbières restaurées auront donc à nouveau la capacité d'accumuler du carbone puisque l'extraction de la tourbe entraîne son exposition à l'air et sa décomposition, et contribue donc à l'émission de dioxyde de carbone (CO₂). Cela permet aussi d'augmenter la variété d'habitats (mares, platiers, dépressions, buttes ou hummocks) et la diversité d'espèces floristiques du parc (orchidées, valérianes, plantes insectivores, laïches).

Les buts de ce projet sont multiples :

- Conserver la tourbière de Saint-Fabien, laquelle constitue un stade particulier et intéressant de développement, soit la transition entre un type minérotrophe et un type ombrotrophe, ce qui est peu commun dans le Bas-Saint-Laurent;
- Protéger le caractère exceptionnel du secteur naturel (diversité floristique et la présence d'espèces rares);
- Assurer la protection permanente de nouvelles espèces pour le parc national du Bic (secteur naturel de la tourbière);
- Contribuer à l'enrichissement des connaissances concernant la restauration des tourbières et développer de nouvelles approches adaptées aux tourbières minérotrophes (*fens*);
- Maintenir les diverses populations de plantes et favoriser l'expansion des populations de plantes rares actuellement ou historiquement présentes dans les secteurs tourbeux vers les secteurs restaurés;
- Reconstruire et restaurer des habitats (mares, buttes, lagg, platiers, tapis, etc.);
- Permettre éventuellement la découverte de ce milieu par la mise en place d'infrastructures d'interprétation (sentiers, panneaux, etc.) traitant de l'importance historique des tourbières, des biens et services procurés par ces milieux humides, des techniques de restauration et des espèces particulières au milieu.

Aire d'étude

Au départ, le projet visait l'ensemble des lots identifiés sur la carte. À ce jour, les portions des lots 16, 17 et 18 ont fait l'objet d'une entente gré à gré entre le propriétaire et le gouvernement du Québec. On y retrouve la section naturelle visée par la conservation et la section exploitée visée par le projet de restauration de l'équipe du GRET chapeautée par M^{me} Line Rochefort.



Carte du secteur

Inventaire floristique

En 2005, les botanistes du Centre de recherche en aménagement et développement et Herbar Louis-Marie de l'Université Laval ont effectué cinq visites de terrain des secteurs naturels afin de déterminer qu'elles seraient les espèces végétales qui constitueraient des ajouts pour la flore du parc national du Bic. Les inventaires ont révélé que le secteur du parc, incluant deux espèces rares au Québec, soit, abrite pas moins de 17 espèces de plantes vasculaires absentes *Arethusa bulbosa* et *Carex prairea*.



Arethusa bulbosa, Daniel Fortin

La restauration des tourbières minérotrophes

En restauration de *fens*, trois facteurs ont une importance capitale :

- la composition chimique du substrat résiduel;
- les flux de l'eau;
- la réintroduction de plantes typiques de *fens* capables de contrer les plantes envahissantes spontanées.

Pour le Groupe de recherche et d'écologie des tourbières, un des objectifs importants de recherche est d'améliorer les connaissances de l'écologie des *fens* de la région et de développer des techniques de restauration de *fens*. La tourbière de Saint-Fabien a été ciblée pour un projet de restauration à grande échelle. Effectivement, il s'agit pour le groupe de recherche d'expérimenter plusieurs méthodes de restauration et d'identifier des espèces-clés et des groupes végétaux fonctionnels qui faciliteront le retour de la fonction d'accumulation de tourbe propre aux *fens*. L'introduction de diverses communautés végétales sera validée dans une partie de la tourbière⁶. Une espèce de scirpe, le *Scirpus cyperinus*, sera étudiée plus en détail en raison de son potentiel indésirable. La planification des actions a

6 Dans le cadre du projet de doctorat de Mme Vicky Bérubé.

d'abord nécessité une période de visites de reconnaissance, de récoltes et d'analyses.

- Récolte de deux carottes pour analyse paléoécologique (analyse des macrorestes végétaux) afin d'identifier les assemblages végétaux autrefois présents en prévision de la réintroduction d'espèces lors de la restauration (automne 2007 – projet de maîtrise de Vicky Bérubé).
- Mesure de caractérisation avant restauration (volet hydrologie, installation de stations météorologiques), biologie et biodiversité, biogéochimie (mesure de flux de carbone, détermination des conditions chimiques qui prévalent), écologie du paysage, écologie historique, écologie végétale, phytologie, paléoécologie — deux carottes) et un premier essai de transfert de communautés de mousses (été 2008). →

Un atelier de travail au parc national du Bic (automne 2009) réunissant différents intervenants du domaine des tourbières a contribué à la conception du plan de restauration (hiver 2009) pour la tourbière de Saint-Fabien.

Ce dernier prévoit que la restauration s'effectuera sous forme de mosaïques où différentes stratégies de revégétalisation seront mises à l'essai en fonction des particularités de la zone. Le GRET prévoit effectuer la plantation de cypéracées sur deux à trois hectares et la plantation d'arbustes sur les andains de retenues d'eau. Également, des interventions ciblées de revégétalisation auront lieu en certains endroits afin de favoriser l'entrée de plantes préférentielles aux fens plutôt que des plantes de type envahissant. La plus grande superficie, soit cinq hectares, a fait l'objet d'une restauration utilisant du matériel d'une zone d'emprunt (végétation de cédrières tourbeuses en bordure d'un lac drainé).

Étapes de restauration d'une portion de la tourbière en utilisant du matériel d'une zone d'emprunt

Préparation du site: Construction de digues de tourbe en plusieurs endroits pour permettre une meilleure distribution de l'eau; nivelage et rafraîchissement de la surface de la tourbière abandonnée afin d'y enlever la croûte biologique; création de terrasses; creusage du canal de drainage; creusage d'un déversoir afin de permettre une bonne gestion de l'eau et d'éviter les inondations printanières; retrait des vieux ponceaux et blocage des canaux de drainage; coupe de certains arbres afin de limiter les invasions des espèces non désirées (ex.: bouleaux) et de favoriser la remontée de la nappe phréatique (été et automne 2009).



Nivelage et rafraîchissement de la surface de la tourbière, GRET

Prélèvement et réintroduction du matériel végétal: Identification d'une zone d'emprunt dans une tourbière minérotrophe (*fen*) à proximité du site de récolte de 10 cm à 20 cm de végétation et substrat (à l'aide d'un peigne et de machinerie) et transfert des plantes au site à restaurer; réintroduction mécanique et manuelle (terrasse plus humide ne supportant pas le poids de la machinerie) du matériel végétal; application mécanique ou manuelle d'un paillis de paille sur la végétation introduite afin de protéger les fragments de plantes de la dessiccation (automne 2009).



Réintroduction de matériel végétal, GRET

Un aperçu des activités à venir en 2010:

- Deux seuils seront mis en place au niveau des canaux de drainage de pourtour. Ceci permettra de faire des bilans hydriques précis de la zone restaurée;
- Recensement: 1) des milieux humides de la région voués à disparaître à cause d'activités anthropiques et 2) de systèmes naturels pour créer un système de référence pour évaluer le succès de restauration;
- Revégétalisation: Plantation d'herbacées et d'arbustes;
- Suivi des expériences de restauration de la diversité fonctionnelle mises en place;
- Étude de la production et de la décomposition en milieu naturel;
- Création et revégétalisation de mares et inventaires de végétation de bords de mares;
- Recensement annuel de la population de cyprépèdes royaux dans la partie naturelle de la tourbière;
- Suivi des échanges gazeux.

Conclusion

La principale portion de tourbière naturelle, abritant plusieurs plantes rares et une diversité floristique intéressante pour le parc, est acquise par le gouvernement du Québec. Des interventions ciblées de revégétalisation ont débuté à l'automne 2009 dans la section à régénérer afin de favoriser l'entrée de plantes préférentielles aux *fens* et d'éviter la présence de plantes envahissantes. Une superficie de deux hectares sur un total de six a fait l'objet d'une restauration à partir de matériel d'emprunt avec la participation de gens œuvrant dans l'industrie de la tourbe. Avec beaucoup d'efforts et de persévérance, le groupe supervisé par la chercheuse Line Rochefort et l'équipe du GRET ont finalisé l'ensemble des étapes prévues pour cette portion du projet le 22 décembre 2009. En 2010, la mise en place de barrages et l'établissement de bilans hydriques permettront de déterminer si des ajustements sont nécessaires pour assurer une remise en eau adéquate de la tourbière. De plus, une variété de stratégies de revégétalisation seront testées sur quatre hectares. Le GRET prévoit également améliorer les conditions de développement de milieux humides aux portions de tourbière naturelle adjacente affectées par les anciens canaux de drainage. •

Références:

- Écho tourbières, 2007 à 2010, Bulletins des partenaires de la Chaire de recherche industrielle en aménagement des tourbières
 Fortin et Belzile. 1996. Le parc du Bic. Édition Trécarré. 89 pages
 Lavoie, Claude. 2006. La flore du parc national du Bic – évolution historique et propositions d'aménagement, Centre de recherche en aménagement et développement et Herbarier Louis-Marie, Université Laval, 33 p.
 Quinty, François et Line Rochefort. 2003. Guide de restauration des tourbières, deuxième édition, 119 p
 Rousseau, Gérald, 2009 Section flore du programme d'éducation du parc national du Bic

Étude de la recolonisation spontanée des bancs d'emprunt au parc national des Grands-Jardins et essais de restauration à l'aide de bryophytes et de lichens

Par Sandrine Hogue-Hugron¹ et Sandra Garneau²

Introduction

Afin d'en consolider les assises, la construction de routes nécessite l'extraction de grandes quantités de sable et de gravier. Ce matériel est généralement prélevé à même des dépôts glaciaires adjacents aux routes et sur lesquels aura d'abord été enlevée la matière organique; un banc d'emprunt est ainsi créé. Le sable et le gravier qui restent sur place ont une très faible capacité de rétention de l'eau et des nutriments qui y sont dissous, car les particules de sol sont très grossières. Après l'abandon des bancs d'emprunt, la recolonisation végétale est donc lente et similaire au processus de succession primaire.

Tous les bancs d'emprunt du parc national des Grands-Jardins (ils sont plus d'une centaine) sont abandonnés depuis au moins 40 ans. Le retour de la végétation se fait lentement, et ces milieux peuvent demeurer dénudés pendant plusieurs décennies. À cause de son altitude et de sa topographie, le climat du parc ressemble à ce qui s'observe aux latitudes plus nordiques. Ce climat est caractérisé par une saison de croissance courte et des conditions climatiques rigoureuses qui ralentissent l'établissement et la croissance des plantes vasculaires.

Objectifs de l'étude

Les techniques de restauration actuelles des bancs d'emprunt et des bords de route impliquent l'introduction de plantes vasculaires, que ce soit des graminées ou des plantes fixatrices d'azote (Tormo et coll., 2007). Il a toutefois été démontré que les plantes vasculaires ne sont pas bien adaptées aux contraintes associées aux milieux nordiques telles que la courte saison de croissance (Chambers, 1989). De plus, les parcs



Quelques espèces végétales communes dans les bancs d'emprunt. Des lichens: a) *Cladonia mitis* et b) *Dibaeis baeomyces*, des bryophytes: c) *Polytrichum commune* et d) de la sphaigne (*Sphagnum* spp.) et des plantes vasculaires: e) l'épinette noire (*Picea mariana*), f) l'épervière orangée (*Hieracium aurantiacum*), g) le thé du Labrador (*Ledum groenlandicum*), le h) kalmia à feuilles d'andromède (*Kalmia angustifolia*) et i) diverses espèces de bleuets (*Vaccinium* spp.). Auteur: Sandrine Hogue-Hugron

¹ Étudiante à la maîtrise en biologie végétale sous la direction de Mme Monique Poulin et de M^{me} Line Rochefort. Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation, Département de phytologie, Université Laval
² Responsable du Service de la conservation et de l'éducation, parc national des Grands-Jardins

nationaux étant des territoires où l'on accorde une importance fondamentale au maintien de l'intégrité écologique, la plus grande prudence s'impose lors de l'utilisation d'espèces végétales afin de ne pas introduire d'espèces non indigènes.

Les objectifs poursuivis par l'étude sont :

1. identifier les communautés végétales qui colonisent naturellement les bancs d'emprunt et étudier leur écologie;
2. identifier les facteurs environnementaux qui influencent le retour de la végétation;
3. développer des techniques de restauration adaptées au parc national des Grands-Jardins et au climat nordique.

Méthodologie

L'étude a été effectuée principalement au parc national des Grands-Jardins où l'on retrouve la forêt boréale à sa limite la plus méridionale. Durant les étés 2007 et 2008, 117 bancs d'emprunt ont été inventoriés. Des transects ont été disposés systématiquement dans ceux-ci et des relevés de végétation y ont été effectués au centre de chaque communauté végétale. Des variables physicochimiques (texture du sol, pente, pH, etc.) ont été récoltées pour chaque relevé de végétation. Des analyses de groupements ont été réalisées afin d'identifier les associations végétales rencontrées le plus fréquemment. Puis, des analyses de redondance ont été pratiquées afin de déterminer l'effet des variables environnementales sur les groupements de végétation identifiés à l'étape précédente.

succession primaire comme le *Polytrichum piliferum* Hedw, le *Trapeliopsis granulosa* (Hoffm) et les lichens du genre *Stereocaulon*.

Les analyses ont démontré que l'humidité du sol ainsi que la quantité de micronutriments du sol et l'altitude étaient parmi les facteurs qui influençaient le plus les patrons de recolonisation spontanée observée. L'amélioration de ces contraintes sera donc à considérer lors de la restauration.

Les essais de restauration ont montré que l'introduction des bryophytes et des lichens ainsi que l'utilisation d'un paillis de paille avaient une influence significative sur la revégétation des bancs d'emprunt. En effet, le pourcentage de recouvrement est 40 fois plus élevé lorsqu'il y a introduction, mais le résultat est trois fois moins bon lorsqu'on ajoute un paillis de paille. Ce résultat est contraire aux résultats attendus, puisque quelques études ont démontré l'effet positif de l'application d'un paillis de paille sur l'établissement et la croissance de bryophytes (Price *et coll.*, 1998). Dans le cas présent, il semblerait que la diminution de la quantité de lumière atteignant les plantes ait eu un effet plus marqué que l'augmentation de l'humidité relative sous le paillis. Il est à noter néanmoins que les résultats ont pu être influencés par les conditions particulièrement pluvieuses de l'été 2008.

Conclusion

La mission de mise en valeur et de conservation des parcs nationaux du Québec implique certains aménagements afin de rendre accessible le territoire aux visiteurs. À la suite de ces aménagements, le rétablissement



Les cinq espèces introduites dans le cadre des essais de restauration : a) *Stereocaulon paschale*, b) *Trapeliopsis granulosa*, c) *Ceratodon purpureus*, d) *Polytrichum piliferum* et e) *Niphotrichum canescens*.
Auteur figure a) et b) : Sandrine Hogue-Hugron.

Finalement, des essais de restauration ont été mis en place à l'été 2008. Les traitements testés sous forme d'expérience factorielle sont : l'ajout d'un paillis de paille, l'ajout de matière organique et l'introduction de bryophytes et de lichens. Ces derniers étaient récoltés dans le parc à quelques mètres des bancs d'emprunt où ils étaient introduits.

Résultats et discussion

Les analyses de groupements ont permis d'identifier douze communautés végétales typiques. Parmi ces communautés, la pessière à mousses représentait l'écosystème de référence. Les autres communautés végétales étaient typiquement retrouvées dans les bancs d'emprunt et étaient principalement dominées par des bryophytes et des lichens typiques de la

rapide d'un couvert végétal permet d'éviter que des espèces envahissantes ou exotiques ne profitent du sol dénudé pour s'installer. L'implantation d'espèces végétales indigènes au parc, et donc adaptées au milieu, aura aussi plus de chance de survivre et de s'établir. Finalement, l'introduction d'une communauté végétale similaire à la communauté naturelle permet de préserver l'intégrité écologique du parc en conformité avec la mission de conservation des parcs nationaux du Québec.

