

Bulletin de conservation

Les parcs nous ont dévoilé...

2013

2014

TABLE DES MATIÈRES

Mot de présentation	1
---------------------------	---

SUIVI

L'adaptation du Programme de suivi de l'intégrité écologique au milieu marin PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT	5
Le roseau commun, une espèce sous contrôle ? PARC NATIONAL DE FRONTENAC	8
Illustration de l'évolution du couvert forestier en périphérie d'un parc PARC NATIONAL DU MONT-MÉGANTIC	11

INVENTAIRE

Inventaire acoustique des chiroptères : une découverte préoccupante PARC NATIONAL D'AIGUEBELLE	14
Découverte de l'œschne des nénuphars au lac des Atocas : une première au Québec PARC NATIONAL DU MONT-SAINT-BRUNO	18
Opération Carcaj'ou PARC NATIONAL DU MONT-TREMBLANT	21
Bilan quinquennal de l'inventaire des lépidoptères PARCS NATIONAUX DES MONTS-VALIN ET DE LA POINTE-TAILLON	24

RECHERCHE FONDAMENTALE

Avec les changements climatiques, où trouvera-t-on le sirop d'érable en 2100 ? PARC NATIONAL DU BIC	30
Nouvelle technique de capture de passereaux boréaux à Tadoussac ! PARC NATIONAL DU FJORD-DU-SAGUENAY	34
Paléoenvironnement de la célèbre Formation d'Escuminac : la géochimie met son grain de sel PARC NATIONAL DE MIGUASHA	37
Le public prend part à d'importantes découvertes archéologiques au parc PARC NATIONAL DE PLAISANCE	41

GESTION

Assurer la pérennité de la pêche et de la ressource halieutique dans un parc PARC NATIONAL DES GRANDS-JARDINS	43
Conserver et mettre en valeur le patrimoine culturel : un défi ! PARC NATIONAL DU LAC-TÉMISCOUATA	46
Le projet de restauration du sentier du Ruisseau-David, un travail d'équipe ! PARC NATIONAL DU MONT-ORFORD	50

La publication de cette 12^e édition du Bulletin de conservation coïncide avec le dépôt du Plan stratégique 2012-2017 de la Société des établissements de plein air du Québec.

Dans ce plan, la conservation du patrimoine naturel et culturel vient en tête de liste des enjeux et, parmi les axes d'intervention prioritaire, on retrouve le maintien de l'intégrité écologique des parcs nationaux et la connaissance du territoire. Pour arriver à bien poursuivre ces objectifs, la Société s'est d'abord dotée d'une nouvelle Stratégie de conservation du réseau des parcs nationaux. Celle-ci établit les balises de l'ensemble de nos actions en conservation.

Par ailleurs, pour faire le pont entre les orientations stratégiques et les préoccupations concrètes de conservation, chaque parc national est maintenant doté d'un nouveau plan de conservation dans lequel ont été identifiées et priorisées les actions pour les prochaines années. Il se présente sous forme de tableau de bord et de « fiches projet » qui consignent toute l'information liée aux actions planifiées et réalisées. Au cours des prochaines années, la mise en œuvre de ces plans de conservation sera au cœur du travail des responsables du Service de la conservation et de l'éducation des parcs.

Bien prioriser les préoccupations et les actions est primordial puisque, dans leurs prises de décision et les actions qui en découlent, les gestionnaires des parcs nationaux doivent viser le juste équilibre entre la protection des territoires dont ils ont la responsabilité et leur mise en valeur. Et ce n'est qu'en se basant sur une plus grande compréhension du territoire et de ce qu'il recèle que les meilleures pratiques de gestion pourront être déployées. Dans un tel contexte, l'approfondissement des connaissances est une démarche essentielle. C'est pour cela que la contribution de nos nombreux partenaires en recherche est plus précieuse que jamais.

Ce bulletin témoigne de quelques-uns des projets les plus significatifs de la dernière année.

Bonne lecture !



Martin Soucy
Vice-président exploitation
Parcs Québec



Claire Ducharme
Directrice de la conservation,
de l'éducation et du développement

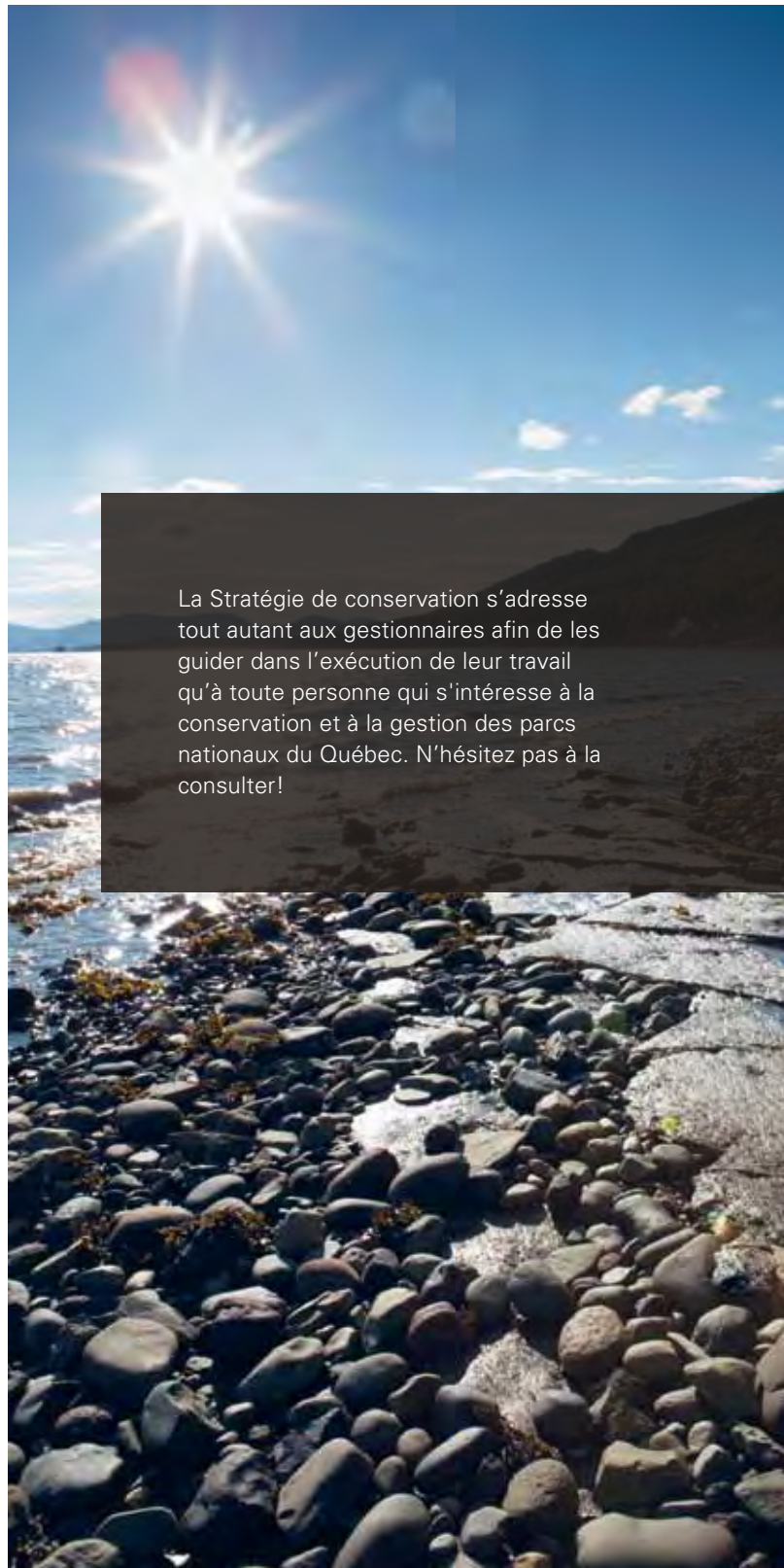


STRATÉGIE DE CONSERVATION

Vous voulez en savoir plus sur les orientations en conservation dans les parcs nationaux du Québec ? Consultez notre nouvelle Stratégie de conservation à www.parcsquebec.com/strategieconservation

La Stratégie de conservation précise les principes et les modalités de gestion qui sont préconisés à la Sépaq relativement à la conservation dans les parcs nationaux. Elle repose sur huit grandes orientations desquelles découle l'ensemble de nos gestes de conservation :

1. PARFAIRE LES CONNAISSANCES DE BASE SUR LES PATRIMOINES NATUREL ET CULTUREL.
2. ASSURER LE MAINTIEN DE LA BIODIVERSITÉ ET DES PROCESSUS ÉCOLOGIQUES NATURELS.
3. RÉDUIRE AU MINIMUM LES IMPACTS DES ACTIVITÉS ET DES SERVICES OFFERTS.
4. PRÉVENIR LES CONFLITS ENTRE L'HUMAIN, LA FAUNE ET LA FLORE.
5. ASSURER LE MAINTIEN DU PATRIMOINE CULTUREL.
6. VEILLER AU RESPECT DE LA RÉGLEMENTATION.
7. SURVEILLER L'ÉTAT DE L'INTÉGRITÉ ÉCOLOGIQUE.
8. MOBILISER LES ACTEURS DES ZONES PÉRIPHÉRIQUES DES PARCS NATIONAUX AFIN DE FAVORISER LA RÉALISATION DE LA MISSION DE CONSERVATION.