La présente étude a confirmé l'importance des bryophytes et des lichens dans les processus de colonisation des bancs d'emprunt et leur potentiel pour la restauration de ces milieux. Les travaux du Département de phytologie de l'Université Laval permettront d'améliorer significativement nos méthodes d'aménagement et de mise en valeur du territoire. •

Références :

- Tormo, J., Bochet, E., et Garcia-Fayos, P. 2007. Roadfill revegetation in semiarid Mediterranean environments. Part II: Topsoiling, species selection, and hydroseeding. *Restor. Ecol.* 15(1): 97-102.
Chambers, J.C. 1989. Seed viability of alpine species - variability within and among years. *J. Range Manag.* 42(4): 304-308.
Price, J., Rochefort, L., et Quinty, F. 1998. Energy and moisture considerations on cutover peatlands: surface microtopography, mulch cover and Sphagnum regeneration. *Ecol. Eng.* 10(4): 293-312.



Du touladi au parc national d'Aiguebelle, une présence exceptionnelle!

Par Isabelle Lemieux-Leblanc¹ et Daniel Nadeau²

Lac La Haie, Mathieu Dupuis, Sépaq

Le parc national d'Aiguebelle a pour mission la protection et la mise en valeur d'un milieu naturel à la fois exceptionnel et représentatif de la région naturelle de la ceinture argileuse de l'Abitibi. Situées au cœur du parc, les collines Abijévis et la faille des lacs La Haie (39 ha) (figure 1) et Sault (26,5 ha) (figure 2) sont source d'exception, que ce soit pour les phénomènes géomorphologiques, pour la beauté des paysages, pour la diversité floristique ou pour la qualité de l'eau et des espèces aquatiques qu'on y retrouve.

En effet, on observe habituellement des lacs peu profonds aux eaux chargées d'argile sur le territoire de la ceinture argileuse abitibienne. Le touladi (*Salvelinus namaycush*) habite généralement les lacs profonds dont l'eau est froide (10 °C), limpide et bien oxygénée. La présence des collines Abijévis et de la faille a une grande influence sur les caractéristiques physico-chimiques des cours d'eau. Les lacs de faille ont une profondeur moyenne de 32 mètres (figure 3) et possèdent des caractéristiques physico-chimiques correspondant à l'habitat du touladi.

Deux études ont été réalisées sur les populations de touladi du lac La Haie et du lac Sault. La première portant sur l'ADN et la seconde sur l'évaluation des deux populations. La première étude, réalisée par l'Université de Guelph, a démontré que les deux populations possédaient un bagage génétique différent. Elles proviendraient de deux refuges glaciaires distincts. De plus, elles se seraient constituées à des moments différents (Billington, rapport interne, Wilson et Hebert, 1996). Celle du lac Sault proviendrait du refuge glaciaire de l'Atlantique, qui est à l'origine de la majeure partie des populations de touladi du Québec, tandis que celle du lac La Haie serait issue du refuge glaciaire Beringien, ayant colonisé les lacs des Terres de Baffin et de l'ouest du Canada (Wilson et Hebert, 1998).

La deuxième étude s'est déroulée au cours des étés 2007 et 2008, en partenariat avec le MRNF. La méthode de capture-marquage-recapture a été utilisée à l'aide d'engins sportifs pour le marquage et de filets maillants pour la recapture et l'évaluation des deux populations. Cette étude a

démontré que la densité de touladi à l'hectare est bonne pour les deux lacs, soit de 10,8 touladis/hectare d'habitat pour le lac Sault et 19,6 touladis/hectare d'habitat pour le lac La Haie. La croissance dans les deux lacs est lente, un poisson âgé de 20 ans mesure en moyenne 53 centimètres pour le lac Sault et 40 centimètres pour le lac La Haie, comparativement à 61 centimètres au réservoir Kipawa, situé à 200 kilomètres au sud du parc national d'Aiguebelle. La maturité sexuelle est aussi tardive. Par exemple, la maturité de la population du lac La Haie est atteinte à 14,5 ans alors qu'elle est de 10 ans pour la région et de 6 à 7 ans dans le sud du Québec.

La structure d'âge de la population du lac La Haie (figure 4) est représentative d'une population qui n'est pas exploitée. Elle se compose principalement de vieux individus, 15 à 30 ans, où la compétition intra



Figure 1. Lac La Haie, Mathieu Dupuis, Sépaq

¹ Responsable du Service de la conservation et de l'éducation, parc national d'Aiguebelle

² Biologiste, ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), secteur Faune

spécifique, dont le cannibalisme, ne laisse que très peu de place aux jeunes. La pêche expérimentale au lac Sault ayant permis la capture de seulement quatre spécimens, dont trois de 16 ans et plus, nous n'avons pu établir une structure d'âge représentative de cette population. Nous pouvons cependant penser que la situation est comparable pour les deux lacs. Toutefois, la compétition intra spécifique au lac Sault est probablement plus grande que celle du lac La Haie, car une déficience en oxygène dans sa partie profonde a été mesurée. En effet, un faible taux d'oxygène en eau profonde oblige les jeunes touladis à fréquenter davantage les couches supérieures où les plus gros spécimens s'observent, les rendant ainsi plus vulnérables à la prédation (Evans, 2005).



Figure 2. Lac Sault, Mathieu Dupuis, Sépaq

Sachant que la présence du touladi sur le territoire du parc national d'Aigüebelle est exceptionnelle, ceci en fait un enjeu de conservation important. Les lacs La Haie et Sault étant situés dans une zone de préservation, la pêche au touladi y est donc interdite. Nous désirons tout de même approfondir nos connaissances sur la dynamique de ces deux populations afin de mieux les protéger. En effet, beaucoup de questions demeurent sans réponse. Par exemple, les lacs La Haie et Sault étant des lacs de tête étroits et très profonds, il serait intéressant de valider

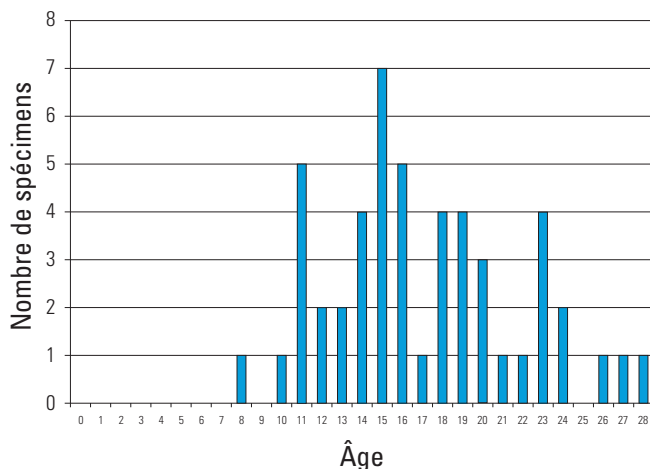


Figure 4. Structure d'âge de la population de touladi du lac La Haie

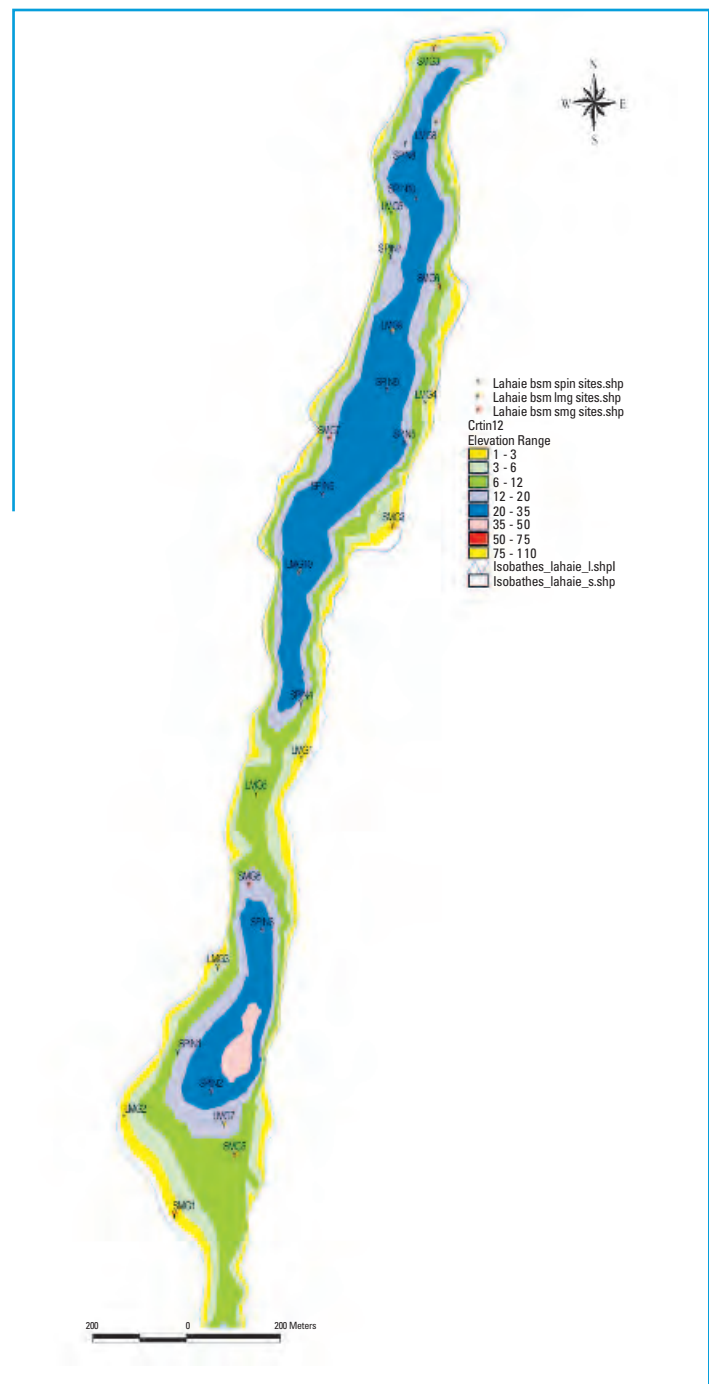


Figure 3. Carte bathymétrique du lac La Haie

l'efficacité du brassage printanier et automnal. Un brassage incomplet et une carence en oxygène en eau profonde toute l'année, ou survenant très tôt, à la suite d'un brassage, exerce probablement une influence sur la population. De plus, nous souhaitons valider également la densité de touladis du lac Sault, car la faible quantité d'individus capturés lors de la dernière étude ne nous permet pas d'avoir une bonne évaluation de celle-ci. Bref, la clef de la protection et de la conservation de l'espèce implique la connaissance des caractéristiques de son habitat! •

Références :

- Billington, N. Comparaison of lake trout (*Salvelinus namaycush*) from two Quebec lakes using Mitochondrial DNA analysis. Rapport interne sans date.
 Wilson, C.C. et P. DN. Hebert, 1996. Phylogeographic origins of lake trout (*Salvelinus namaycush*) in eastern North America. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 53: 2764-2775.
 Wilson, C.C. et P. DN. Hebert, 1998. Phylogeography and postglacial dispersal of lake trout (*Salvelinus namaycush*) in North America. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 55: 1010-1024.
 Evans, D.O. 2005. Effects of hypoxia on scope-for-activity of lake trout: a new dissolved oxygen criterion for protection of lake trout habitat. Technical report 2005-01. Habitat and Fisheries Unit, Aquatic Research and Development Section, Ont. Min. Nat. Resour., Peterborough, ON.

Suivi des oiseaux de mer nichant dans le parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé

Par Mélanie Sabourin¹ et Jean-François Rail²

Fou de bassan, Corentin Chaillon

Le parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé attire chaque été plus de 200 000 oiseaux de mer de 11 espèces différentes, trouvant refuge dans le parc pour se reproduire. En plus d'avoir le statut de parc national, l'île et le rocher constituent également, depuis 1919, un refuge d'oiseaux migrateurs (administré par le Service canadien de la faune d'Environnement Canada), qui est le plus important au Québec et l'un des plus importants à l'échelle du golfe du Saint-Laurent.

Le Service canadien de la faune a le mandat de gérer les oiseaux migrateurs au Canada. Depuis 1979, il a effectué quatre inventaires complets (1979, 1989, 2002 et 2008) des populations d'oiseaux de mer nicheurs de la péninsule gaspésienne, notamment celles du parc. La colonie de fous de Bassan est, quant à elle, recensée tous les cinq ans depuis 1979. En date des derniers inventaires, les espèces nichant en plus grand nombre dans le parc national étaient le fou de Bassan (*Morus bassanus*) (59 586 couples), le guillemot marmette (*Uria aalge*) (17 272 couples), la mouette tridactyle (*Rissa tridactyla*) (9 822 couples) et le petit pingouin (*Alca torda*) (2 646 individus).

La colonie de fous de Bassan de l'île Bonaventure est considérée depuis peu comme la plus grande colonie de cette espèce au monde. À l'échelle continentale, il s'agit d'une colonie d'importance, car elle

rassemble 51 % de la population en période de nidification. Après avoir subi une importante diminution des effectifs au début des années 1970, en raison de la contamination des oiseaux par le DDT, la colonie a repris sa croissance au début des années 1980 pour atteindre un taux historique de 59 586 couples en 2009 (voir figure 1).

Les guillemots marmettes nichant dans le parc forment la plus importante colonie de cette espèce non seulement en Gaspésie (94 % des couples recensés), mais dans tout le golfe du Saint-Laurent (plus de la moitié des couples nicheurs du golfe sont ici). Après une période stable en Gaspésie dans les années 1990, un déclin significatif de la population s'est produit dans les années 2000. Dans le parc, cela s'est traduit par une diminution de 39 % du nombre de couples nicheurs entre 2002 et 2008 (voir figure 2). Les causes d'une telle diminution ne sont pas connues. Parmi les hypothèses évoquées, mentionnons l'expansion de la colonie de fous de Bassan. En effet, les fous nichant dans les falaises partagent les tablettes et les corniches de nidification avec le guillemot, ce qui pourrait engendrer une compétition pour l'espace.

La colonie de mouettes tridactyles du parc est l'une des trois plus importantes du golfe du Saint-Laurent, avec celles de Forillon et d'Anticosti. Ces trois colonies abritent à elles seules 71 % de la population du golfe du

Fou de Bassan

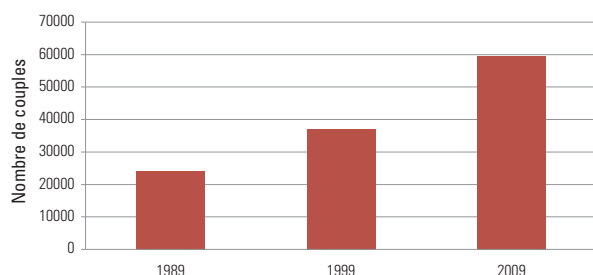


Figure 1. Résultats des inventaires de fous de Bassan nichant dans le parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé (en nombre de couples)

Guillemot marmette

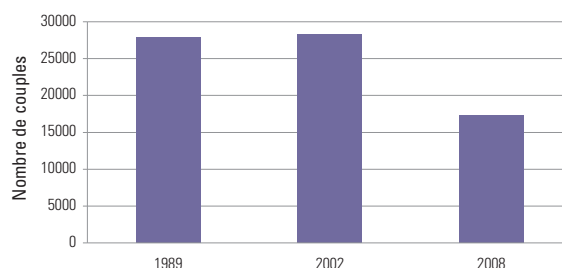


Figure 2. Résultats des inventaires de guillemots marmettes nichant dans le parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé (en nombre de couples)

1 Responsable du Service de la conservation et de l'éducation, parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé
2 Biologiste, populations d'oiseaux marins, Service canadien de la faune, Environnement Canada

Saint-Laurent. En Gaspésie, le nombre de couples nicheurs a diminué de façon constante depuis les 20 dernières années (réduction de 27 % dans les années 1990 et de 21 % dans les années 2000). Dans le parc, cette tendance a également été observée, mais d'une façon plus accentuée dans les années 2000 avec un déclin de 50 % de la population (voir figure 3). On pense que la pêche à la morue fournissait jadis aux mouettes de la nourriture en abondance avec les déchets de poissons rejetés en mer. Les populations de mouettes n'auraient donc pu se maintenir à la suite de l'effondrement de cette pêche, d'où les déclinés observés partout dans le golfe dans les années 1990 et 2000. Il faut espérer que la population de la Gaspésie se stabilise bientôt, comme ce fut le cas sur la Côte-Nord. Il est aussi possible que la diminution plus importante observée dans le parc entre 2002 et 2008 soit en partie attribuable à un déplacement des couples vers la colonie de Forillon, laquelle, pour cette même période, a connu une hausse.