La Stratégie de conservation s'adresse tout autant aux gestionnaires afin de les guider dans l'exécution de leur travail qu'à toute personne qui s'intéresse à la conservation et à la gestion des parcs nationaux du Québec. N'hésitez pas à la consulter!

Parcs Québec

conservation

DES GESTES CONCRETS
POUR PROTÉGER
NOTRE PATRIMOINE.

SUIVEZ-NOUS SUR NOTRE BLOGUE!

PARCSQUEBEC.COM/BLOGUE

Apprenez-en davantage sur ce qui se passe dans les parcs nationaux du Québec :

1. PROJETS DE RECHERCHE
2. GESTION DU PATRIMOINE NATUREL
3. PROTECTION ET MISE EN VALEUR DU PATRIMOINE CULTUREL
4. ÉDUCATION ET SENSIBILISATION

UN NOUVEAU BILLET À TOUTES LES SEMAINES!





L'adaptation du Programme de suivi de l'intégrité écologique au milieu marin

J.-L. Provencher, Parcs Canada

Nathaël Bergeron | Codirectrice du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent

Audrey Jobin Piché | Technicienne en milieu naturel au parc marin du Saguenay–Saint-Laurent

Le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent est actuellement la seule aire marine protégée au Québec. Il est classé selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) parmi les aires marines nationales de conservation (AMNC). Parcs Québec et Parcs Canada unissent la force de leurs deux réseaux pour assurer sa gestion. Ils travaillent vers l'atteinte d'un même objectif : rehausser, au profit des générations actuelles et futures, le niveau de protection des écosystèmes d'une partie représentative du fjord du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent aux fins de conservation, tout en favorisant une utilisation éducative, récréative et scientifique de ce territoire. À la différence des parcs nationaux terrestres, l'utilisation écologiquement durable des ressources marines par les communautés côtières y est permise, selon la *Loi sur les aires marines nationales de conservation du Canada*.

Afin de s'assurer que les actions de gestion contribuent efficacement à protéger et à conserver les écosystèmes, les gestionnaires ont besoin d'outils pour suivre l'état de santé du parc marin. Chacun des réseaux apporte sa contribution. Le Programme de suivi de l'intégrité écologique (PSIE) coordonné par Parcs Québec repose sur un ensemble d'indicateurs et de paramètres permettant de détecter des changements positifs et négatifs dans les écosystèmes qui sont d'origine anthropique. Quant à Parcs Canada, il préconise une approche multidisciplinaire intégrée de même que la production de rapports sur l'état du parc et les progrès réalisés. Les rapports sur l'état du parc évaluent six aspects : 1. la gouvernance et les caractéristiques socio-économiques du parc ; 2. l'écosystème et la biodiversité du milieu côtier et des bassins versants ; 3. l'utilisation écologiquement durable des ressources du parc ; 4. les paysages et les patrimoines culturels ; 5. les expériences proposées aux visiteurs ; 6. les activités d'éducation et de sensibilisation. Nota : Les nouveaux indicateurs de suivi du PSIE mis à la disposition des auteurs du rapport sur l'état du parc permettront de bonifier ce dernier.

LE PARC MARIN : UN MILIEU OUVERT

La connectivité entre les différents écosystèmes marins du parc est essentielle au maintien de sa biodiversité (Hébert-Marcoux, 2009). Le territoire de l'aire marine protégée fait partie intégrante d'un grand écosystème, relié aux bassins hydrographiques du Saint-Laurent, des Grands Lacs et de la rivière Saguenay. Par ailleurs, la partie estuarienne du parc est touchée à la fois par le courant du Labrador et le Gulf Stream, tandis que le mélange des eaux de l'océan Atlantique et de l'océan Arctique favorise un milieu très productif et diversifié (Dionne, 2001). Cette connectivité des milieux marins influe directement sur la dynamique des populations locales, puisqu'elle augmente les possibilités d'expansion des espèces en réponse aux changements environnementaux. Elle accroît ainsi la capacité d'adaptation des organismes et des habitats aux perturbations, facilitant l'atteinte d'un état d'équilibre des écosystèmes (Lefebvre, 2005).

DE « L'INTÉGRITÉ ÉCOLOGIQUE » À LA « SANTÉ ÉCOLOGIQUE »

Dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, on permet l'utilisation des ressources biologiques par l'entremise des pêches commerciales dans un objectif de développement durable. Les écosystèmes doivent donc être utilisés en tenant compte de leurs limites à fournir des ressources, tout en s'assurant de maintenir une diversité biologique et un fonctionnement des écosystèmes adéquat. Lorsqu'on exerce ce suivi, il apparaît plus approprié d'utiliser les termes « santé écologique » plutôt que « intégrité écologique », puisque les populations et habitats concernés sont non seulement étudiés aux fins de conservation, mais aussi dans un contexte d'exploitation durable des ressources.

LE CHOIX DES INDICATEURS

Les indicateurs du PSIE ont pour but d'évaluer des paramètres représentatifs de l'état des écosystèmes. L'information recueillie par ces indicateurs permet de porter un jugement sur l'évolution de différents paramètres d'intégrité écologique d'un territoire précis pendant une période donnée (Gingras et Graillon, 2012). À l'instar des indicateurs du modèle terrestre, ceux du PSIE sont regroupés en composantes écosystémiques et humaines (**Tableau 1**).

Des paramètres peuvent avoir une portée plus large et être évalués à partir de plusieurs indicateurs à la fois. C'est le cas de la qualité de l'eau, habituellement mesurée en milieu terrestre à partir de l'indice de qualité bactériologique et physico-chimique (IQBP). Or en milieu marin, elle est évaluée par trois indicateurs différents : la « qualité des eaux usées des systèmes d'épuration », la « contamination chimique chez la mye commune » et l'« utilisation de fertilisants

	PARAMÈTRE	INDICATEUR
COMPOSANTES ÉCOSYSTÉMIQUES	Suivi de l'eutrophisation	Suivi des algues marines toxiques Suivi de la productivité primaire Quantité de fertilisants utilisés en milieu agricole
	Qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau	Suivi de la qualité des systèmes d'épuration Contamination chimique des myes communes
	Incidences d'événements anthropiques sur les processus écologiques	Indice de perturbation/restauration
	Situation des espèces fauniques	Suivi des oiseaux marins Suivi du phoque commun
	Situation des espèces à statut particulier	Suivi du garrot d'Islande Suivi du béluga Suivi des grands rorquals
	Qualité des habitats exceptionnels ou sensibles	Suivi des proies marines Suivi des zones herbacées littorales
	État de la ressource halieutique	Suivi de la pêche blanche Suivi de l'éperlan arc-en-ciel Suivi de l'omble de fontaine anadrome Suivi de l'oursin vert
COMPOSANTES HUMAINES	Utilisation des terres en zone périphérique	Indice d'occupation du sol
	Dérangement issu des activités humaines	Concentration de bateaux sur les sites d'observation Nombre de passages de navires de plaisance Nombre de passages de navires commerciaux

Tableau 1. Liste des indicateurs évalués dans le cadre du Programme de suivi de la santé écologique (PSSE) du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent

en milieu agricole». D'autres indicateurs permettent également d'apprécier la qualité de l'eau, par exemple la « concentration des algues marines toxiques ». En effet, les activités humaines, en provoquant des conditions climatiques extrêmes, une augmentation des intrants de nutriments et une perturbation générale de l'équilibre biologique, pourraient contribuer à la prolifération des algues marines toxiques dans les années à venir (Paré et Bergeron, 2010). Comme ce phénomène risque d'avoir un impact majeur sur la santé des écosystèmes du parc marin, il est particulièrement pertinent d'en assurer la surveillance.

Dans d'autres cas, on surveille la santé de l'écosystème au moyen d'indicateurs mesurés à l'extérieur du parc marin. Par exemple, l'importante utilisation d'engrais agricoles, perturbatrice du cycle de l'azote dans le bassin versant du Saint-Laurent, est considérée comme un des facteurs susceptibles de faire baisser le taux d'oxygène dans les eaux profondes de l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent, un enjeu important du parc. En effet, des zones hypoxiques ont été décelées à l'extrémité est du parc marin, à des profondeurs de plus de 275 mètres (Gilbert et coll., 2007). Bien qu'il soit opportun de mettre au point un indicateur mesurant la quantité de fertilisants utilisés en milieu agricole, cette opération représente un défi de taille, vu l'étendue des bassins versants contribuant à cette problématique. On élabore une méthodologie pour récolter un maximum d'information auprès des industries agricoles des bassins versants du Saguenay, de la zone Charlevoix-Montmorency et de la Haute-Côte-Nord.



Sépaq

Certains indicateurs communément utilisés dans les parcs terrestres ont été retirés de la liste, parce que jugés peu appropriés à l'environnement marin. C'est le cas du suivi de la « densité des infrastructures », qui permet aux gestionnaires de parcs terrestres d'évaluer l'impact potentiel de la présence d'infrastructures sur le milieu naturel (Graillon, 2010). Comme les aménagements permettant l'accès au territoire sont positionnés à l'extérieur du parc marin, dans les municipalités périphériques, l'indicateur de densité des infrastructures est apparu moins pertinent pour le suivi du parc marin que, par exemple, la « concentration de bateaux sur les sites d'observation », qui permet de mesurer l'intensité des pressions anthropiques sur les mammifères marins durant les activités d'observation en mer. En permettant d'intervenir sur l'organisation spatiale du territoire, ce nouveau type d'indicateurs contribue à définir l'état d'équilibre entre la conservation du milieu et l'accessibilité des lieux, au profit des visiteurs.

DES COLLABORATIONS QUI BONIFIENT LA RÉCOLTE DES DONNÉES

La recherche est au cœur de la mission du parc marin. La richesse et la complexité de ses écosystèmes suscitent en effet l'intérêt de différents ministères, universités ou organisations non gouvernementales de recherche. On recueille depuis nombre d'années diverses données scientifiques sur le territoire, données associées à plusieurs indicateurs pertinents. Grâce à une collaboration avec les intervenants concernés, ces données comblent la plupart des indicateurs du PSSE du parc marin. À titre d'exemple, le Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM), qui étudie l'écologie des grands rorquals et évalue l'impact des activités d'observation en mer sur les mammifères marins, fournit annuellement plusieurs données scientifiques essentielles. De même, le Service canadien des forêts (SCF) nous renseigne sur les tendances des populations d'oiseaux marins.

ROBUSTESSE DU PROGRAMME DE SUIVI

Bien que le choix des indicateurs et la façon dont les données sont récoltées et traitées aient fait l'objet de plusieurs changements, le PSSE du parc marin est évalué par le même processus d'analyse hiérarchique que celui appliqué en milieu terrestre. Ce processus attribue une puissance écologique à chacun des indicateurs, selon sa capacité à refléter le niveau de santé écologique du territoire. On fait appel à l'expertise et au jugement de plusieurs scientifiques externes pour attribuer une importance relative à chaque indicateur, selon des critères prédéfinis (Gingras et Graillon, 2012). Cette procédure contribue à l'exactitude du suivi effectué au parc marin.

PERSPECTIVES

Avec le temps, le PSSE devrait outiller les gestionnaires et les amener à mieux comprendre les différentes pressions anthropiques exercées sur le milieu. Ces derniers pourront réagir promptement, par l'ajout ou la modification de mesures de gestion, si nécessaire. Par exemple, au moyen du suivi de la qualité des eaux des systèmes d'épuration, les gestionnaires pourront recommander des initiatives concrètes aux autorités concernées dans le but de diminuer les impacts des pressions anthropiques sur l'environnement.

En conclusion, la mise en place du PSSE dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, en combinaison avec le suivi de l'état du parc effectué par Parcs Canada, permettra de suivre de près l'évolution de l'état de santé des écosystèmes en présence, au fil du temps. C'est un pas de plus vers le rehaussement du niveau de protection des écosystèmes du fjord du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent au profit des générations actuelles et futures.

Information: bergeron.nathael@sepaq.com



J.-L. Provencher, Parcs Canada

RÉFÉRENCES

- Dionne, S. 2001. Plan de conservation des écosystèmes du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, Parcs Canada, parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, 538 p.
- Gilbert, D., et coll. 2007. « Appauvrissement en oxygène dans les eaux profondes du Saint-Laurent marin – Causes possibles et impact écologique », dans *Le Naturaliste canadien*, vol. 131, n° 1, p. 67-75.
- Gingras, J., et P. Graillon. 2012. « L'expertise de 72 scientifiques permet de bonifier le programme de suivi d'intégrité écologique », dans Sépaq et Parcs Québec, *Bulletin de conservation 2012-2013 – Les parcs nous ont dévoilé...*, p. 15-17.
- Graillon, P. 2010. « Le Programme de suivi de l'intégrité écologique : détermination d'un facteur relatif d'impact des infrastructures », dans Sépaq et Parcs Québec, *Bulletin de conservation 2011 – Les parcs nous ont dévoilé...*, p. 8-9.

Hébert-Marcoux, S. 2009. *Les écosystèmes riverains, les bandes riveraines et les corridors écologiques : regard sur la capacité des bandes riveraines définies selon la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables du Québec de maintenir la fonction de corridor écologique*, essai, Université de Sherbrooke, 90 p.

Lefebvre, C. 2005. *Aires marines protégées, les enseignements du premier congrès mondial pour la stratégie nationale*, Union mondiale pour la nature, 15 p.

Paré, S., et J. Bergeron. 2010. *Analyse de la marée rouge meurtrière de 2008 dans le Saint-Laurent – Évènement isolé ou symptôme d'un développement non durable?*, essai, Université de Sherbrooke, 113 p.

Le roseau commun, une espèce sous contrôle ?

Colonie de roseau, Stéphane Poulin

René Charest | Responsable du Service de la conservation et de l'éducation au parc national de Frontenac

Les espèces exotiques envahissantes (EEE) sont considérées comme l'une des principales causes de l'effritement de la biodiversité à l'échelle planétaire. Selon le Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, elles figurent parmi les cinq principales causes, au côté de la perte d'habitats, de l'utilisation non durable et la surexploitation des ressources, des changements climatiques et de la pollution (Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique, 2010).

Les EEE constituent un enjeu majeur de conservation pour les parcs nationaux. Au Québec, plusieurs de ces espèces causent des maux de tête aux gestionnaires des parcs. On n'a qu'à penser à la renouée japonaise (*Fallopia japonica*) qui est bien implantée au parc national du Mont-Saint-Bruno, à la châtaigne d'eau (*Trapa natans*) qui a fait récemment son apparition au parc national de Plaisance, au gaillet mollugine (*Galium mollugo*) qui modifie l'évolution des champs en friche au parc national du Bic, ou encore à l'algue Didymo (*Didymosphenia geminata*) qui colonise la rivière Saint-Anne à l'intérieur du parc national de la Gaspésie et qui s'ajoute aux nombreuses pressions que subit le saumon atlantique. Plus récemment, la berce du Caucase (*Heracleum mantegazzianum*) faisait une apparition marquée dans le paysage du sud du Québec, plante qui pose certains risques pour la santé humaine. Même le chat domestique peut être considéré comme une espèce envahissante, lorsque relâché en nature, et constitue une préoccupation importante pour le maintien de la biodiversité des parcs nationaux.