Les colonies de petits pingouins de la Gaspésie ont connu une croissance importante au cours des 20 dernières années, avec une augmentation de 150 % dans les années 1990 et de 100 % dans les années 2000. Au total, le nombre de petits pingouins nichant en Gaspésie a presque été multiplié par dix depuis 1979. Le parc, qui accueille 84 % des petits pingouins de Gaspésie, a connu la même progression, avec un accroissement de 142 %, entre 1989 et 2002, et de 88 %, entre 2002 et 2008 (voir figure 4). Cette croissance pourrait être attribuable à une plus grande abondance des proies du petit pingouin (lançon, capelan) qui profitent du déclin de la morue et autres espèces prédatrices dans les eaux du Saint-Laurent.

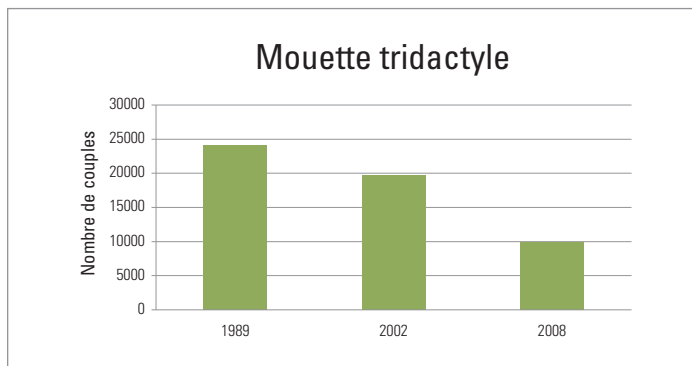


Figure 3. Résultats des inventaires de mouettes tridactyles nichant dans le parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé (en nombre de couples)

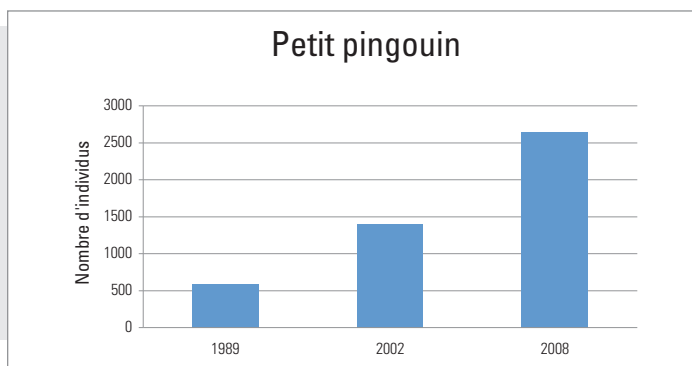


Figure 4. Résultats des inventaires de petits pingouins nichant dans le parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé (en nombre d'individus)



Petit pingouin, Jean-François Rail

En conclusion, les tendances observées dans les populations d'oiseaux de mer nichant au parc varient grandement d'une espèce à l'autre. La protection qu'offre le parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé semble être bénéfique aux fous de Bassan et aux petits pingouins, dont la croissance est positive. Par contre, d'autres espèces telles que les guillemots marmettes et les mouettes tridactyles sont en déclin dans le parc et ailleurs dans le golfe du Saint-Laurent. Des études scientifiques seraient nécessaires afin d'en déterminer les causes, lesquelles ne sont pas nécessairement attribuables au site de nidification. Il peut s'agir par exemple d'un changement dans les ressources alimentaires ou d'une diminution de la survie des adultes en migration ou en hivernage. •



Fossile exceptionnel d'une larve du poisson *Scaumenacia* vieille de 380 000 000 années, faisant moins de 3 cm de longueur; les adultes de la même espèce pouvaient atteindre jusqu'à 65 cm de longueur, Isabelle Béchard

Quand je serai grand, je serai... un fossile !

Par Richard Cloutier, paléontologue et professeur à l'Université du Québec à Rimouski

Les poissons fossiles du parc national de Miguasha sont tout aussi captivants pour les néophytes qu'ils le sont pour les chercheurs. Si la découverte d'un poisson fossile est un événement exceptionnel, sa fossilisation initiale l'est tout autant, sinon plus. En effet, la probabilité de fossilisation d'un organisme est relativement faible et résulte d'un amalgame de phénomènes environnementaux ainsi qu'internes à l'organisme. Parmi les phénomènes extérieurs, mentionnons, entre autres, la vitesse d'ensevelissement de la carcasse, la composition chimique du milieu, la température de l'eau, la présence de charognards et autres organismes décomposeurs. Maintenant, parmi les facteurs internes à l'organisme, précisons la cause de la mort, la fragilité de l'organisme, la présence de structures dures (os, dents) plus facilement « fossilisables », la taille de l'organisme, etc. Une fois toutes ces conditions rencontrées, persistent tous les phénomènes géologiques qui pourront altérer la roche incluant le fossile. Ainsi, plus le fossile est vieux, plus l'histoire géologique de la Terre a le potentiel d'altérer, voire de détruire le fossile.

Les poissons fossiles de Miguasha n'échappent pas à ces contraintes, et ce, tant pour les poissons de grande taille que ceux de petite taille. Plusieurs de ces petits poissons fossiles représentent des larves et des juvéniles. Si la fossilisation d'un poisson adulte est rare, la fossilisation de larves et de juvéniles est d'autant plus exceptionnelle. La petite taille, la fragilité des tissus et le faible degré d'ossification sont tous des facteurs minimisant la probabilité de fossilisation. Une étude en cours, en collaboration avec le paléontologue britannique Philip Donoghue, de l'Université de Bristol (University of Bristol), vise à décrire le processus d'ossification et de fossilisation de ces premières ébauches osseuses chez des larves du dipneuste *Scaumenacia curta* mesurant moins de trois centimètres de longueur. Ces travaux de recherche sont importants pour l'achèvement du projet de maîtrise d'Isabelle Béchard traitant de l'ontogénie du *Scaumenacia* ainsi qu'une partie des travaux de recherche doctorale de France Charest, coresponsable du Service de la conservation et de la recherche au parc national de Miguasha. La supervision de ces recherches graduées est effectuée à l'Université du Québec à Rimouski.

Récemment, nous avons pu identifier, parmi les vingt espèces de poissons fossiles de Miguasha, des formes immatures, c'est-à-dire soit

larvaires ou juvéniles, appartenant à 14 de ces espèces. De tout le registre fossile s'étalant sur les quelque 540 000 000 années de l'histoire des vertébrés, Miguasha est le site fossilifère le plus riche au monde tant par l'abondance que la diversité de ses poissons fossiles immatures.

Non seulement les poissons immatures de Miguasha sont exceptionnels, mais bientôt nous devrions être capables de prévoir où l'on aurait une plus forte probabilité d'en découvrir dans les falaises du parc national de Miguasha. Des travaux menés en collaboration avec le géologue Jean-Noël Proust, du Centre National de la Recherche Scientifique de l'Université de Rennes 1 en France, visent à comprendre le paléoenvironnement de Miguasha en fonction des variations du niveau des océans au Dévonien, il y a 380 000 000 d'années. Ces résultats nous permettent de comprendre certains liens existant entre l'environnement et l'état de préservation des poissons fossiles, incluant notamment les niveaux à préservation exceptionnelle. Ces niveaux, ou Lagerstätten, contiennent entre autres des poissons immatures.

Après avoir contribué à la description des poissons fossiles de Miguasha ainsi que leur lien de parenté évolutive, nos travaux actuels s'orientent sur la compréhension à fine échelle de l'organisation du vivant ainsi que sur les interrelations entre les poissons dévoniens et leur milieu de vie. Miguasha est un laboratoire de recherche des plus prometteurs. •

AUTRES RÉALISATIONS ET PROJETS EN COURS

- Décrire le développement larvaire et la croissance chez quatre espèces de poissons fossiles de Miguasha
- Description du paléoenvironnement de la Formation d'Escuminac
- Décrypter le réseau trophique entre les différentes espèces fossiles de Miguasha à l'aide de l'étude des contenus stomacaux en microscopie classique et électronique
- Présentation d'une communication orale intitulée : « *The Late Devonian Biota of the Miguasha National Park UNESCO World Heritage Site* » au congrès GeoCanada 2010 à Calgary (congrès se tenant tous les dix ans) dans le cadre d'un symposium dédié aux *Lagerstätten* du Canada



Pièges utilisés dans le cadre de cette étude. Un filet d'interception est tendu entre deux arbres, et un piège bouteille est fixé sur le tronc, parc national du Mont-Saint-Bruno

Étude sur la diversité des diptères forestiers en Montérégie

Par Valérie Lévesque-Beaudin, étudiante à la maîtrise en entomologie, Université McGill



Les diptères (les mouches et les moustiques) forment le groupe d'insectes le plus écologiquement diversifié et se retrouvent souvent parmi les insectes les plus capturés. Malgré tout, l'ordre des diptères est relativement négligé et méconnu en écologie. En raison de leur grande diversité (10 % à 15 % du monde animal), de leur abondance et de leur importance dans les écosystèmes (pollinisateurs, décomposeurs, lutte biologique), les diptères constituent un très bon modèle pour les études de diversité et d'écologie ainsi qu'un excellent indicateur de richesse des écosystèmes.

L'objectif de cette étude est de savoir si la population des diptères dans une érablière est prévisible ou aléatoire. Pour y répondre, les patrons de diversité alpha (α), beta (β) et gamma (γ) ont été déterminés, ainsi que le palier correspondant à la plus grande diversité pour le groupe Schizophora (incluant Calyptratae et Acalyptratae). En outre, les patrons de diversité ont aussi été vérifiés pour les espèces communes par rapport aux espèces rares. La diversité α correspond à la diversité locale (la richesse d'espèces dans un arbre, par exemple) alors que la diversité β correspond à la différence d'espèces entre deux arbres ou entre deux parcelles. La diversité γ est obtenue en additionnant la diversité α et β , ce qui correspond à l'ensemble de la richesse d'un site.

L'étude a eu lieu sur trois collines montréalaises : le mont Saint-Bruno, le mont Saint-Hilaire et le mont Rougemont. Une structure hiérarchique à trois paliers a été utilisée : les montagnes correspondant aux sites, chaque site incluant quatre parcelles et chaque parcelle incluant six arbres, tous sélectionnés aléatoirement. Au total, 72 arbres ont été échantillonnés (été 2008), utilisant deux types de pièges : un filet d'interception et un piège bouteille sur le tronc (photo).

C'est 239 espèces de diptères qui ont été répertoriées dans cette étude. La composition en espèces des diptères était non aléatoire à tous les paliers de diversité et n'étaient pas d'égale importance entre eux. Le palier de diversité β_1 (entre les arbres) semble structurer la composition en espèces des diptères (*Schizophora*) ainsi que pour les groupes *Calyptratae* et *Acalyptratae*. Les espèces communes étaient plus importantes localement (α_1 : pour l'arbre), alors que les espèces rares étaient davantage importantes à un macropalier (β_3 : entre les sites).

Il semble que l'arbre constitue un écosystème complet pour plusieurs diptères. Cela pourrait s'expliquer par la grande spécialisation alimentaire de plusieurs espèces sur des ressources éphémères et limitées comme les excréments, les escargots morts, les champignons et les blessures de l'arbre. La distribution de ces ressources permettrait donc le rassemblement d'espèces à de plus fines échelles, forçant la coexistence de plusieurs espèces. La différence de patron de diversité pour les espèces rares pourrait être due au fait qu'elles sont généralement plus spécialisées. Leurs ressources alimentaires étant localement rares, elles ont donc tendance à se disperser davantage afin de les trouver. Les espèces rares sont alors généralement peu fréquentes localement, mais présentent une plus grande distribution.

Par ailleurs, l'étude a permis de constater que la plus grande diversité se retrouve entre les arbres (β_1). Ce point est très distinctif. En effet, des études similaires ont été effectuées sur d'autres taxons (araignées, mites, papillons, scarabées), et le patron détecté chez les diptères est unique. En fait, pour tous les autres taxons étudiés jusqu'ici, les macropaliers (les montagnes, par exemple) contribuaient toujours davantage à la diversité. Il est donc essentiel de poursuivre les études sur les diptères puisqu'ils semblent constituer un modèle particulier.

Ces résultats démontrent qu'il est essentiel d'inventorier l'entomofaune forestière si l'on veut dresser un portrait complet de la biodiversité des érablières du sud du Québec. Cela réaffirme également l'importance de la mission de conservation du parc national du Mont Saint-Bruno et confirme son importance en tant que rare témoin du paysage forestier qu'arborait le sud du Québec autrefois. Les forêts de feuillus méridionales du Québec ont subi des changements dramatiques au cours des derniers siècles principalement en raison de la récolte forestière, de l'agriculture et de l'urbanisation. Il est donc primordial de documenter l'état de la biodiversité de ces forêts résiduelles afin d'en assurer une conservation adéquate. •



Découverte d'une autre espèce rare

Par Michel Savard¹ et Claude Pelletier²

Parc national des Monts-Valin, Jean-Pierre Huard, Sépaq

L'entomofaune (la classe des insectes) demeure un groupe animal peu connu au parc national des Monts-Valin. Afin de combler cette lacune, différents inventaires ont été entrepris au cours des dernières années. Dans le cadre de ces travaux, une population d'hépiale nordique (*Gazoryctra hyperborea*), un papillon rare, a été découverte. Il s'agit d'un petit papillon nocturne d'une envergure d'environ quatre centimètres de couleur saumonée. Cette espèce est la plus boréale de la famille des hepialidæ et aussi la moins connue.

Bien qu'il ait été capturé ou observé à quelques reprises au Québec, peu d'information est disponible sur ce papillon. Le guide des papillons du Québec (Handfield, 1999) précise, par exemple, que ce lépidoptère vole à l'aurore, et que sa plante hôte n'est pas connue, mais qu'il s'agirait d'une graminée. Sa découverte au parc national des Monts-Valin représente une neuvième localisation au Québec. De plus, au sud du 50^e parallèle, l'hépiale nordique n'avait été rapportée que dans le village de Saint-Vital-de-Clermont en Abitibi et au site touristique Chute à l'Ours à Normandin au Lac-Saint-Jean. Cette belle découverte confirme donc que le parc national des Monts-Valin abrite une population d'une autre espèce rare.

Afin de récolter plus d'information sur la présence et les mœurs de cette espèce, des travaux ont été planifiés en 2009. L'inventaire spécifique de l'espèce a ainsi été réalisé entre le 14 août et le 20 septembre 2009 à l'aide de pièges lumineux munis de lampes à vapeur de mercure ou de tubes fluorescents à rayonnement ultraviolet (UVA).