Au parc national de Frontenac, l'espèce qui retient particulièrement l'attention depuis le début des années 2000 est le roseau commun (*Phragmites australis*). Cette plante colonise les fossés des routes, saute parfois la clôture pour s'implanter dans les marais et, surtout, semble graduellement prendre le contrôle des berges du Grand lac Saint-François.

UN GRAND LAC, UN GROS PROBLÈME

Le Grand lac Saint-François se situe au cœur du parc et plus de la moitié de ses berges bénéficient de la présence de cette aire protégée. Elles sont protégées légalement, certes, mais pas contre un envahisseur comme le roseau.

Les premières mesures prises sur le terrain pour estimer l'ampleur de la problématique remontent à l'été 2002. Un inventaire complet des colonies de roseau présentes sur les berges du lac, à l'intérieur du parc, avait alors révélé la présence d'environ 61 colonies qui, mises bout à bout, avaient une longueur de 1,15 km, soit 2 % des berges en question. Dix années plus tard, les mesures ont été reprises et, cette fois-ci, ce n'est pas 1,15 km de colonies de roseau qui prolifèrent sur les berges du lac, mais plutôt 4,8 km (**Figure 1**), soit maintenant 8,2 % des berges à l'intérieur du parc (Poulin et Charest, 2012).

DES ESSAIS ET DES TROUVAILLES PAS TOUJOURS SOUHAITÉES

Durant ces dix années, différents projets de recherche ont permis de mieux comprendre la biologie de l'espèce pour tenter de la contrôler. L'un d'eux, mené par l'équipe de Claude Lavoie de l'Université Laval, a permis de démontrer que le roseau est probablement arrivé dans la région du parc au cours des années 1990 par le réseau routier (LeBlanc et coll., 2010). Une deuxième étude a démontré que toutes les colonies de roseau du lac étaient distinctes sur le plan génétique (Belzile et coll., 2010). Qu'est-ce que cela signifie? Cette différence génétique entre les colonies implique que la plupart des nouveaux individus sont issus d'une reproduction sexuée : la plante produit des graines viables !

Quelle en est la conséquence ? Auparavant, on croyait que le roseau ne pouvait se reproduire que de manière végétative. C'est-à-dire qu'un plant de roseau, au Québec, ne pouvait donner naissance à un autre individu qu'à partir d'un fragment de plante ou en produisant des rhizomes (tiges souterraines) et des stolons (tiges aériennes horizontales) qui permettent l'augmentation de la taille des colonies. Certains essais en laboratoire avaient permis de faire germer certaines graines, mais aucun succès de reproduction sur le terrain n'avait été rapporté à cette époque. Aujourd'hui, on sait que la reproduction sexuelle est relativement fréquente chez cette espèce. Ainsi, une partie importante des colonies de roseau sont issues de graines, lesquelles sont nombreuses et peuvent être transportées par le vent et l'eau sur de longues distances.

Cette plante est aussi particulièrement bien adaptée aux sites perturbés, surtout lorsqu'ils sont exposés au soleil. Les berges du lac constituent un habitat de choix pour le roseau. La présence de fortes vagues sur le lac crée des conditions idéales pour la plante et a certainement favorisé son implantation et son abondance. Bien qu'aucune étude scientifique n'établisse de lien entre la variation artificielle importante du niveau de l'eau du lac (entre 5 m et 7 m) et l'envahissement des berges du lac par le roseau, les observations faites sur le terrain nous amènent à croire que les bas niveaux d'eau souvent observés à la fin de l'été ou à l'automne peuvent favoriser l'expansion des colonies déjà implantées.

Une importante recherche menée par le Centre de la science de la biodiversité du Québec (CSBQ) et financée en partie par la Fondation de la faune du Québec (FFQ) a débuté au printemps 2013. Cette recherche a pour objectif de permettre, au cours des prochaines années, de mieux comprendre les impacts de la variation annuelle du niveau de l'eau sur la biodiversité du lac et de trouver des mesures de mitigation afin de réduire ces impacts.

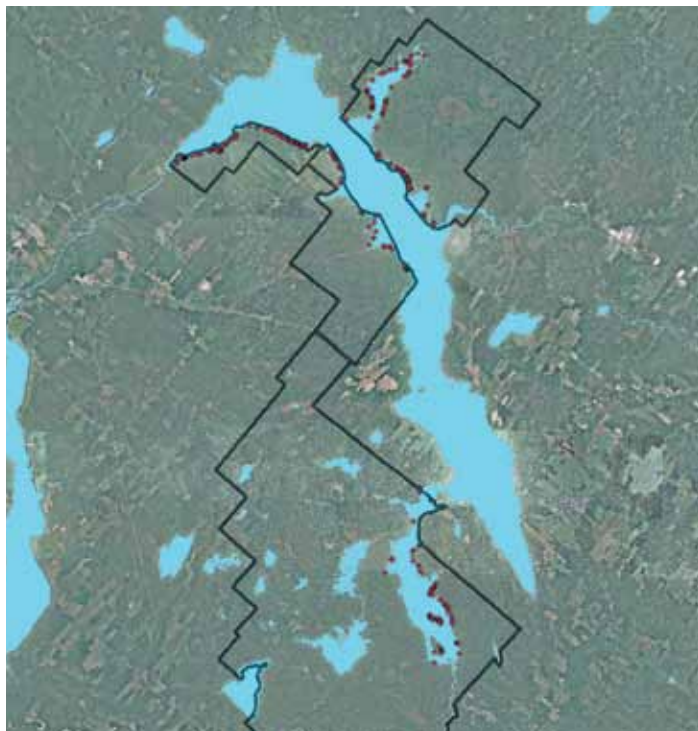


Figure 1. Répartition du roseau commun sur les berges du lac à l'intérieur du parc national de Frontenac en 2012

LE ROSEAU, UNE ESPÈCE QUI AIME LA ROUTE

Les travaux de LeBlanc et coll. (2008) illustrent bien l'étroite relation qu'entretient le roseau avec les réseaux routiers de la région (**Figure 2**). Les routes, et surtout les fossés qui les bordent, permettent à l'espèce de bien s'implanter et d'envahir de nouveaux secteurs. Le vent créé par la circulation des véhicules facilite le déplacement des graines. Le transport de terre, lié à la construction ou à l'entretien du réseau routier, facilite le déplacement de graines et de fragments de plantes. La construction immobilière accélérée que l'on connaît depuis les années 1990 pourrait aussi avoir contribué à l'implantation du roseau.



Figure 2. Répartition des populations de roseau commun trouvées en 2006 le long du réseau routier en périphérie du parc national de Frontenac (LeBlanc, 2008)

À l'intérieur du parc, on constate ce même lien étroit. Les fossés du secteur Saint-Daniel ont rapidement été envahis par l'espèce, et la situation est actuellement considérée comme hors de contrôle. Toutefois, les risques d'envahissement des habitats naturels de ce secteur semblent plutôt faibles. Par contre, l'espèce suscite un risque élevé de perte écologique dans le secteur Sud du parc. De nombreux marais ou lacs revêtant une valeur écologique importante se situent à proximité du réseau routier dans ce secteur et pourraient à leur tour être envahis par la plante.

Pour éviter cette situation, nous avons entrepris en 2007 un programme d'inventaire, de suivi et de contrôle du roseau dans l'ensemble de ce secteur, à l'exclusion du lac. Les premiers résultats ont révélé la présence de 34 colonies, toutes associées au réseau routier et au camping.

Le roseau est probablement arrivé dans ce secteur par l'apport de terre provenant de l'extérieur du parc, durant des travaux de construction et d'aménagement. Par la suite, l'entretien du réseau routier a certainement favorisé son déplacement et son expansion. Il est peu probable que le roseau soit parvenu dans ce secteur, du moins de manière importante, par la dissémination de graines provenant du lac puisqu'une bande forestière de plusieurs centaines de mètres sépare ces deux endroits. Par contre, une fois implantées le long du réseau routier, les colonies de roseau ont été une source importante de graines qui, à cette étape, a pu favoriser l'expansion de l'espèce.

Ainsi, à partir de l'été 2007, toutes les plumules (inflorescences contenant les graines) des plantes du secteur ont systématiquement été éliminées manuellement avant que les graines arrivent à maturité. Ainsi, le risque d'apparition



Stéphane Poulin

de nouvelles colonies par l'entremise de graines a été grandement réduit. Une attention particulière a aussi été portée à l'entretien des chemins. La machinerie est maintenant nettoyée avant d'être utilisée afin de ne pas introduire de nouvelles sources de contamination. De plus, dans les secteurs où le roseau est présent, l'élagage du couvert forestier se fait en mode mineur afin de maintenir le plus d'ombre possible en bordure du chemin, puisque le roseau commun préfère les conditions de plein soleil.

Finalement, depuis ce temps, un contrôle manuel est réalisé sur pratiquement toutes les colonies de petite taille ainsi que sur deux colonies plus étendues, présentes à proximité de milieux humides sensibles. Pour ce qui est des autres grosses colonies, elles ont toutes été retirées à l'aide d'une pelle mécanique entre 2011 et 2013.

Les résultats de ces opérations sont très positifs puisque 22 colonies ont pu être éradiquées. Par contre, 22 nouvelles colonies sont apparues depuis le début des opérations. Elles sont heureusement de petite superficie et sous contrôle. Dans l'ensemble, les efforts investis ont permis de réduire l'ampleur du problème dans le secteur Sud du parc et d'éviter que la situation soit aujourd'hui hors de contrôle.

JOUER DANS L'EAU: UN DÉFI DIFFÉRENT!

Le contrôle du roseau est beaucoup moins aisé à l'intérieur du lac. La grande difficulté en est qu'une partie importante des populations de roseau est immergée, parfois jusqu'à une profondeur de 2 mètres. Et évidemment, l'ombre sur un lac est plutôt rare! Alors comment arrêter ou diminuer ce fléau?

Nous aimerions bien le savoir, mais la réponse ne semble pas encore exister. Pour tenter d'y parvenir, du moins en partie, nous entreprendrons en 2014 un projet de contrôle de certaines colonies qui, sans intervention de notre part, mettraient à moyen terme en péril certains accès au lac. L'idée est de créer une barrière physique afin de limiter l'expansion des colonies et de réaliser certaines interventions de coupe judicieusement planifiées dans le temps. Il faut savoir qu'une intervention pratiquée au mauvais moment de l'année peut provoquer un effet contraire à celui désiré.

LA MORALE DE L'HISTOIRE

La leçon à tirer de cette histoire est qu'en matière de contrôle des espèces envahissantes il faut intervenir très rapidement. Il faut généralement intervenir lorsque l'espèce est peu connue et qu'elle ne semble pas encore poser de risques. Tout un défi!

Si, dès le début des années 1990, une éradication des premières populations de roseau avait été réalisée dans la région, la situation serait possiblement aujourd'hui différente. Cependant, peu de gens connaissaient l'espèce à cette époque et, surtout, les risques qu'elle représentait.

Aujourd'hui, afin d'intervenir plus rapidement à l'arrivée de nouvelles espèces envahissantes, nous avons prévu, à notre plan de conservation, une revue de littérature qui sera réalisée aux deux ans afin de cibler les nouvelles espèces à surveiller et d'intégrer, dans nos patrouilles du territoire, une recherche active de ces espèces.

Actuellement, nous intervenons aussi sur quelques populations de renouée du Japon présentes dans le secteur Saint-Daniel. Un projet est mené en partenariat avec l'Association des riverains du Grand lac Saint-François afin de lutter contre la renouée sur le territoire périphérique du parc. Et nous surveillons l'arrivée probable de la berce du Caucase, espèce dont la présence a été confirmée à moins d'une trentaine de kilomètres du parc.

Information: charest.rene@sepaq.com

REMERCIEMENTS

Nous souhaitons remercier Claude Lavoie de l'Université Laval pour son implication et son aide dans la lutte aux espèces envahissantes.



René Charest

RÉFÉRENCES

- Belzile, F., J. Labbé, M.-C. LeBlanc et C. Lavoie. 2010. « Seeds contribute strongly to the spread of the invasive genotype of the common reed (*Phragmites australis*) », *Biological Invasions*, 12, p. 2243-2250.
- Poulin, S., et R. Charest. 2012. Roseau commun (*Phragmites australis*) – Portrait de dix ans d'évolution au Grand lac Saint-François. Service de la conservation et de l'éducation du parc national de Frontenac, Sépaq, 12 p.
- LeBlanc, M.-C. 2008. « Quels sont les facteurs qui expliquent l'envahissement des berges du Grand lac Saint-François par le roseau commun (*Phragmites australis*)? », mémoire de maîtrise, École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional, Faculté d'aménagement, d'architecture et des arts visuels, Université Laval, Québec, 31 p.
- Secrétariat de la Convention sur la diversité biologique. 2010. Troisième édition des Perspectives mondiales de la diversité biologique, Montréal, 94 p.

PARC NATIONAL DU
MONT-MÉGANTIC

Illustration de l'évolution du couvert forestier en périphérie d'un parc

Illustration de la fragmentation
du territoire et de la diminution
de la couverture forestière entre
Montréal et le mont Mégantic,
image tirée de Google Maps

Camille-Antoine Quimet | Responsable du Service de la conservation au parc national du Mont-Mégantic
Catherine Parra d'Andert | Stagiaire de l'Université de Sherbrooke

L'image ci-dessus illustre bien à quel point le morcellement du territoire et la perte d'habitats naturels sont des enjeux majeurs dans le sud du Québec. Ce phénomène est d'autant plus préoccupant que la situation semble s'aggraver d'année en année (Leboeuf, 2012). L'étalement urbain et l'augmentation des superficies agricoles sont parmi les principales causes du phénomène, et les deux facteurs sont en croissance continue.

La situation dans les Cantons-de-l'Est est cependant plus complexe qu'elle ne l'est dans la région métropolitaine et en Montérégie. En effet, alors que dans ces deux dernières régions les pressions grandissantes sur le territoire sont sans équivoque, on observe en Estrie une baisse du couvert boisé dans certains secteurs et une augmentation des superficies forestières dans d'autres, en raison notamment de la quantité importante de terres agricoles laissées à l'abandon depuis des années. L'Estrie a ainsi vu depuis le milieu des années 1990 une diminution de son territoire agricole (le total des superficies en production végétale est passé de 163 495 ha en 1997 à 141 492 ha en 2007, soit une baisse d'environ 13 % [MAPAQ, 2012]). De plus, comparativement à la Montérégie (33 %) et à la région administrative de Montréal (15 %), la région des Cantons-de-l'Est se distingue par la proportion forestière totale de son territoire : plus de 75 % est actuellement recouvert de forêt (MDDEP, 2005).

De par son éloignement des grands centres urbains, la région du parc national du Mont-Mégantic semble moins exposée à un morcellement du territoire. Mais dans quelle mesure ? Comment la situation a-t-elle évolué au cours des 70 dernières années ? Quelles sont les problématiques particulières qui se dégagent de cette évolution ? L'étude présentée ici constitue une première ébauche de réponse à ces questions complexes.

LA COURTE HISTOIRE DU MONT MÉGANTIC ET DE SA PÉRIPHÉRIE

Contrairement à plusieurs parcs nationaux méridionaux établis dans des zones utilisées depuis longtemps pour leurs ressources et ayant vu l'implantation d'infrastructures d'occupation du territoire dès le XVIII^e siècle, la colonisation dans le secteur du parc a été relativement tardive. Ce n'est que dans la deuxième moitié du XIX^e siècle que des efforts réels ont été mis en place afin d'occuper le territoire. À cette époque, deux phénomènes sont à l'œuvre. D'une part, le rapatriement des Canadiens français en exode aux États-Unis bat son plein et vise une appropriation de la terre par la distribution de lots pour l'agriculture et la foresterie ; d'autre part, des compagnies forestières amorcent des opérations de coupe d'envergure qui se prolongeront jusqu'au milieu du XX^e siècle. Ainsi, dans le secteur sud-ouest du parc (canton de Ditton), on observe un pic de développement reflété par les superficies de terres cultivables vers le début des années 1940 (Chabot, 1993).