Au parc national des Monts-Valin, l'hépiale nordique a été trouvée au lac des Pionniers et au pic Bellevue (altitude respective des sites de

capture: 820 m et 900 m). Le papillon n'a été capturé qu'aux pièges lumineux éclairant des formations herbeuses en milieu ouvert et humide. L'espèce semble peu s'éloigner de cet habitat bordé par une forêt de conifères. Afin de valider l'hypothèse voulant qu'une graminée soit la plante hôte de l'hépiale nordique, un inventaire des formations herbeuses a été réalisé. En recoupant les résultats de ces inventaires de végétation, il est vraisemblable que la calamagrostide du Canada (*Calamagrostis canadensis*) ou la glycérie du Canada (*Glyceria canadensis*) soit la plante hôte du papillon.

Les inventaires réalisés en 2009 permettent aussi de préciser les mœurs de l'hépiale nordique puisque la majorité des observations et des captures étaient synchronisées avec le coucher du soleil. À la tombée du jour, l'hépiale nordique est parmi les premiers papillons à se présenter au piège lumineux. Lorsque le ciel est dégagé, les papillons se retrouvent au dispositif de capture en moyenne trois quarts d'heure après le coucher du soleil, alors que sous un ciel couvert, ils se présentent en moyenne une demi-heure après le coucher du soleil.

Cette découverte et les nouvelles connaissances qui résultent des inventaires et des observations démontrent l'importance des parcs nationaux en tant que territoires protégés, ainsi que les opportunités de recherche qu'ils offrent en tant que lieux privilégiés et fondamentaux pour l'acquisition de connaissances. •



Hépiale nordique,
Michel Savard

¹ Biologiste bénévole

² Responsable du Service de la conservation et de l'éducation

Références:

HANDFIELD, L. 1999. *Le guide des papillons du Québec*. Éditions Broquet, Saint-Constant, 982 p.



Francis Bellavance

Des travaux archéologiques sur les berges du lac des Deux Montagnes

Par Francis Bellavance¹ et Véronique Vermette²

La présence d'objets préhistoriques dans le sol du parc national d'Oka est connue des archéologues depuis les années 1930. Jusqu'à ce jour, quelques milliers d'artefacts ont été trouvés, laissant présager une occupation du territoire par les ancêtres des Amérindiens durant la préhistoire. Les fouilles des deux dernières années ont d'ailleurs contribué à l'avancement des connaissances à ce sujet.

En juin 2008, près d'une centaine de tessons de poterie amérindienne ont été prélevés à la surface du sol, sur la rive du parc national d'Oka. La découverte de ces objets a été faite au pied d'un arbre mature, à même une aire de pique-nique très achalandée. D'ailleurs, certains tessons semblaient avoir déjà été écrasés. Plusieurs autres tessons étaient toujours protégés par le sable, bien qu'ils émergeaient partiellement à la surface. Cette protection semblait toutefois temporaire puisque l'érosion, les débordements printaniers du lac des Deux Montagnes et les pluies fortes menacent chaque année la berge, et ce, malgré la présence de structures de soutien.

Cette découverte fortuite promettait de relancer le débat sur l'hypothèse qu'une portion du site BiFm-1 serait considérée *in situ*, c'est-à-dire que les pièces trouvées seraient à l'endroit même où les groupes préhistoriques les auraient abandonnées. Le Code Borden BiFm-1 avait été attribué au site de la plage du parc national d'Oka dans le cadre de travaux archéologiques effectués par Létourneau-Parent en 1970 et 1971. M^{me} Loraine Létourneau-Parent était persuadée d'avoir découvert une soixantaine de tessons de poterie en contexte *in situ*. Malheureusement,

les écrits qu'elle a laissés à ce propos sont imprécis et incomplets. En 1990, un autre archéologue du nom de Claude Chapdelaine a émis une hypothèse qui allait à l'encontre des découvertes de Létourneau-Parent. Selon lui, les Amérindiens s'étaient plutôt installés au sud de la plage actuelle, alors que le niveau de l'eau était plus bas. Un relèvement du niveau de l'eau aurait ensuite submergé le site initial, puis les courants, les vagues et peut-être même les glaces auraient transporté les objets sur la rive.

Par ailleurs, un autre inventaire archéologique effectué par le parc en 2007 avait permis de découvrir des artefacts amérindiens dispersés le long de la plage, sans qu'aucun soit en contexte *in situ*. Francis Bellavance, garde-parc naturaliste et archéologue, avait alors suggéré que l'occupation préhistorique pourrait avoir eu lieu au nord de la plage actuelle et à une altitude plus élevée. Les artefacts se seraient ainsi retrouvés sur la plage à la suite de l'érosion de la rive. Cette hypothèse était motivée par la découverte récente d'un second site préhistorique (BiFm-8) sur le territoire du parc, à environ quatre mètres au-dessus du niveau de la plage.

Au cours des étés 2008 et 2009, le parc national d'Oka a effectué des travaux afin de retirer les vestiges émergeant à la surface du sol et ceux qui pouvaient se trouver en dessous pour les protéger de l'érosion par l'eau et le piétinement. Il était aussi question de vérifier l'existence d'une portion *in situ* du site BiFm-1 sur la rive et ainsi tenter de confirmer l'hypothèse émise en 2007.

Des puits de 1 m² ont été identifiés, puis subdivisés en quadrant. Leur fouille s'est déroulée en fonction de niveaux arbitraires de 0 cm à 5 cm, 5 cm à 15 cm et 15 cm et plus. Ces subdivisions horizontales (quatre petits carrés de 50 cm de côté) et verticales (trois niveaux de profondeur) visaient à connaître avec précision la position des objets à l'intérieur du puits. Le sol a été gratté avec minutie à l'aide d'une truelle et d'outils plus grossiers dont l'utilisation était possible entre 20 cm et 45 cm à cause de la rareté d'artefacts à cette profondeur. Un tamisage au huitième de pouce (3,17 cm) de tous les sols excavés a permis d'assurer une double vérification. Chaque artefact important ou chaque groupe d'artefacts a ensuite été identifié à



¹ Garde-parc naturaliste, parc national d'Oka

² Responsable du Service de la conservation et de l'éducation, parc national d'Oka

l'aide de fiches de terrain. Ces fiches permettaient aussi de localiser l'emplacement initial des objets récupérés.

Le premier puits a révélé un total de 1 699 tessons de poterie préhistorique. Parmi ceux-ci, 16 étaient des tessons de bord, 804 étaient des tessons de corps décorés et 879 étaient des tessons de corps non décorés. Les tessons de bord sont les artefacts les plus importants trouvés lors de cette fouille. En effet, le haut des pots est généralement décoré de motifs divers, et sa forme varie grandement. Or, ces variations sont de bons indicateurs de l'époque où chaque vase a été fabriqué. Contrairement aux tessons de bord, les tessons de corps sont fracturés de manière à ce que la finition du rebord ne soit pas apparente. Des regroupements basés sur des ressemblances dans la pâte utilisée, la forme des parois et les décors ont permis d'attribuer plusieurs tessons à deux vases distincts. La présence d'une majorité de tessons qui ne leur ont pas été associés laisse supposer que plus de deux vases étaient aussi présents à l'intérieur du puits fouillé. L'un des pots identifiés était relativement épais (1,6 cm d'épaisseur), ses parois intérieures et extérieures étaient en partie décorées d'impressions qui auraient été réalisées à l'aide d'une corde enroulée autour d'un bâtonnet. Ce type de décoration (empreintes à la cordelette) était d'usage fréquent au cours de la période du Sylvicole moyen tardif (1 500 à 1 000 ans avant aujourd'hui). L'autre pot, à paroi plus étroite (0,7cm), était décoré d'empreintes ondulantes caractéristiques du Sylvicole moyen ancien (2 400 à 1 500 ans avant aujourd'hui). Le deuxième puits, fouillé en 2009, a aussi dévoilé de nombreux fragments de poterie; leur analyse est en cours.

Les travaux de 2008 ont aussi mis à jour une fosse dont la profondeur atteignait 18 cm. Décelée dans un seul quadrant, elle semblait cependant se prolonger au nord et à l'ouest du puits. Cette dépression ancienne était, au moment des fouilles, remplie d'un sol noirâtre contrastant avec le sable clair environnant. La fabrication de cette structure a été attribuée aux Amérindiens qui auraient visité le site au Sylvicole moyen, car la majorité des tessons était localisée dans le même quadrant; certains tessons semblaient littéralement couchés dans le fond de la fosse. Cette structure pourrait avoir servi à la cuisson de poteries. En effet, plusieurs tessons présentent des traces de noircissement causées par la cuisson dans un feu. Certains ont même les côtés noircis, indiquant que l'action du feu s'est manifestée une fois le vase cassé. Quelques tessons présentaient une exfoliation (détachement complet d'une des parois). Ce type de cassure peut être le résultat d'un éclatement au moment de la cuisson à cause



d'un séchage préalable insuffisant. Une fois le vase fracturé, les tessons étaient abandonnés dans la fosse qui servait à contenir le feu. Ainsi, plusieurs tessons d'un même vase peuvent s'y retrouver groupés.

De ces fouilles, trois observations permettent de corroborer avec un bon degré de certitude l'hypothèse qu'il existe bel et bien une portion *in situ* au site BiFm-1. D'abord, un très grand nombre de tessons de poterie sont situés à l'intérieur d'un seul puits de 1 m² et sont concentrés à une même profondeur, soit le niveau supérieur de 0 cm à 5 cm de sol. Ensuite, plusieurs tessons appartenaient à deux pots distincts, indiquant un très faible déplacement à la suite de leur abandon. Finalement, les tessons sont associés à une structure (fosse), laquelle ne peut pas avoir été déplacée par des forces naturelles, ce qui signifie qu'ils y ont été abandonnés.

Afin de concilier la protection du site archéologique, l'acquisition de connaissances sur l'histoire ancienne du parc et l'éducation, une nouvelle stratégie d'intervention a été instaurée depuis l'été 2009. Une fouille à proximité du premier puits excavé s'est poursuivie grâce, cette fois-ci, à l'aide du public : des amateurs d'archéologie et des curieux. Cette activité à la fois formative et ludique souligne août, le mois de l'archéologie au Québec. Le parc national d'Oka et ses visiteurs poursuivront les travaux entamés tant que des fouilles à proximité des premiers puits dévoileront, après quelques coups de truelle, d'autres vestiges du passé. •

Autres réalisations :

- Inventaire exhaustif de la flore et des groupements végétaux du parc
- Inventaire des niochirs à canards branchus
- Suivi de la mortalité routière des amphibiens et des reptiles
- Inventaire de la héronnière de la Grande Baie
- Suivi des chauves-souris



Francis Bellavance

Inventaires aquatiques : un bel exemple de partenariat

Par Jean-François Houle¹ et Jean-François Desroches²



Pour différents intervenants du monde de la recherche et des milieux de l'enseignement, les parcs nationaux constituent des endroits privilégiés où mener des projets d'études et de suivi. Ceci cadre bien avec deux volets importants de la vocation de ces parcs, la conservation et l'éducation. En effet, les nouvelles connaissances acquises grâce à ces activités contribuent à développer de meilleures pratiques de gestion et à nourrir le contenu de nos activités de découverte.

Depuis maintenant deux ans, un partenariat s'est développé entre le Cégep de Sherbrooke et le parc national de Plaisance qui accueille, chaque automne, une vingtaine d'étudiants finissants du programme de Techniques de bioécologie, lesquels sont accompagnés d'un enseignant et d'une technicienne.

La préparation

Le projet est présenté aux étudiants au moyen d'une demande officielle d'inventaires émanant du Service de la conservation et de l'éducation du parc national de Plaisance. Il implique des inventaires aquatiques devant être réalisés par les étudiants à cinq endroits dans le parc (rivières et ruisseaux) et ciblant la faune aquatique, la végétation ainsi que la caractérisation des habitats. Le personnel du Cégep, accompagné d'employés du parc, réalise, pour sa part, un inventaire complémentaire dans les zones autres que celles assignées aux étudiants. La répartition des secteurs englobe les différents habitats humides du parc. Le projet est réparti sur deux cours. Les étudiants procèdent d'abord à la préparation de

leur semaine de terrain qui se déroulera l'automne suivant. Ils doivent planifier les inventaires qui seront alors effectués et établir la logistique requise, incluant les repas, l'hébergement et le transport. Ces derniers sont fournis par le parc au même titre que d'autres éléments nécessaires, comme les cartes, par exemple. Cinq ou six équipes sont formées, et chacune suivra, au cours de la semaine, un même protocole de terrain dans l'habitat qui leur aura été attribué.

Les inventaires

Le volet terrain du projet se déroule vers la fin du mois de septembre ou au début du mois d'octobre. Les équipes commencent par la découverte de l'habitat à inventorier et procèdent rapidement à sa caractérisation. Une série de relevés réalisés à l'aide de matériel de capture (verveux, bourolles, seines, etc.) sont ensuite effectués durant la semaine et visent principalement les poissons et les tortues. Ceux-ci sont complétés par des fouilles actives d'espèces dans le milieu telles que les mulettes et les amphibiens.



¹ Responsable du Service de la conservation et de l'éducation, parc national de Plaisance

² Enseignant au programme de Techniques de bioécologie, Cégep de Sherbrooke

Les résultats

L'inventaire nécessite environ 150 heures d'efforts, auxquelles il faut ajouter le temps nécessaire à l'identification en laboratoire de certains végétaux, invertébrés, larves d'amphibiens et poissons. En 2009, c'est 200 mulettes, 5 écrevisses, 325 amphibiens, 10 reptiles et 2 200 poissons qui ont été capturés et identifiés ou simplement observés.