REBÂTIR L'IMAGE D'UN FRAGMENT DU PASSÉ

Afin de disposer d'une meilleure vue d'ensemble de l'évolution des milieux naturels du parc et de sa périphérie, les responsables du parc lancent un projet d'étude à l'été 2012. L'objectif de ce projet est de comparer, à l'aide d'images à haute résolution, l'utilisation du territoire faite en 1945 avec l'utilisation actuelle, afin d'estimer l'ampleur des changements survenus au cours des 70 dernières années. L'année 1945 a été choisie comme référence, car c'est l'année où l'on dispose des premières images aériennes de la région.

Plus de 70 photos aériennes ont été numérisées, traitées et fusionnées à l'aide d'un logiciel de traitement d'images pour obtenir une représentation complète de la région du parc. Afin de pouvoir réaliser ultérieurement des versions à grande échelle, la jonction des images a été faite en conservant une résolution maximale, c'est-à-dire en travaillant aux limites des outils informatiques utilisés. Ce choix a aussi été dicté par la rapidité à laquelle les formats numériques évoluent.

Un des principaux problèmes rencontrés par l'équipe du projet a été la qualité très variable des images disponibles. En effet, de multiples tirages de 1945 présentaient un nombre important de défauts : zones floues, nuages de taches et même marques de stylo. Les expositions très différentes d'une ligne de vol à l'autre ont aussi constitué un problème technique de taille. Une part substantielle du travail a ainsi été consacrée à la correction des photos. Par ailleurs, le choix d'utiliser les meilleures résolutions pour obtenir un maximum de précision a eu comme conséquence d'alourdir les processus automatisés d'analyse.

DES LIMITES NUMÉRIQUES AUX LIMITES GÉOGRAPHIQUES

Cette incontournable contrainte technique a aussi eu un impact théorique : elle a déterminé au final l'ampleur de la zone périphérique analysable. Au départ, la question du choix des balises pour délimiter cette zone constituait une des principales incertitudes. En effet, depuis de nombreuses années déjà, les gestionnaires de parcs nationaux reconnaissent l'importance des environnements situés sur le pourtour des aires protégées puisque les flux écosystémiques (énergie, nutriments, espèces, individus, gènes, etc.) ne se limitent pas aux frontières administratives. Cette délimitation ayant été fixée en fonction de critères techniques, il fallait donc s'assurer que la zone estimée était acceptable au vu des autres critères.

Plusieurs facteurs aident à déterminer la limite (ou les classes de limites) de la zone périphérique d'un parc : l'organisation spatiale des réseaux hydrographiques, les types d'écosystèmes en présence, la connectivité du territoire en fonction d'une espèce, la topographie, les infrastructures anthropiques, etc. Cependant, il ne semble pas y avoir de réponse simple et catégorique. Au Québec, le ministère du Développement Durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs a créé une classification écosystémique multifactorielle, le Cadre écologique de référence (CER), qui hiérarchise le territoire québécois en niveaux, du plus grand (provinces naturelles) au plus petit (district écologique). Cette unité du paysage constitue un repère important pour situer le parc dans son environnement limitrophe. Un précédent article du *Bulletin de conservation* décrit d'ailleurs en détail cette question en prenant le cas de la région périphérique du parc national de Frontenac (Charest et coll., 2012).

L'analyse précise de cette limite dans le parc national du Mont-Mégantic n'étant pas encore terminée, nous avons décidé d'estimer un premier niveau de zone périphérique par un cercle de 20 km de diamètre ayant son centre dans le massif du parc. Cette opération permettait d'inclure le district écologique du CER associé au parc, en plus des quatre cœurs de villages ceinturant le parc. Le massif du parc présente par ailleurs la particularité de se trouver à la tête de tous les bassins versants locaux. Les effets liés aux bassins versants sont donc présents dans le parc, mais dans une moindre mesure que dans les parcs traversés par des affluents. Enfin, le centre du massif du parc est relativement aisé à localiser vu sa physiographie singulière en forme de cercle. Elle cadrerait donc bien avec l'utilisation de cette figure géométrique.

Afin de mieux distinguer les zones non recouvertes de forêt, c'est-à-dire les superficies clairement identifiables comme faisant l'objet d'une culture, les deux ensembles d'images ont été colorisés. Il est important de préciser que

le résultat final ne procure pas une classification détaillée de la couverture du sol, normalement réalisée à l'aide d'images satellite et de logiciels spécialisés en traitement d'images. Considérant le temps disponible pour le projet, il a été convenu dès le début du projet de ne pas géoréférencer une à une les images, mais plutôt de géoréférencer l'image globale une fois l'ensemble des fusions réalisées, quitte à perdre une certaine précision géographique en bout de ligne.

De plus, comme l'occupation du sol par des zones habitées et des plans d'eau est minime, le territoire a pu être illustré par deux classes générales d'utilisation du sol (agricole et forestière), ce qui a procuré un raccourci visuel et une perspective simplifiée.

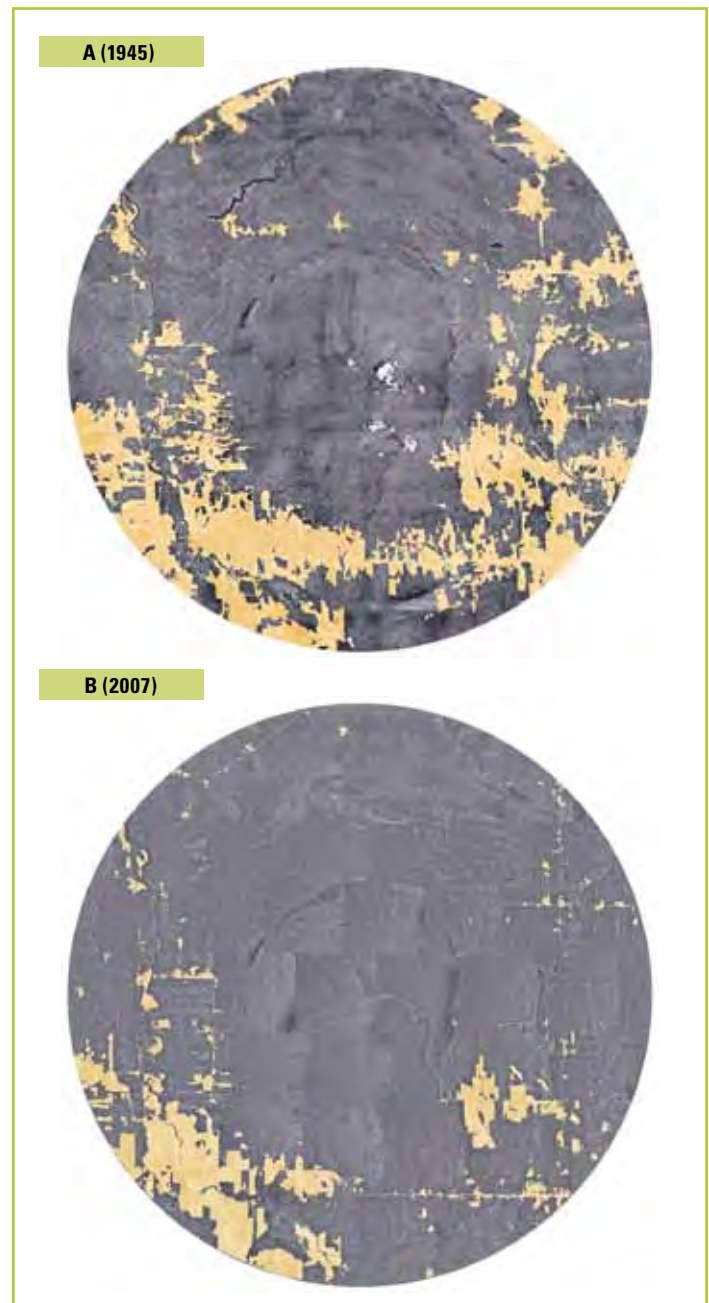


Figure 1. Images de 1945 (a) et de 2007 (b), reconstituées à l'aide de photographies aériennes

DES RÉSULTATS ÉTONNANTS... À SCRUTER À LA LOUPE

Le constat auquel conduit la comparaison entre les deux images saute aux yeux : le couvert forestier occupe une bien plus grande place en 2007 qu'en 1945, et ce, malgré les inévitables marges d'erreur liées au traitement des images (**Figure 1**). Cette conclusion était plutôt inattendue, puisque même si nous soupçonnions de tels changements d'occupation du territoire en périphérie du parc, nous n'envisagions pas leur ampleur. Le phénomène de déprise agricole révélé par ces images semble donc similaire à celui observé à la périphérie sud du parc national de Frontenac (Gosselin, 2011 ; Mignault, 2011). Il y a cependant d'importantes nuances à apporter.

La première est que le projet consistait en une comparaison de deux images. Il est donc difficile de déceler une tendance. On sait, par exemple, que d'importantes coupes ont eu lieu entre les années 1949 et 1951 ; ces coupes ne figurent nulle part dans l'analyse. La numérisation et le traitement de relevés aériens de 1966 et de 1978 pourraient certes nous renseigner grandement à ce sujet.

Une deuxième nuance tient à la difficulté d'illustration des effets des coupes forestières. Il nous a été difficile de nous prononcer sur des zones de coupe très partielle ou en repousse. Nous avons donc décidé de ne pas les illustrer et de nous en tenir aux coupes clairement identifiables. Il en résulte une certaine imprécision puisque nous n'avons pas le détail des effets de toutes les coupes.

Une troisième nuance est liée à la qualité des milieux naturels forestiers présents. Il y a évidemment une grande différence entre un écosystème forestier désigné comme exceptionnel et une plantation de pins rouges en rangée. Pourtant, du haut des airs, la différence peut sembler minime. L'analyse des images n'ayant pas été approfondie à cet égard, il faut être très prudent avant de conclure que l'augmentation de la couverture forestière est proportionnelle à une augmentation de la quantité d'habitats forestiers de qualité. Les différents types de foresterie pratiqués à la périphérie du parc devront être examinés en détail avant de pouvoir statuer sur leurs conditions réelles. Mentionnons par exemple l'enrésinement des sols qui résulte des nombreuses plantations de résineux, principalement de sapins de Noël (Gosselin, 2011 ; Mignault, 2011).

Une quatrième nuance porte sur la variabilité de la connectivité d'un territoire en fonction des espèces, de leur relation avec la couverture forestière et de leur répartition. Ainsi, la présence de terres agricoles peut constituer une barrière majeure pour certaines espèces, alors que pour d'autres, les variations du couvert forestier ne représentent que des zones moins favorables, neutres, voire dans certains cas des aires d'alimentation. De plus, certaines espèces, telles les amphibiens, ont des domaines vitaux très petits. Des impacts localisés importants, par

exemple un remblaiement, pourraient avoir des conséquences très significatives sans pour autant apparaître sur les photographies aériennes utilisées.

L'analyse à haute résolution des images ciblées nous a par ailleurs permis de faire plusieurs observations d'intérêt. Par exemple, le redressement complet de dizaines de méandres de la rivière au Saumon par suite d'un remblaiement (secteur de La Patrie, visible au bas à gauche de l'image de 1945) ressort comme une opération ayant eu un impact local majeur sur la biodiversité. L'occupation agricole non loin du secteur de Franceville s'est révélée également plus importante que prévu. Des infrastructures ont enfin été localisées dans le parc à des endroits où il n'en subsiste aucune trace aujourd'hui.

PERSPECTIVES FUTURES

Les illustrations précédentes représentent une pièce importante de plus dans le portrait historique de l'évolution du territoire du parc et de sa périphérie et démontrent que la situation est, à certains égards, encourageante. Cependant, tel qu'il a été discuté, plusieurs nuances doivent être apportées, et une analyse des menaces « invisibles » doit venir compléter le regard que l'on porte sur la périphérie du parc. Par exemple, qu'en est-il des menaces à la biodiversité liées à la pollution lumineuse, aux projets d'extraction minière, à la chasse, aux changements climatiques... ? Bien du travail reste à faire afin de mieux comprendre les enjeux liés au grand écosystème du parc national du Mont-Mégantic.

Information : ouimet.camilleantoine@sepaq.com



RÉFÉRENCES

Chabot, B. 1993. « La Patrie/Ditton : une monographie géographique », rapport de baccalauréat, Université de Sherbrooke, 56 p.

Charest, R., C. Gosselin, J. Mignault et F. Brassard. 2012. « La conservation d'un parc national à l'échelle du paysage », *Bulletin de conservation 2012-2013 – Les parcs nous ont dévoilé...*, p. 38-42. (www.sepaq.com/dotAsset/a1fd3146-8523-4cd5-801e-a73808b095a3.pdf).

Gosselin, C. 2011. « Amorce d'un diagnostic paysager pour les districts écologiques des buttes de Stornoway et du plateau de Lambton », essai de maîtrise, Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique et Faculté des sciences et génie, Université Laval.

Leboeuf, M. 2012. *Le Québec en miettes*, collection Nature sauvage, Orinha, 207 p.

MAPAQ. 2010. *Agriculture et agro-alimentaire en Estrie*, 15 p. Disponible en ligne au http://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/Estrie/ProfilRegion/Estrie_profil.pdf (consulté le 2013-01-06).

Mignault, J. 2011. « Amorce d'un diagnostic paysager dans la région du parc national de Frontenac », essai de maîtrise, Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique, Université Laval.

MDDEFP. 2005. Portraits socio-économiques des régions administratives. Disponibles en ligne au www.mddep.gouv.qc.ca/regions/region_05/portrait.htm ; www.mddep.gouv.qc.ca/regions/region_06/portrait.htm et www.mddep.gouv.qc.ca/regions/region_16/portrait.htm (consultés le 2013-01-06).

Inventaire acoustique des chiroptères : une découverte préoccupante

François Fabianek
et Jeremy Froidevaux

François Fabianek | Étudiant au doctorat à l'Université Laval

Marie-Claude Provost | Responsable du Service de la conservation et de l'éducation au parc national d'Aigüebelle

La place des chauves-souris au sein des écosystèmes forestiers québécois reste encore à définir. Ce mammifère n'a reçu qu'une attention mineure dans la province, tant du point de vue des stratégies de conservation que de la recherche fondamentale. Les chauves-souris ont pourtant un potentiel énorme en tant que bio-indicateurs puisque l'abondance de leurs populations et leur diversité reflètent les conditions environnementales du milieu qu'elles occupent. Par conséquent, elles permettent de mesurer les effets à court et à long terme de nombreux impacts environnementaux, tels les changements climatiques, la détérioration de la qualité de l'eau, l'utilisation de pesticides, la perte et la fragmentation des forêts, et les épidémies (Jones et coll., 2009).

Objet d'un suivi provincial annuel effectué par le Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris (Jutras, 2012), ces espèces ont également été sélectionnées comme indicateur dans le cadre du Programme de suivi de l'intégrité écologique du réseau Parcs Québec. À ce jour, 12 parcs nationaux réalisent un suivi acoustique des chauves-souris dans le cadre de ce programme. L'unique inventaire acoustique réalisé au sein du parc national d'Aigüebelle remontait à 1999. Treize ans plus tard, une mise à jour des données de présence et d'activité nocturne des chauves-souris s'imposait.

LES CHAUVES-SOURIS SOUS ÉCOUTE

Les chauves-souris utilisent l'écholocation, c'est-à-dire qu'elles émettent des signaux ultrasonores afin de visualiser leur environnement durant leurs déplacements nocturnes. L'inventaire acoustique de ces espèces consiste à placer un détecteur d'ultrasons de marque AnaBat (Titley Electronics) dans 11 stations d'écoute réparties à travers les 268,3 km² du parc (**Figure 1**). Les détecteurs ont été programmés pour enregistrer les signaux ultrasonores des individus passant à portée du microphone, du crépuscule jusqu'à une heure du matin. L'inventaire

a été réalisé pendant 12 nuits optimales réparties durant les mois de juillet et d'août 2012. On entend par nuit optimale une nuit de vents faibles (≤ 20 km/h), sans précipitations et de températures supérieures à 10 °C.