Liste des espèces animales recensées dans les différents milieux aquatiques du parc national de Plaisance en 2008 et 2009 par les étudiants et le personnel du Cégep de Sherbrooke en Techniques de bioécologie

Espèce/habitat	Baies du parc	Ruisseaux	Rivière de la Petite Nation	Autre
Poissons				
Achigan à grande bouche (<i>Micropterus salmoides</i>)	X			
Achigan à petite bouche (<i>Micropterus dolomieu</i>)	X			
Barbotte brune (<i>Ameiurus nebulosus</i>)	X	X		
Barbotte jaune (<i>Ameiurus natalis</i>)	X	X		
Barbue de rivière (<i>Ictalurus punctatus</i>)	X			
Carpe (<i>Cyprinus carpio</i>)	X			
Chat-fou brun (<i>Noturus gyrinus</i>)	X			
Chevalier blanc (<i>Moxostoma anisurum</i>)	X			
Chevalier rouge (<i>Moxostoma macrolepidotum</i>)	X			
Crapet arlequin (<i>Lepomis macrochirus</i>)	X			
Crapet de roche (<i>Ambloplites rupestris</i>)	X			
Crapet-soleil (<i>Lepomis gibbosus</i>)	X	X	X	
Crayon-d'argent (<i>Labidesthes sicculus</i>)	X		X	
Doré jaune (<i>Sander vitreus</i>)	X			
Doré noir (<i>Sander canadense</i>)	X			
Épinoche à cinq épines (<i>Culaea inconstans</i>)		X		
Fondule barré (<i>Fundulus diaphanus</i>)	X			
Fouille-roche gris (<i>Percina copelandi</i>)	X		X	
Fouille-roche zébré (<i>Percina caprodes</i>)	X			
Grand brochet (<i>Esox lucius</i>)	X			
Laquaiche argentée (<i>Hiodon tergisus</i>)	X			
Malachigan (<i>Aplodinotus grunniens</i>)	X			
Marigane noire (<i>Pomoxis nigromaculatus</i>)	X			
Méné à grosse tête (<i>Pimephales promelas</i>)		X		
Méné à museau arrondi (<i>Pimephales notatus</i>)	X	X	X	
Méné émeraude (<i>Notropis atherinoides</i>)	X		X	
Méné jaune (<i>Notemigonus crysoleucas</i>)	X			
Méné pâle (<i>Notropis volucellus</i>)			X	
Méné ventre rouge (<i>Phoxinus eos</i>)		X		
Meunier noir (<i>Catostomus commersoni</i>)	X	X		
Mulet à cornes (<i>Semotilus atromaculatus</i>)		X		
Mulet perlé (<i>Margariscus margarita</i>)		X		

Espèce/habitat	Baies du parc	Ruisseaux	Rivière de la Petite Nation	Autre
Poissons				
Ouitouche (<i>Semotilus corporalis</i>)			X	
Perchaude (<i>Perca flavescens</i>)	X			
Raseux-de-terre gris (<i>Etheostoma olmstedii</i>)	X			
Raseux-de-terre sp.	X	X	X	
Umbre de vase (<i>Umbra limi</i>)	X			
Amphibiens				
Crapaud d'Amérique (<i>Anaxyrus americanus</i>)	X			X
Grenouille léopard (<i>Lithobates pipiens</i>)	X			X
Grenouille verte (<i>Lithobates clamitans</i>)	X			X
Ouaouaron (<i>Lithobates catesbeianus</i>)	X			X
Rainette crucifère (<i>Pseudacris crucifer</i>)				X
Salamandre à points bleus (<i>Ambystoma laterale</i>)				X
Reptiles				
Couleuvre rayée (<i>Thamnophis sirtalis</i>)	X			X
Tortue peinte (<i>Chrysemys picta</i>)	X			
Tortue serpentine (<i>Chelydra serpentina</i>)	X			
Mulettes				
Anodonte de l'Est (<i>Pyganodon cataracta</i>)	X			
Elliptio de l'Est (<i>Elliptio complanata</i>)	X			
Grande anodonte (<i>Pyganodon grandis</i>)	X			
Lampsile cordiforme (<i>Lampsilis cardium</i>)	X			
Lampsile rayée (<i>Lampsilis radiata</i>)	X			
Lampsile siliquide (<i>Lampsilis siliquidea</i>)	X			
Leptodée fragile (<i>Leptodea fragilis</i>)	X			
Ligumie noire (<i>Ligumia recta</i>)	X			
Potamille ailé (<i>Potamilus alatus</i>)	X			
Écrevisses				
Écrevisse à pinces bleues (<i>Orconectes virilis</i>)	X			

La contribution du Cégep de Sherbrooke à l'acquisition des connaissances est significative pour le parc national de Plaisance. À titre d'exemple, les travaux des étudiants et du personnel du programme de Techniques de bioécologie ont permis d'ajouter 13 espèces de poissons à la liste du parc, parmi lesquelles se trouvent deux poissons à statut précaire : la barbotte jaune (*Ameiurus natalis*) et le fouille-roche gris (*Percina copelandi*). Relevons également la mention d'autres espèces rares au Québec comme la leptodée fragile (*Leptodea fragilis*) et le potamille ailé (*Potamilus alatus*), deux espèces de mulettes pour lesquelles de nouveaux sites ont été trouvés.

Le parc est d'ailleurs l'hôte des seuls potamilles ailés vivants trouvés au Québec. Du côté des écrevisses, une seule espèce a été observée lors des deux années : l'écrevisse à pinces bleues (*Orconectes virilis*), une espèce indigène. Il s'agit des premières mentions d'écrevisses pour le parc.

Ces inventaires permettent, bien sûr, au parc national de Plaisance de mieux connaître les habitats qu'il protège, mais aussi, à long terme, de suivre leur évolution. Cette collaboration intéressante présente un bel exemple de partenariat mariant la conservation et l'éducation dans les parcs nationaux. ●

Suivi de l'omble de fontaine anadrome (truite de mer) dans la rivière Éternité

Par Yana Desautels¹, Nathaël Bergeron²,
Alain Lapointe³ et Marc Valentine³



Photo 4. Omble de fontaine anadrome muni d'un émetteur (remarquez le fil de l'antenne sortant de la bouche), parc national du Saguenay

L'omble de fontaine anadrome (*Salvelinus fontinalis*), communément appelé truite de mer, cohabite avec le saumon atlantique (*Salmo salar*) dans les tributaires du fjord du Saguenay. Au contraire du saumon, qui s'aventure jusqu'au Groenland durant son séjour en mer, la majorité des ombles de fontaine anadromes complèterait leur cycle vital dans le fjord du Saguenay. C'est à tout le moins ce que suggère une récente recherche menée auprès de la population de la rivière Sainte-Marguerite (Lenormand et coll., 2004).

Depuis quelques années, l'intérêt sportif pour l'omble de fontaine anadrome est en croissance. Il devenait important d'assurer une pêche durable et, de ce fait, d'assurer la conservation de l'espèce.

Mise sur pied d'un plan de mise en valeur

En 2004, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), avec la collaboration de nombreux organismes du milieu, lançait un plan de mise en valeur de l'omble de fontaine anadrome au Saguenay. Le plan s'articulait en huit principaux axes stratégiques : concertation régionale, sensibilisation et promotion, aménagements et développement, recherche, suivi, acquisition de connaissances sur l'habitat, protection et réglementation. De ces axes découlent des projets prioritaires pour différentes rivières de la région où l'omble de fontaine anadrome est présent.

Le plan de mise en valeur identifie la rivière Éternité parmi les rivières les plus importantes pour la reproduction de l'espèce. D'une longueur d'environ 20 kilomètres, cette rivière prend sa source au lac Éternité et se jette dans les eaux du fjord, plus précisément dans la baie Éternité. La partie en aval de cette rivière, soit les huit derniers kilomètres, fait par-

tie du parc national du Saguenay. Un partenariat entre la municipalité de Rivière-Éternité, le parc national du Saguenay, la Coop Quatre Temps et le MRNF allait donner lieu à plusieurs initiatives visant la protection de cette population de salmonidés dans la rivière Éternité. De ce nombre, la réalisation d'un suivi des montaisons de même qu'un suivi téléométrique allaient permettre de documenter la dynamique migratoire et l'état de cette population.

Suivi des montaisons

La mise en activité d'une barrière de comptage a permis de documenter la montaison des ombles. Le dispositif de capture est constitué d'ailes en filet, bloquant le cours d'eau sur toute sa largeur et dirigeant les poissons en montaison vers l'ouverture d'une cage grillagée (photo 1). La cage est visitée quotidiennement. Chaque poisson capturé est mesuré, le sexe est identifié et l'omble est ensuite relâché en amont du dispositif (photo 2). Le niveau de l'eau de même que la température sont notés à chaque relevé.

Le suivi des montaisons a été réalisé pour une première fois à l'automne 2008 sur le ruisseau Benouche. Ce cours d'eau est le principal tributaire de la rivière Éternité et il est reconnu pour la qualité et la quantité de ses frayères. La barrière fut opérationnelle durant 48 jours (du 8 septembre au 27 octobre 2008), et 661 ombles de fontaine ont été dénombrés. Les données suggèrent toutefois que la période d'opération devrait être allongée afin d'obtenir un portrait plus juste de la dynamique migratoire. Ainsi, l'engin de capture a été réinstallé au même endroit du 30 juillet au 5 novembre 2009. Au total, 247 poissons ont franchi la barrière de comptage. Le plus gros spécimen est une femelle de 55 centimètres.



Photo 1. Inspection de la barrière de comptage pour le suivi des montaisons, parc national du Saguenay

¹ Responsable du Service de la conservation et de l'éducation, parc national du Saguenay

² Biologiste, Coop Quatre Temps, Anse-Saint-Jean

³ Collaborateurs à l'étude : ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction de l'expertise Énergie-Faune-Forêts-Mines-Territoire du Saguenay-Lac-Saint-Jean



Photo 2. Mesure d'un omble de fontaine anadrome, parc national du Saguenay

Selon les résultats obtenus, les plus gros spécimens semblent arriver en premier sur les sites de frai. Le dimorphisme sexuel permet de déterminer le sexe des poissons matures (présence d'œufs ou de laitance, coloration du spécimen, présence d'un crochet à la bouche), et les mâles ont été les premiers à en montrer les signes. Le suivi se poursuivra encore pendant quelques années afin de mieux caractériser le stock d'ombles anadromes et de documenter les fluctuations interannuelles de cette population.

Suivi télémétrique

En parallèle à la barrière de comptage, un suivi télémétrique s'est greffé au projet en 2009. Des émetteurs⁴ ont été introduits dans l'estomac de dix truites (dont la longueur variait entre 37 cm et 46 cm), permettant ainsi de suivre les déplacements ultérieurs (photos 3 et 4). Le ruisseau Benouche est reconnu comme étant le principal site de frai, mais l'utilisation réelle de la rivière Éternité par l'omble de fontaine anadrome reste inconnue.

Afin de répondre aux objectifs du projet, deux engins de capture ont été installés : le premier dans l'estuaire⁵ de la rivière Éternité, près des eaux saumâtres de la baie Éternité (photo 5) et le second à 150 mètres en amont de l'embouchure du ruisseau Benouche. La barrière en aval a été en service du 22 juin au 16 juillet, soit 25 jours d'opération. On y a dénombré 114 ombles de fontaine (résidentes et anadromes). La barrière en amont a été opérationnelle 66 jours, c'est-à-dire du 28 juillet au 2 octobre. Au total, 53 ombles de fontaine ont été capturés.

Cette première année de suivi a permis de tester du matériel radiotélémétrique qui n'avait jamais été expérimenté auparavant chez l'omble de fontaine anadrome. Le taux de régurgitation élevé des émetteurs indique par ailleurs que la méthode reste à parfaire. En effet, 50 % des émetteurs ont été rejetés en l'espace de deux mois. Par ailleurs, pour cinq des dix truites suivies, il fut possible de localiser le lieu vraisemblablement utilisé pour le frai. L'étude a permis d'en apprendre davantage sur la distribution des géniteurs dans le bassin hydrographique de la rivière Éternité et de déterminer d'autres sites potentiels de frai. Des fosses de séjour ou de repos ont également été localisées. L'expérimentation suggère finalement que le bassin versant de la rivière Éternité est plus largement utilisé par les ombles de fontaine anadromes que ce qui était supposé initialement et

que le potentiel de frai ne se limite pas exclusivement au ruisseau Benouche, des frai ayant vraisemblablement eu lieu dans la rivière Éternité et dans le Petit lac Éternité.

Modification réglementaire

Outre ces projets d'acquisition de connaissances, la refonte réglementaire relative à la pêche sportive de l'omble anadrome, entamée en 2004-2005 dans l'ensemble des tributaires du Saguenay, a été bonifiée par l'ajout d'une limite de taille en 2009. Dorénavant, parmi les cinq captures d'ombles anadromes autorisées, une seule peut mesurer 36 centimètres ou plus. Cette réglementation, qui n'était jusqu'à ce moment non encore appliquée dans l'ensemble des rivières adjacentes au Saguenay où l'omble de fontaine anadrome est présent. La mesure vise à protéger les grands géniteurs, lesquels ont une capacité reproductrice supérieure aux individus de plus petite taille.

Tous ces moyens, combinés à des efforts de sensibilisation, cherchent à assurer la protection de la population de truite de mer de la rivière Éternité. •



Photo 3. Installation d'un émetteur sur un omble de fontaine anadrome, A.P.Sportifs Rivière à Mars

Autres projets :

- Station de baguage des passereaux à Tadoussac
- Suivi des populations de *Carex glacialis* et *Carex bigelowii* à Tadoussac
- Suivi de *Dryopteris Filix-mas* au secteur de La Baie-Éternité



Photo 5. Barrière du suivi télémétrique, en aval de la rivière Éternité, Alain Lapointe, MRNF

4 Émetteur de type ATS F1820; 40 mm de longueur et 12 mm de diamètre

5 Portion en aval de la rivière Éternité qui subit l'influence des eaux salées et des marées du fjord du Saguenay

Références :

LENORMAND, S., J. J. DODSON et A. MÉNARD. 2004. Seasonal and ontogenetic patterns in the migration of anadromous brook charr (*Salvelinus fontinalis*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 61: 54-67.
VALENTINE, M. 2004. Plan de mise en valeur de l'omble de fontaine anadrome au Saguenay (version préliminaire 3 septembre 2004). Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs. Direction de l'aménagement de la faune du Saguenay — Lac-Saint-Jean. 33 p.

Effets interactifs de l'acidité et du mercure sur la bioaccumulation de mercure dans les chaînes trophiques aquatiques

Par Louise Champoux¹ et Hugues Tennier²

Mathieu Dupuis, Sépaq

Le parc national du Mont-Tremblant protège un échantillon représentatif de la région naturelle des Laurentides méridionales. Il représente 1 510 km² de territoire au cœur du Bouclier canadien. Situé à la tête des eaux de 3 grandes rivières du Québec, il protège les écosystèmes aquatiques de plus de 400 lacs dont généralement l'ensemble du bassin versant est situé dans ses limites. Pour la science, il est un intéressant témoin de l'évolution des habitats aquatiques quant à la pollution atmosphérique et aux changements climatiques. Dans ce contexte, il était pertinent de collaborer avec Environnement Canada dans le cadre de leur programme sur les effets interactifs de l'acidité et du mercure sur la bioaccumulation de mercure dans la chaîne trophique des lacs. Ce programme était d'autant plus intéressant pour l'équipe du parc qu'il cible le plongeon huard (*Gavia immer*), un élément remarquable de la diversité faunique des lacs du territoire. Le succès reproducteur de cet oiseau est suivi depuis plusieurs années et fait l'objet d'un programme particulier de protection.

Malgré les efforts déployés depuis 20 ans, les précipitations acides constituent encore aujourd'hui une grave menace pour la faune des écosystèmes aquatiques. Les organismes supérieurs peuvent être affectés par la mobilisation accrue des métaux provoquée par l'acidité et leur accumulation dans les poissons. Plusieurs études récentes indiquent une augmentation des concentrations en mercure dans l'environnement ainsi que son accumulation dans les chaînes trophiques aquatiques. Les oiseaux et les mammifères piscivores des régions à forte pluviosité acide peuvent présenter des niveaux élevés de mercure et des problèmes associés de survie et de reproduction. Le plongeon huard (*Gavia immer*) est reconnu pour accumuler de fortes concentrations de mercure, ce qui en fait un bon indicateur de la présence de ce polluant dans l'environnement.

Une étude a débuté au Québec en 2008 dans le cadre d'un programme de recherche regroupant plusieurs régions du pays. En 2008, le succès de reproduction moyen pour 15 lacs suivis (20 territoires) était

de 0,6 jeune par couple et variait de 0 à 2 jeunes. En 2009, 14 lacs abritant des huards ont été visités à 2 ou 3 reprises afin de localiser des nids et suivre le succès reproducteur. À la fin de l'été, sur les 15 couples reproducteurs ayant produit des oeufs, un total de 16 poussins était observé, soit une moyenne de 1,07 jeune par couple.

La capture des oiseaux est effectuée à partir de petits bateaux à moteur selon une technique de capture nocturne. À l'aide d'enregistrements de cris de huards et d'une puissante lampe, les oiseaux sont localisés, puis approchés en douceur. Quand l'oiseau est suffisamment près, l'équipe le capture à l'aide d'un filet à long manche, l'immobilise et le ramène sur la rive où les renseignements et les échantillons sont récoltés. L'échantillonnage consiste en une collecte de plumes et de sang en vue d'y déterminer les concentrations en mercure ainsi que diverses mesures biologiques. Les oiseaux sont ensuite bagués pour permettre leur identification ultérieure (bague unique en aluminium et une à trois bagues colorées). Finalement, chacun des individus est pesé



Jeune huard bagué avant sa remise à l'eau, Philippe Henry

¹ Direction de la science et de la technologie, Environnement Canada, Sainte-Foy (Qc)

² Responsable du Service de la conservation et de l'éducation, parc national du Mont-Tremblant

et son bec mesuré avant d'être relâché. En 2008, un total de 10 plongeurs adultes et 16 juvéniles ont été capturés sur 8 lacs, 4 dans la réserve faunique Rouge-Matawin et 4 dans la région de Québec. En 2009, 16 adultes et 16 juvéniles ont pu être capturés, dont 8 adultes et 9 juvéniles dans la réserve faunique Rouge-Matawin et le parc national du Mont-Tremblant et 8 adultes et 7 juvéniles au parc national du Canada de la Mauricie, un autre territoire à l'étude. Des échantillons de sang entier et de plasma ont été récoltés pour tous les huard adultes. L'échantillonnage des juvéniles s'est avéré plus difficile; du sang entier a été récolté sur huit juvéniles.

Des poissons correspondant à la taille recherchée par les huard (environ de 10 cm à 20 cm) ont été capturés. Ils feront l'objet d'analyses pour déterminer leur concentration en mercure. Des échantillons d'eau et de sédiments ont également été prélevés afin d'effectuer une analyse physicochimique et de mesurer le mercure dans les sédiments. Une troisième année de suivi et de capture sera sans doute nécessaire pour compléter la récolte des données. Les résultats obtenus seront comparés à ceux des autres régions à l'étude.

Le suivi à long terme des oiseaux bagués apparaît important pour déterminer leur fidélité au même site, leur taux de survie et leur succès de reproduction, et ce, tout en continuant à explorer les effets



Prise de sang sur un jeune huard, Philippe Henry

à long terme de la contamination en mercure chez les individus et les populations.

Cette vaste étude d'Environnement Canada, à laquelle le parc s'est joint, contribue à enrichir le programme d'activités de découverte. L'étude apporte de l'information sur le plongeur huard en tant qu'indicateur biologique de la qualité de l'environnement et fournit des connaissances sur les méthodes de suivi de ces populations. À terme, elle fournira des renseignements d'intérêt sur l'état de santé du plongeur huard. L'équipe du parc national du Mont-Tremblant est fière de collaborer à cette importante étude canadienne. •



Pose de bagues de couleur sur un jeune huard, Philippe Henry

Raton laveur (*Procyon lotor*), Shutterstock

Étude de la prévalence du ver intestinal *Baylisascaris procyonis* chez le raton laveur

Par Andrée Lafaille¹, Alain Mochon² et Alain Villeneuve³

Introduction

Le raton laveur (*Procyon lotor*), seul représentant de la famille des procyonidés au Canada, est un animal curieux qui suscite la sympathie chez la plupart des citoyens et des excursionnistes qui sont heureux de l'observer en nature. Opportuniste, l'animal s'accommode bien de la présence humaine et de la fragmentation des habitats. Dans la région rurale de la Montérégie, ses densités estimées varient de 6 à 18 rats laveurs au kilomètre carré (Jolicoeur et coll., 2009).

Omnivore, le raton laveur a un régime alimentaire très diversifié (fruits, invertébrés, petits mammifères, déchets domestiques, grains de grande culture) et il sait profiter de la manne alimentaire qu'offre le passage de milliers de touristes et d'excursionnistes dans les aires naturelles que constituent les parcs nationaux. Ce mammifère est souvent porteur d'agents pathogènes (maladies, parasites) qui peuvent constituer un risque pour la santé publique. Le cas de la rage est bien connu de la population et fait l'objet au Québec d'une surveillance particulière (Lelièvre et coll., 2008; Canac-Marquis et coll., 2007), mais celui des vers intestinaux l'est beaucoup moins (Villeneuve, 2003).

Le raton laveur, comme de nombreux autres animaux sauvages, peut héberger des vers intestinaux. Le *Baylisascaris procyonis*, de la famille des ascarididés, communément appelé l'ascaris du raton laveur, représente un cas de parasitisme assez spécifique aux rats. D'autres cas de parasitismes spécifiques impliquant le genre *Baylisascaris* sont bien connus, dont *B. columnaris* pour les mouffettes et *B. transfuga* pour les ours (Kazacos et Boyce, 1989).

À maturité, le *B. procyonis* peut mesurer de 12 centimètres (mâle) à 23 centimètres (femelle) de long (figure 1). Le ver femelle se loge dans le petit intestin du raton laveur et peut produire des dizaines de milliers d'œufs qui sont excrétés et disséminés dans la nature par les déjections de l'animal. La ponte moyenne a été évaluée à plus de 100 000 œufs par jour par ver. La concentration en œufs excrétés serait de l'ordre de 28 000 œufs par gramme de matériel fécal. Les œufs atteignent leur potentiel infectieux

après trois à quatre semaines et peuvent demeurer viables dans l'environnement pendant des mois et même des années (Sorvillo et coll., 2002; Kazacos et Boyce, 1989).

Les rats laveurs utilisent habituellement des sites préférentiels pour déféquer (figure 2). Ces sites appelés « latrines » sont des réservoirs potentiels d'œufs de *B. procyonis* susceptibles d'avoir des effets pathogènes chez de nombreuses espèces de petits vertébrés qui fréquentent le même habitat. Les matières fécales présentent souvent un aspect granuleux, surtout à l'automne alors qu'elles contiennent une abondance de graines et de petits fruits mal digérés. Bien visibles, aux pieds d'un gros arbre, sur un tronc renversé ou sur une grosse pierre, ces déjections attirent de petits rongeurs et des oiseaux se nourrissant au sol. En consommant les graines et autres débris alimentaires à même les fèces, ces petits animaux ingèrent aussi les œufs du parasite. Infectés, ils s'affaiblissent et deviennent des proies faciles, favorisant du coup la propagation du parasite aux rats laveurs du secteur (Page et coll., 2001; Kazacos et Boyce, 1989).

Lorsque les œufs infectieux de *B. procyonis* sont ingérés par un hôte autre que le raton laveur, il se produit une migration des larves, appelée *larva migrans*, à travers les tissus. *B. procyonis* est une cause reconnue de *larva migrans* chez plus de 90 espèces animales, oiseaux et mammifères pour la plupart, incluant l'homme (Kazacos, 2001; Kazacos et Boyce, 1989). Des nécropsies réalisées sur des oiseaux et de petits mammifères trouvés au voisinage de sites de défécation confirment ce potentiel infectieux. Au sein des hôtes intermédiaires, le parasite entreprend sa croissance larvaire sans jamais atteindre le stade adulte. Ces espèces jouent alors un rôle d'hôte paraténique, en particulier lorsqu'elles constituent les proies du raton laveur (Evans, 2002).

Chez l'humain, l'infection fait suite à l'ingestion accidentelle d'œufs infectieux provenant d'un contact direct avec les matières fécales du raton laveur, ou indirectement avec le sol, l'eau ou toute autre matière pouvant

1 Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire, candidate à la maîtrise en épidémiologie

2 Société des établissements de plein air du Québec, parc national de la Yamaska, responsable du Service de la conservation et de l'éducation

3 Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire, Département de pathologie et microbiologie

être contaminée. Les larves de *B. procyonis* migrent chez l'humain comme elles le feraient dans leurs hôtes intermédiaires naturels. Au fur et à mesure de leurs déplacements au sein des tissus somatiques et viscéraux, les larves croissent d'une taille de 300 µm à 1 500 – 1 900 µm, causant des dommages tissulaires et une puissante réaction inflammatoire chez leur hôte. L'étendue et la gravité de l'infection dépendent du nombre de larves ingérées, de leur localisation et de leur comportement dans le corps de leur hôte, particulièrement pour celles qui atteignent le système nerveux central (Kazacos et Boyce, 1989).

Généralement sans grande conséquence pour les rats laveurs, l'infection par le *B. procyonis* peut causer de graves préjudices à la santé humaine. Plus d'une douzaine de cas d'infection humaine ont été décrits dans la littérature scientifique nord-américaine (Gavin et coll., 2005; Wise et coll., 2005; Frieden, 2009). La majorité des cas implique de très jeunes enfants. Tous les cas d'infection avec des signes neurologiques sont décédés ou ont conservé de graves séquelles neurologiques. Au Canada, un seul cas est rapporté (non publié) et il concerne un enfant autiste qui se serait vraisemblablement infecté dans la cour arrière de son lieu de résidence en manipulant de la terre contaminée par les œufs de *B. procyonis*. Depuis, l'enfant conserve de profonds dommages neurologiques (Cheney, 2005).

La prévalence de l'infection à *B. procyonis* est souvent élevée chez le raton laveur. Environ 37 % à 55 % des adultes et 91 % à 94 % des juvéniles hébergeraient ce parasite, avec un taux de prévalence particulièrement élevé dans le nord-est des États-Unis (Kazacos, 2001). Dans la région de la Montérégie (Québec), la nécropsie de 21 rats laveurs a montré une infection par ce parasite dans 57 % des cas (MacKay et coll., 1995). Lors d'une étude réalisée en Colombie-Britannique, 61 % des 82 rats malades ou frappés par les automobiles étaient porteurs de vers *B. procyonis* (Ching et coll., 2000). Au Manitoba, 50 % des 114 rats trappés étaient également infectés, de même que les matières fécales de 26 des 52 latrines échantillonnées (Sexsmith et coll., 2009).

Dans le but de documenter la situation au Québec dans le contexte d'une aire protégée, la présente étude, menée dans le parc national de la Yamaska, visait à mesurer le niveau de prévalence du *Baylisascaris procyonis* et à vérifier le potentiel infectieux des sites de défécation utilisés à répétition par les rats laveurs.

Méthodologie

Territoires à l'étude

Le parc national de la Yamaska (12,9 km²), situé dans la région de la Montérégie, à environ 90 km à l'est de Montréal, fait partie intégrante de l'aire de répartition du raton laveur. La couverture végétale du parc présente une mosaïque de communautés, juxtaposant des unités forestières matures de feuillus et de conifères, de forêts en régénération, de champs en friche et de plantations. Sans être omniprésent dans ces habitats, le raton laveur s'y observe familièrement dans les aires d'activités et de séjour.

Échantillonnage

L'échantillonnage des matières fécales s'est échelonné de juin à octobre 2007 et de mai à octobre 2008, limité à l'automne par la chute des feuilles qui dissimulent les déjections au sol. En 2007, la fréquence des prélèvements a été menée de façon aléatoire. Pour chaque déjection répertoriée, une quantité représentative de matériel fécal était récoltée afin de constituer un échantillon. Quelques sites actifs de défécation ont été échantillonnés à plus d'une occasion. Durant la campagne de 2008, une approche systématique a été introduite alors que les « latrines » reconnues ont été échantillonnées sur une base hebdomadaire. Certaines des latrines investiguées ont été ciblées prioritairement en raison de la proximité d'infrastructures d'accueil potentiellement accessibles aux visiteurs. Le prélèvement d'un fragment de matériel fécal y était réalisé sur toutes les déjections disponibles. À chacun des sites de prélèvement, un échantillon collectif était ainsi constitué pour permettre l'établissement d'un diagnostic représentatif de son potentiel infectieux.

Durant les prélèvements, des mesures de sécurité, impliquant le port de gants de latex et de masque antipoussière de type jetable, ont été suivies. Les matières fécales récoltées ont été placées dans des pots en plastique translucide de 120 millilitres. Une solution de conservation saline, d'acide acétique et de formol (SAF) était ajoutée selon des proportions de trois parties de liquide pour une partie de solide. Les échantillons ont ensuite été entreposés à température ambiante jusqu'à leur expédition au laboratoire pour analyse.



Figure 2. Quelques stations d'échantillonnage au parc national de la Yamaska : (a) Latrine typique au pied d'un immense érable à sucre au tronc creux. (b) et (c) Latrines sur des blocs rocheux dont les déjections attirent petits mammifères et oiseaux granivores. (d) Gros plan sur du matériel fécal constitué de graines et de fruits mal digérés, Alain Mochon et Andrée Lafaille

Analyses coproscopiques

Les matières fécales ont été analysées au laboratoire de parasitologie de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal en utilisant la technique Wisconsin. Cette technique consiste en une double centrifugation avec une solution sucrée saturée à une densité de 1,28-1,30. Les œufs de *B. procyonis* ont été identifiés et dénombrés au microscope à un grossissement de 100X. Les résultats sont exprimés en nombre d'œufs par deux grammes de matières fécales. Lorsque les œufs sont trop nombreux, le dénombrement se fait sur 10 champs pris au hasard, puis le résultat est multiplié par un facteur de 10 afin d'avoir une estimation du nombre d'œufs observés sur les 100 champs de la lame de microscope.

La reconnaissance de l'espèce s'effectue sur la base de la forme et de la dimension des œufs. Chez *B. procyonis*, les œufs sont de forme arrondie ou ovale, de couleur brun doré et mesurent en moyenne entre 68 µm et 76 µm de longueur et entre 55 µm et 61 µm de largeur (Kazacos, 2001). Le degré de développement des œufs n'a pas été évalué, car la solution SAF, utilisée pour les préserver, n'a pas tué, ni empêché les larves de continuer à se développer.

Résultats et discussion

L'étude de la prévalence des œufs du *B. procyonis* dans le parc national de la Yamaska a conduit à la récolte de 57 échantillons de matières fécales en 2007 et de 80 échantillons en 2008.

Les analyses coproscopiques de 2007 ont révélé une prévalence des œufs de *B. procyonis* dans 19,3 % des échantillons. En juin, un échantillon parmi les quatre prélèvements contenait des œufs du parasite. En juillet-août, quatre échantillons, sur les 37 prélevés, se sont avérés être contaminés. En septembre-octobre, six des 16 échantillons étaient infectieux. Le nombre d'œufs de *B. procyonis* variait de 1 à 26 890 par deux grammes de matières fécales, la moyenne étant de 2 824 œufs.

En 2008, les échantillons de matières fécales ont été prélevés dans 12 latrines différentes. Ces latrines ont été échantillonnées de 3 à 13 reprises. Les prélèvements étaient réalisés sur une base hebdomadaire, pourvu qu'il y eût évidence que la latrine demeurait active.

Sur les 12 latrines échantillonnées, 11 ont révélé la présence d'œufs de *B. procyonis* à au moins une occasion. La moitié de ces douze latrines a été positive plus d'une fois. Une des latrines situées dans la bande végétale riveraine à proximité de l'aire de plage a révélé un taux de prévalence de 38,5 % sur les 13 échantillons prélevés. Trois autres latrines associées aux aires boisées entourant les stationnements ont montré un niveau de contagion pour 75 % des 32 échantillons prélevés. Des résultats similaires ont été observés pour une latrine à proximité de l'aire de séjour du camping et une autre située près de la rampe de mise à l'eau du parc. Dans tous les cas, le nombre d'œufs de *B. procyonis* pour chaque échantillon positif variait de 1 à 6 000 pour deux grammes de matières fécales, la moyenne étant de 1 413 œufs.

Le nombre élevé de latrines contaminées en 2008 peut s'expliquer par la proximité de certains sites de défécation. Les mêmes individus porteurs du parasite contribuent probablement à infecter toutes les latrines situées dans le périmètre de leur domaine vital. Mais quel que soit le nombre de rats laveurs qui a participé à leur contamination, les latrines représentent des sites qui ont un potentiel infectieux dès que des œufs du parasite *B. procyonis* y sont présents.

La variabilité entre le nombre d'œufs au sein des échantillons de 2007 et de 2008 (26 890 par rapport à 6 000) est la conséquence probable d'un effet de « dilution » des échantillons. En 2007, les échantillons étaient constitués d'une déjection entière. Alors qu'en 2008, ils étaient plutôt constitués du prélèvement d'une partie de plusieurs déjections présentes au site d'une latrine, atténuant ainsi le niveau de contamination potentiel des échantillons. Il est également possible que dans certains prélèvements, les matières fécales aient pu provenir d'un jeune animal porteur d'une charge parasitaire exceptionnellement élevée, se traduisant par une ponte parasitaire tout aussi élevée.

Des tests de dépistage de *B. procyonis*, réalisés au parc entre 2001 et 2006, ont révélé une prévalence sur 37 % des échantillons (n=116) (Villeneuve, 2007). Ce taux relativement élevé de contagion ne doit pas être confondu à la population de rats laveurs en raison d'un biais d'échantillonnage favorable à une surreprésentation de certains individus infectés



Œufs sphériques de *Baylisascaris procyonis* (400X), Andrée Lafaille



Vers adultes de *B. procyonis*: femelles ci-haut et mâles ci-bas, Andrée Lafaille

dont les matières fécales ont pu être prélevées à répétition. À cet égard, les résultats de 2007, qui établissaient une prévalence à 19,7 %, peuvent être davantage représentatifs du niveau de contagion chez l'ensemble des rats, puisque la plupart des sites de déjection n'ont été échantillonnés qu'à une seule occasion, limitant du coup la surreprésentation.

Les analyses coproscopiques de 2008 ont démontré une prévalence des œufs du parasite à au moins une occasion pour 92 % des latrines échantillonnées, révélant une relative distribution de la contagion sur le territoire du parc. Certaines de ces latrines infectées à plusieurs reprises sont situées à proximité d'infrastructures d'accueil des visiteurs. À cet égard, la présente étude soulève l'importance de sensibiliser le public aux maladies infectieuses transmissibles que sont les zoonoses du type de *B. procyonis*.

Selon Jacobson et coll., 1982, les analyses de matières fécales en provenance des latrines peuvent servir de référence pour déterminer la prévalence du *B. procyonis* dans certaines populations de rats laveurs. Les résultats de la présente étude ne permettent pas d'être catégorique à cet égard. Des prélèvements réalisés directement sur les rats laveurs du parc pourraient aider à valider cette généralisation.

Conclusion

L'occurrence du *Baylisascaris procyonis* est confirmée au parc national de la Yamaska depuis quelques années. Certaines latrines contiennent année après année un potentiel infectieux en raison de leur proximité à des infrastructures d'accueil des visiteurs.

Le taux de prévalence observé dans les milieux naturels investigués montre qu'il ne faut pas négliger l'importance du potentiel d'exposition aux rats laveurs et à leurs déjections, surtout à proximité des aires de pique-nique et de séjour. Les œufs microscopiques peuvent demeurer viables pendant longtemps. Une latrine peut donc continuer d'être infectieuse même si elle n'est plus utilisée par les rats laveurs. L'enveloppe rugueuse qui caractérise les œufs du *B. procyonis* leur permet d'adhérer à toutes sortes de matériaux lorsque soulevés par le vent, et la résistance des œufs infectieux leur permet de demeurer viables pendant des années.

Le chien a été reconnu comme pouvant être un porteur occasionnel de vers fertiles (Greeve et O'Brien, 1989). Il pourrait excréter des œufs dans

un environnement rapproché des humains. Les habitudes coprophages rencontrées parfois chez cet animal de compagnie exposent leur propriétaire encore davantage à ce type d'infection (Kazacos, 2001). Les fondements qui restreignent l'accès des animaux domestiques aux parcs nationaux du Québec prennent ici tout leur sens dans le cas concret du *B. procyonis*.

Malgré l'absence de cas d'infection humaine rapportée au Québec, les excursionnistes qui fréquentent les milieux naturels dans l'aire de répartition du raton laveur peuvent être exposés aux œufs de *B. procyonis* s'ils se trouvent au voisinage de leurs sites de déjection. Les jeunes enfants sont le plus à risque de s'infecter vu leur hygiène déficiente.

La clé de la prévention aux infections par *B. procyonis* repose en grande partie sur l'éducation du public. En ce sens, les parcs nationaux jouent un rôle important en informant et en sensibilisant leurs visiteurs à l'égard des zoonoses en général et en leur rappelant les règles de sécurité lors de promenades en milieu naturel. De simples mesures préventives peuvent être mises en œuvre pour minimiser les risques de contagion. Toute matière fécale décelée dans les aires d'accueil et de séjour des visiteurs devrait être enlevée de façon sécuritaire, en utilisant les précautions requises. En complément, d'autres mesures doivent être implantées pour éviter d'attirer les rats laveurs, en particulier une gestion efficace des déchets. •



Dreamstime

Références :

- Canac-Marquis, P., R. Rioux, A. Dicaire, D. Rajotte, C. Sirois, M. Huot, D. Guérin, M. Gagnier et H. Jolicoeur. 2007. *Le contrôle de la rage du raton laveur en Montérégie en 2006 : déroulement des opérations de terrain*. Le Naturaliste canadien, 131 (2) : 17-25.
- Cheney, P. 2005. *The danger that lurks in the backyard dirt*. The Globe and Mail, Canada's National Newspaper, October 8th, section M.
- Ching, H.L., B.J. Leighton and C. Stephen. 2000. *Intestinal parasites of raccoons (Procyon lotor) from southwest British Columbia*. Canadian Journal of Veterinary Research, 64:107-111.
- Evans, R.H. 2002. *Baylisascaris procyonis (Nematoda: Ascarididae) larva migrans in free-ranging wildlife in Orange County California*. Journal of Parasitology, 88: 299-301.
- Frieden, T.R. 2009. *Baylisascariasis (raccoon roundworm) infection with severe outcome identified in two New-York city children*. Health Advisory 8: April 9.
- Gavin, P.J., K.R. Kazacos and S.T. Shulman. 2005. *Baylisascariasis*. Clinical Microbiology Reviews, 18(4): 703-718.
- Greeve, J.H. and S.E. O'Brien. 1989. *Adult Baylisascaris infections in two dogs*. Companion Animal Practice, 19: 41-43.
- Jacobson, J.E., K.R. Kazacos and J.R. Montague. 1982. *Prevalence of eggs of Baylisascaris procyonis (Nematoda: Ascaroidea) in raccoon scats from an urban and a rural community*. Journal of Wildlife Diseases 18(4): 461-464.
- Jolicoeur, H., G. Daigle, V. Jomphe et N. Vandal. 2009. *Évaluation des densités de rats laveurs et de mouffettes rayées dans le cadre des interventions de lutte contre la rage du raton laveur en Montérégie en 2006 et 2007*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'expertise sur la faune et Université Laval, Service de consultation statistique, 75 p.
- Kazacos, K.R. 2001. *Baylisascaris procyonis and related species*. In: Parasitic diseases of wild mammals, W.M. Samuel, M.J. Pybus and A.A. Kocan eds, 2nd edition, Iowa State University Press, Ames, pp. 301-341.
- Kazacos, K.R. and W.M. Boyce. 1989. *Zoonosis Update: Baylisascaris larva migrans*. Journal of the American Veterinary Medical Association, 195 (7): 894-903.
- Lelièvre, F., C. Munger, S. Lair et L. Lambert. 2008. *La surveillance rehaussée de la rage du raton laveur au Québec en 2007*. Le Naturaliste canadien, 132 (2) : 54-61.
- MacKay, A., J. Robitaille, J. Messier et A. Villeneuve. 1995. *Baylisascaris chez le raton laveur au Québec : possibilité de zoonose*. Le Médecin Vétérinaire du Québec, 25: 102-105.
- Page, L.K., R.K. Swihart and K.R. Kazacos. 2001. *Seed preferences and foraging by granivores at raccoon latrines in the transmission dynamics of the raccoon roundworm (Baylisascaris procyonis)*. Canadian Journal of Zoology, 79 (4): 616-622.
- Sexsmith, J.L., T.L. Whiting, C. Green, S. Orvis, D.J. Berezanski and A.B. Thompson. 2009. *Prevalence and distribution of Baylisascaris procyonis in urban raccoons (Procyon lotor) in Winnipeg, Manitoba*. Canadian Veterinary Journal, 50: 846-850.
- Sorvillo, F.J., L.R. Ash, O.G.W. Berlin, J. Yatabe, C. Degiorgio and S.A. Morse. 2002. *Baylisascaris procyonis : une zoonose émergente (résumé)*. CDC Emerging Infectious Diseases, 8 (4): 355-360. Sur le site Internet de Centers for Disease Control and Prevention, consulté en février 2009 : <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/frenchv8n4.htm>
- Villeneuve, A. 2007. *Analyses de dépistage du Baylisascaris sur les matières fécales de rats laveurs au parc national de la Yamaska : Bilan 2001 à 2006*. Université de Montréal, Faculté de médecine vétérinaire.
- Villeneuve, A. 2003. *Les zoonoses parasitaires : L'infection chez les animaux et chez l'homme*. Les Presses de l'Université de Montréal, Montréal, 500 p.
- Wise, M.E., F.J. Sorvillo, S.C. Shafir, L.R. Ash and O.G. Berlin. 2005. *Severe and fatal central nervous system disease in humans caused by Baylisascaris procyonis, the common roundworms of raccoons: a review of current literature*. Microbes and Infection 7: 317-323.



A photograph showing two people sitting in folding camp chairs at night, facing a bright campfire. The scene is illuminated by the fire's glow against a dark blue night sky. The person on the left is wearing a light-colored jacket and shorts, while the person on the right is wearing a dark jacket and pants. The campfire is burning brightly in a metal grate.

Influence des feux de camp sur la qualité de l'air

Par Michel Bisson¹, Danielle Richoz², Karine Gingras² et Alain Mochon³

Jean-Pierre Huard, Sépaq

Introduction

Pour plusieurs fervents de plein air qui pratiquent le camping, finir la journée autour d'un agréable feu de camp est un scénario commun qui s'inscrit dans la normalité des choses. Mais qu'en est-il de la qualité de l'air ambiant lorsque les campeurs brûlent tous en même temps du bois de chauffage et que, de surcroît, sous le couvert forestier, la brise se dissipe?

Il est bien connu que la fumée émise lors de la combustion du bois contient un certain nombre de contaminants tels que les particules fines ($PM_{2,5}$), les composés organiques volatils (COV), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et le monoxyde de carbone (CO). L'impact des émissions de la combustion du bois sur la qualité de l'air a déjà fait l'objet d'études en milieu urbain. Au Québec, le chauffage résidentiel au bois serait responsable de près de la moitié des émissions de PM en provenance des activités humaines (Québec, 2002). À Montréal, durant la période hivernale, les concentrations de $PM_{2,5}$, de COV et de HAP étaient, dans certains quartiers résidentiels, souvent supérieures à celles mesurées dans le centre-ville (Bonvalot et coll., 2000). Selon une étude d'Environnement Canada, un poêle à bois conventionnel non certifié émet autant de particules fines dans l'atmosphère en neuf heures qu'une automobile de type intermédiaire parcourant 18 000 km en un an.

Afin de documenter la situation en milieu naturel, le parc national de la Yamaska, la Direction du suivi de l'état de l'environnement et le Centre d'expertise en analyse environnementale du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) ainsi que l'Agence de la

santé et des services sociaux de la Montérégie (ASSS) se sont associés pour réaliser à l'été 2009 une caractérisation préliminaire de l'air ambiant dans l'aire de séjour d'un camping, une première initiative du genre au Québec. L'objectif était de mesurer les principaux contaminants (particulaires et gazeux) liés à la combustion du bois à ciel ouvert et de suivre en continu l'évolution des concentrations en fonction du nombre de feux de camp actifs en soirée. Par la suite, l'étude visait à mettre en contexte ces résultats en les comparant avec ceux obtenus ailleurs au Québec, en milieu urbain et en milieu rural, pour la même période de temps, et en les interprétant en fonction du seuil de référence utilisé au MDDEP pour déterminer que la qualité de l'air est « mauvaise ».

Aspects méthodologiques

C'est dans ce contexte que la Division des études de terrain du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) a été mandatée pour réaliser une étude exploratoire visant à identifier et à quantifier les principales substances émises lors de la combustion du bois à ciel ouvert en période d'achalandage maximale du camping du parc national de la Yamaska. Cette caractérisation préliminaire consistait à effectuer des prélèvements et des analyses en continu à deux endroits stratégiques dans l'aire de séjour du parc (figures 1 et 2), puis de démontrer le lien entre le nombre de feux de camp répertoriés à chaque heure par les employés du parc et les concentrations des contaminants mesurés.

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, Service de l'information sur le milieu atmosphérique

² Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Division des études de terrain

³ Société des établissements de plein air du Québec, parc national de la Yamaska, Service de la conservation et de l'éducation



Figure 1. Localisation des stations d'échantillonnage

Les mesures et les prélèvements ont donc été effectués les 28 et 30 juillet ainsi que les 3 et 5 août 2009, entre 15 h et minuit. La stratégie d'analyse et d'échantillonnage employée dans le cadre de ce projet est résumée au tableau I. Ainsi, les particules en suspension totales (PST) et les HAP particuliers totaux ont été mesurés en temps réel et de façon continue directement sur le terrain. Pour leur part, les COV, ainsi que les aldéhydes et cétones, ont été prélevés sur des périodes de deux heures, quatre fois par jour à chacune des deux stations d'échantillonnage, puis analysés ultérieurement en laboratoire.



Figure 2. a) Station d'échantillonnage A en journée;
b) Station d'échantillonnage B en soirée

Tableau I: Stratégies employées pour l'analyse et l'échantillonnage de l'air ambiant

Instruments utilisés	Paramètres mesurés	Localisation	Fréquence
Analyseurs de particules	• Particules en suspension totales (PST) • Particules ayant un diamètre de 10 μm et moins (PM_{10}) • Particules ayant un diamètre de 2,5 μm et moins ($\text{PM}_{2,5}$)	Station A Station B	En continu
Analyseurs de HAP particuliers totaux	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) particuliers totaux	Station A Station B	En continu
Systèmes de prélèvement couplé à un milieu adsorbant	Composés organiques volatils (COV), aldéhydes et cétones	Station A Station B	1 prélèvement de deux heures; 4 prélèvements par jour à chaque station
Tour météo portative	Vitesse et direction du vent, température	Station A	En continu
Comptage par observation	Nombre et localisation des feux de camp actifs	Tout le camping	À chaque heure entre 15 h et minuit

Résultats

Les résultats obtenus au cours de ce projet démontrent clairement l'influence des feux de camp sur les concentrations de HAP particuliers totaux et de particules, principalement celles de diamètre inférieur ou égal à 2,5 μm ($\text{PM}_{2,5}$). Effectivement, en soirée, à chacune des quatre journées de caractérisation et aux deux stations, on a constaté une augmentation significative des concentrations de HAP et de particules dans l'air ambiant en lien avec le nombre de feux de camp en activité dans l'aire de séjour du parc. Les concentrations maximales de ces contaminants ont été enregistrées entre 20 h et 22 h alors que le nombre de feux de camp se situait entre 32 et 68.

Tels qu'ils ont été présentés à la figure 3, les profils des concentrations instantanées obtenus, par exemple le 3 août à la station B, illustrent bien la relation entre le nombre de feux de camp et les concentrations de PST, de particules (PM_{10} , $PM_{2,5}$) et de HAP. Les profils b et c montrent isolément la progression des concentrations de $PM_{2,5}$ et de HAP en fonction du nombre de feux de camp.

Au cours de ce projet, les concentrations maximales ont été obtenues à la station A durant la soirée du 3 août. Les concentrations moyennes calculées sur 15 minutes ont atteint $203 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PST, $201 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les PM_{10} et $186 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pour les $PM_{2,5}$, ce qui est respectivement environ 7, 10 et 20 fois plus élevé que les valeurs de bruit de fond enregistrées en après-midi. Cette étude démontre que les feux de camp sont une source importante de $PM_{2,5}$, celles-ci pouvant représenter jusqu'à 90 % de la concentration des PST.

Les concentrations les plus importantes de HAP ont aussi été obtenues à la station A le 3 août entre 20 h 45 et 21 h. La concentration moyenne correspondant à cette période était de $1367 \text{ ng}/\text{m}^3$, soit plus de 30 fois les valeurs de référence obtenues en après-midi. Au cours des quatre soirées d'échantillonnage et aux deux stations, les concentrations moyennes sur 15 minutes de HAP particulières totaux se sont maintenues, de façon générale, à plus de $200 \text{ ng}/\text{m}^3$ pendant au moins une heure.

D'autre part, les échantillons prélevés sur le site, puis analysés en laboratoire, ont permis de détecter certaines autres substances. Les

résultats ainsi obtenus permettraient d'associer la présence en faible concentration de certains COV dans l'air ambiant avec les feux de camp. Ces substances sont principalement le benzène, le toluène, l'éthylbenzène, les xylènes et naphthalène. Moins évident lors de cette étude, il est également possible que certains aldéhydes, notamment le formaldéhyde, l'acroléine et l'acétaldéhyde, soit associés à la combustion du bois.

Bien que l'odeur des feux de camp soit habituellement synonyme de plaisir, l'intensité des odeurs perçues, au moment où le nombre de feux était maximal, peut atteindre de très forts niveaux. Quelques fiches d'évaluation d'odeurs ($n=18$), complétées par des membres de l'équipe de travail et des vacanciers sur place, montrent que lorsque l'odeur de bois brûlé est faible, cette dernière est qualifiée d'agréable. Par contre, lorsque l'intensité de l'odeur augmente et que la durée d'exposition est plus longue, certaines personnes la jugent désagréable et ressentent même de l'inconfort tel que des picotements aux yeux et à la gorge ainsi que des maux de tête.

Il importe également de mentionner que dans l'aire de camping du parc, la faible dispersion et la concentration des contaminants au niveau du sol sont accentuées par un couvert forestier relativement dense. À plusieurs occasions en soirée, il a d'ailleurs été possible d'y observer une fumée grisâtre ambiante.

Interprétation

Les données recueillies au cours de cette étude ont clairement montré qu'il existe une relation directe entre le nombre de feux de camp et les concentrations de contaminants qui en découlent. Mais comment se comparent ces concentrations par rapport aux critères de qualité définis par le MDDEP et par rapport aux concentrations mesurées ailleurs à travers le réseau québécois de surveillance de la qualité?

En reprenant, pour les particules fines, l'exemple du 3 août 2009, la comparaison montre que les concentrations moyennes sur trois heures de $PM_{2,5}$ mesurées en soirée à partir de 20 h ont varié entre 53 et $94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à l'une ou l'autre des deux stations d'échantillonnage installées au parc national de la Yamaska, ce qui dépasse jusqu'à 2,5 fois la valeur de référence de $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cette valeur correspond au seuil qu'utilise le MDDEP pour déterminer que la qualité de l'air est « mauvaise »^{1,2}. On a pu constater que les concentrations observées en soirée avaient atteint jusqu'à 11 fois le niveau moyen de trois stations de mesure (L'Acadie, Saint-Simon, Stukely-Sud) situées dans cette même région, considérée comme rurale (figure 4).

Comparées à des mesures faites au même moment ailleurs au Québec en milieu urbain, les concentrations maximales de $PM_{2,5}$ observées en soirée dans l'aire de séjour du camping étaient respectivement environ onze fois plus élevées que celles mesurées à Québec dans l'ouest de la ville, quatre fois plus élevées qu'au centre-ville de Montréal et environ deux fois supérieures à celles de Shawinigan, dans un secteur influencé par une source industrielle importante (figure 5).

On ne peut extrapoler avec certitude sur la période de temps requise pour que les concentrations reviennent à un niveau comparable à celui mesuré en après-midi ou à l'échelle régionale. Toutefois, on pourrait raisonnablement émettre l'hypothèse que la récupération de l'intégrité de qualité de l'air nécessite au moins de deux à quatre heures après minuit et que celle-ci sera dépendante des conditions météorologiques.

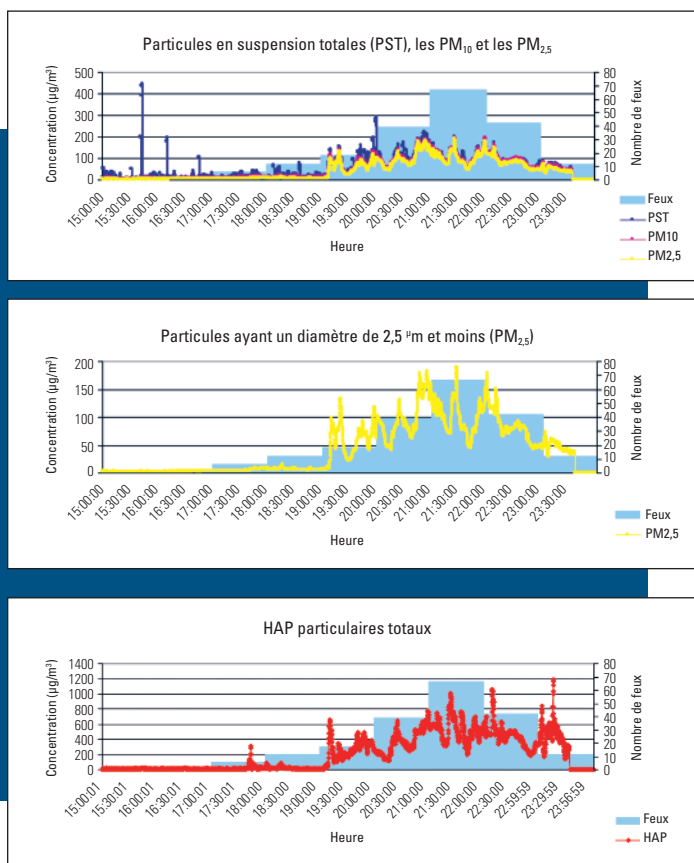


Figure 3. Profil des concentrations instantanées à la station d'échantillonnage B pour la journée du 3 août 2009 en fonction du nombre de feux de camp actifs :
a) particules en suspension totale (PST), particules de $10 \mu\text{m}$ et moins (PM_{10}) et particules de $2,5 \mu\text{m}$ et moins ($PM_{2,5}$);
b) particules de $2,5 \mu\text{m}$ et moins ($PM_{2,5}$);
c) HAP particuliers totaux.

1 Valeur de référence de la composante particules fines ($PM_{2,5}$) de l'indice de la qualité de l'air (IQA) :

<http://www.iqua.mddep.gouv.qc.ca/contenu/calcul.htm>

2 Portrait statistique : mauvaise qualité de l'air et smog :

<http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/info-smog/portrait/portrait.pdf>

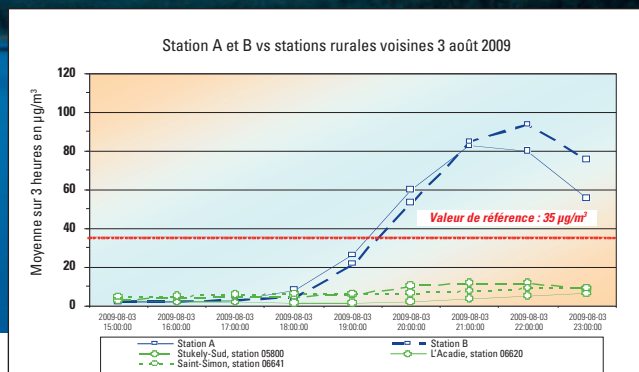


Figure 4. Concentrations moyennes sur 3 heures des particules fines ($PM_{2.5}$) comparées au milieu rural environnant

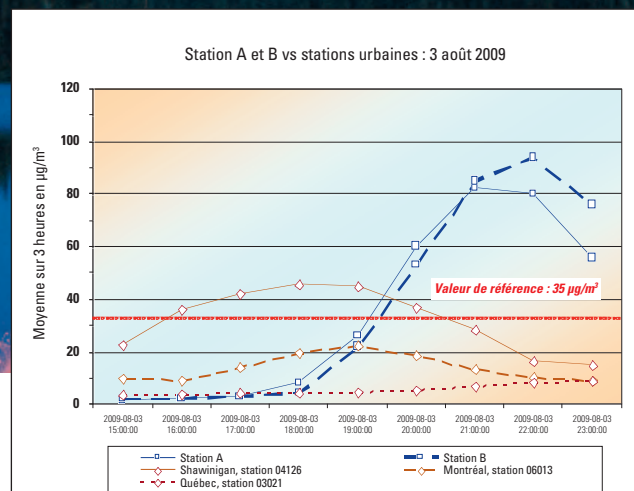


Figure 5. Concentrations moyennes sur 3 heures des particules fines ($PM_{2.5}$) comparées à des stations situées en milieu urbain

Perspectives écologiques et développement durable

L'utilisation de ressources ligneuses pour la combustion soulève une réflexion plus large qui s'inscrit dans la perspective de conservation des parcs nationaux. Ainsi, les visiteurs en séjour dans une aire de camping sont tenus de respecter certaines règles de conduite pour assurer la protection du milieu naturel dans lequel ils se retrouvent. Entre autres, les campeurs doivent s'abstenir de prélever tout bois mort et autres combustibles dans le milieu naturel qui entoure leur aire de séjour. Cette matière ligneuse, en plus de participer à la fertilité du sol forestier, procure un milieu de vie à toute une microfaune discrète qui est à la base d'une chaîne alimentaire bien structurée. Par ailleurs, le piétinement engendré par la recherche de combustibles aurait vite fait d'altérer le sous-étage forestier et de compacter le sol, compromettant l'intégrité naturelle du milieu environnant dont la qualité même constitue le principal motif d'attrait des visiteurs à fréquenter le territoire protégé.

Dans cette optique, pour rendre compatible la pratique des feux de camp en territoire protégé, les parcs nationaux offrent aux campeurs du bois de chauffage en ballot ou en vrac. Au parc national de la Yamaska, c'est près de 4 000 ballots de bois de chauffage qui ont été vendus en 2009, soit l'équivalent d'environ 100 cordeaux (4 pi x 8 pi x 16 pi). Le bois provient d'un fournisseur local pour limiter les risques d'introduction d'espèces exotiques envahissantes. Ces prélèvements, bien que réalisés à l'extérieur du parc, s'ajoutent aux pressions collectives exercées sur la ressource ligneuse et ses habitats. La MRC de La Haute-Yamaska, où se situe le parc, a perdu 10 kilomètres carrés (1 000 ha) de surfaces forestières entre 2000 et 2004 (Belvisi, 2005), soit presque l'équivalent de la superficie même du parc. Ces changements d'affectation du sol peuvent contribuer à la fragmentation des habitats et à la perte de biodiversité, de même qu'à la problématique d'érosion des sols et d'enrichissement des eaux de surface qui exacerbent le développement des algues bleu-vert à l'échelle du bassin versant de la rivière Yamaska Nord.

À la lumière des constats qui se dégagent de cette étude exploratoire, diverses avenues de sensibilisation pourraient être envisagées au bénéfice des visiteurs en séjour au parc. Entre autres, l'édition 2010 du journal parc présentera un résumé de l'initiative de recherche et permettra une bonne compréhension de la problématique relative à la combustion du bois. Afin de limiter l'impact négatif des feux de camp sur la

qualité de l'air, les visiteurs seront sensibilisés à ne brûler que du bois propre et sec (le bois mouillé ou humide crée plus de fumée), à faire de petits feux vifs et surtout à ne jamais brûler de déchets (résidus domestiques) et matériaux toxiques (bois teint, peint ou traité, matières plastiques, etc.). Des mises en garde plus ciblées pourraient être émises durant les périodes où un avertissement de smog sera en vigueur ou que l'indice de qualité de l'air (IQA), diffusé par le MDDEP, révélera une qualité régionale de l'air « mauvaise » pour la Montérégie.

Conclusion

Le projet de caractérisation préliminaire de l'air ambiant dans le camping du parc national de la Yamaska a été effectué à deux stations d'échantillonnage en période d'achalandage maximum. Les résultats obtenus démontrent clairement l'influence des feux de camp sur les concentrations de HAP particulaires totaux et de PST, principalement celles de diamètre inférieur ou égal à $2,5 \mu m$. Une augmentation significative de ces contaminants découlant du nombre de feux de camp en activité a été constatée.

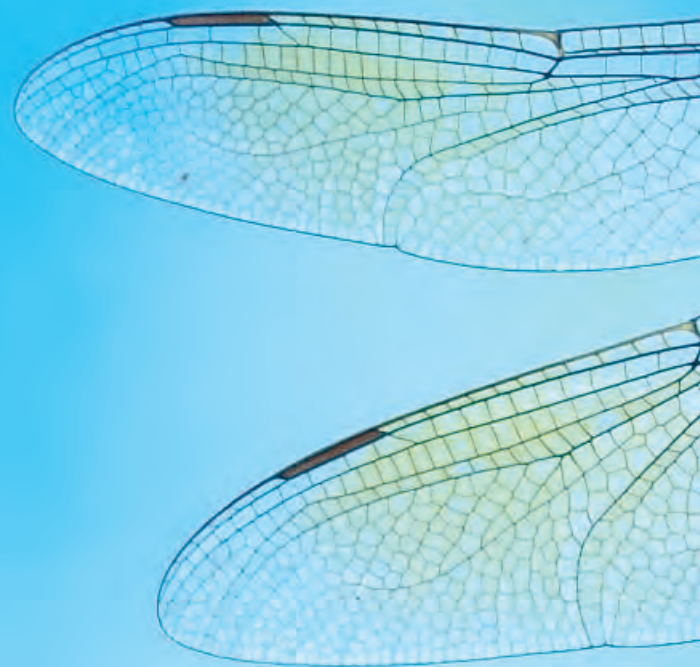
Les concentrations maximales de $PM_{2.5}$ enregistrées entre 20 h et 22 h dans l'aire de séjour du camping ont dominé la composition de l'ensemble des particules, contribuant jusqu'à 90 % des PST. Elles ont dépassé par un facteur 2,5 la concentration moyenne sur trois heures à partir de laquelle la qualité de l'air est qualifiée de « mauvaise ». Par comparaison aux concentrations mesurées par le MDDEP dans certaines stations situées en milieux rural et urbain, ces concentrations de $PM_{2.5}$ se situaient pendant la même période à onze fois la valeur moyenne régionale, et elles étaient deux fois supérieures à celles d'une station urbaine influencée par une source industrielle importante et quatre fois supérieures à celles d'une station du centre-ville de Montréal.

Les parcs nationaux visent avant tout à protéger et à conserver un patrimoine naturel et culturel. Pouvoir léguer aux prochaines générations des espaces naturels à la fois intègres et accessibles constitue une responsabilité partagée entre les visiteurs et les gestionnaires de ces territoires. À la lumière de cette étude exploratoire, il importe de se questionner sur l'impact global de la pratique des feux de camp à ciel ouvert, tant sur la nature que sur l'humain. •

Références :

- Belvisi, J. 2005. *Portrait des pertes de superficies forestières en Montérégie entre 1999-2004*, Agence géomatique montréalaise GéoMont, 28 p. Site Internet consulté le 20 février 2010 : <http://www.geomont.qc.ca/projets.htm>
- Bonvalot, Y., C. Gagnon, M. Benjamin, A. Germain et T. Dann. 2000. *Campagne d'échantillonnage sur le chauffage au bois : Hiver 1998-1999 – Rapport d'étude*, ministère des Approvisionnements et Services Canada, 77 p. Site Internet consulté le 20 février 2010 : http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/environnement_fr/media/documents/Campagne_chauffage.pdf
- Québec. 2002. *Le chauffage au bois : pas aussi « inoffensif » qu'on voudrait bien le croire !* Site Internet consulté le 18 février 2010 : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/chauf-bois/index.htm>





Ce document est imprimé sur du papier entièrement recyclé, fabriqué au Québec, contenant 100 % de fibres postconsommation et produit sans chlore. Les encres utilisées pour cette production contiennent des huiles végétales.