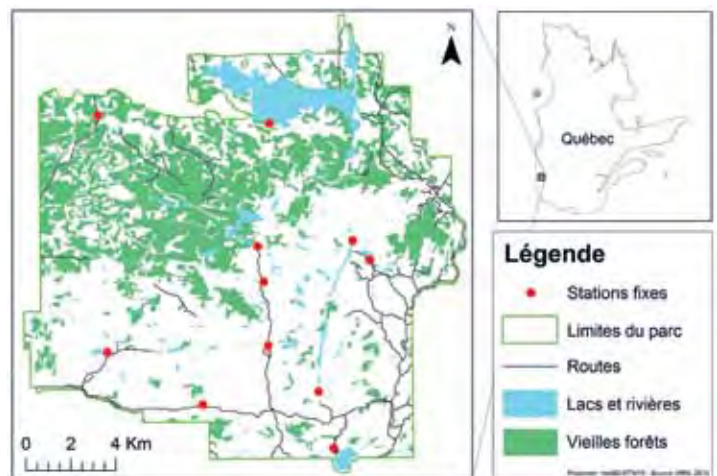


Figure 1. Localisation des stations d'écoute fixes au parc national d'Aigüebelle

IDENTIFICATION ET ACTIVITÉ NOCTURNE DES CHIROPTÈRES

Les enregistrements ont été téléchargés à l'aide du programme ZCAIM développé par Titley Electronics, avant d'être analysés au moyen du logiciel AnalookW (version 3.8s). Cette interface permet de représenter les signaux d'écholocation des chauves-souris sous la forme de sonagrammes. Un sonagramme est une représentation graphique du signal ultrasonore qui tient compte des variations de fréquence du signal en fonction du temps afin d'identifier les chauves-souris selon leur genre ou leur espèce (Figure 2).

L'identification des espèces ou groupes d'espèces s'est faite en comparant les sonagrammes enregistrés au parc avec des sonagrammes témoins issus d'une sonothèque de référence des chauves-souris du Québec. Quelques sonagrammes ont été difficiles à identifier en raison de la forte ressemblance des signaux d'écholocation entre certaines espèces (Kunz et coll., 2007; Jutras et coll., 2012), comme dans le cas de la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*), dont les signaux se confondent facilement avec ceux de la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*). La même situation s'est présentée pour la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*). De ce fait, les deux espèces du genre *Myotis* observées dans le parc ont été regroupées au sein du complexe *Myotis*, et les signaux classés dans le complexe grande brune / argentée ont été écartés des analyses.

L'activité nocturne des chauves-souris a été exprimée par le nombre cumulé de passages par espèce ou groupe d'espèces durant les 12 nuits d'inventaire. Un passage a été défini comme une séquence d'au moins deux signaux d'écholocation compris dans un intervalle de temps de 0,01 à 15 secondes (Hayes, 2000; Kunz et coll., 2007). Cet indice d'activité nocturne ne permet toutefois pas de se prononcer sur l'abondance des populations ou le nombre d'individus présents (Hayes, 2000; Kunz et coll., 2007).

QUE NOUS RÉVÈLE CET INVENTAIRE ?

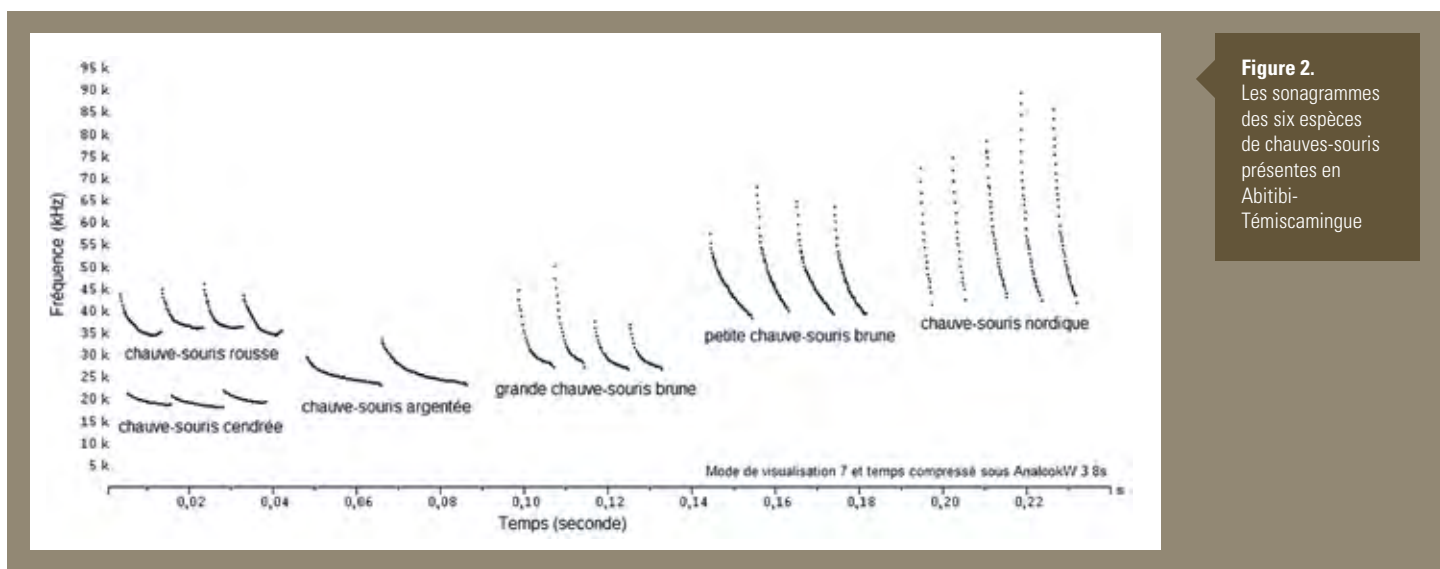
Notre inventaire acoustique confirme la présence, dans le parc national d'Aiguebelle, des six espèces de chauves-souris répertoriées en Abitibi (Mc Duff et coll., 1999; Jutras et Vasseur, 2009), dont deux nouvelles espèces : la chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*) et la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*). Les chauves-souris du genre *Myotis* ont été les plus actives (136 passages),

suivies de la chauve-souris cendrée (128 passages), de la chauve-souris rousse, la *Lasiurus borealis* (120 passages), de la chauve-souris argentée (38 passages) et de la grande chauve-souris brune (36 passages). S'ajoutent 91 passages de chauves-souris dont le genre ou l'espèce n'ont pu être identifiés.

Cet inventaire acoustique compte en moyenne 10 passages par station et par nuit pour les chauves-souris du genre *Myotis*. Cela représente 30 % des passages cumulés, les 70 % restants étant attribuables aux autres espèces de chauves-souris (Figure 3). L'inventaire de 1999 présentait une moyenne de passages par station et par nuit beaucoup plus élevée pour ce genre, soit 23 dans le parc et 35 en Abitibi (Mc Duff et coll., 1999). L'activité des chauves-souris du genre *Myotis* prédominait alors largement sur celle des autres espèces, avec respectivement 94 % des passages cumulés dans le parc et 91 % des passages cumulés en Abitibi (Mc Duff et coll., 1999).

LE SYNDROME DU MUSEAU BLANC MIS EN CAUSE ?

La petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont particulièrement touchées par le syndrome du museau blanc, qui poursuit une rapide progression à travers le Québec depuis sa première mention en 2009 dans la région de l'Outaouais. En Abitibi-Témiscamingue, les premières observations d'individus touchés par cette maladie remontent à mars 2011 (Anouk Simard, communication personnelle, 2013). En effet, 11 petites chauves-souris brunes et 5 chauves-souris nordiques retrouvées mortes au sein d'un gîte d'hibernation suivi par le ministère des Ressources naturelles ont été testées positives à la présence du *Geomyces destructans*, le champignon responsable du syndrome (Nicole Blanchette, communication personnelle, 2013). Malgré cela, il est encore trop tôt pour déterminer si la baisse d'activité des individus du genre *Myotis*, observée dans le parc, est reliée ou non au syndrome, d'autant que le manque d'uniformité entre les deux inventaires rend les comparaisons difficiles. L'inventaire acoustique réalisé en 1999 couvrait l'Abitibi et ne comportait qu'une seule station d'écoute placée dans le secteur du lac à l'Orignal, alors que le présent inventaire comporte une sélection d'habitats plus diversifiée. L'altération ou la perte des habitats de chasse et de repos à proximité du parc, le dérangement aux gîtes d'hibernation et la perte des sites de mise-bas sont autant d'hypothèses à examiner pour expliquer la baisse d'activité nocturne.



LES CHAUVES-SOURIS ET LE PARC NATIONAL D'AIGUEBELLE

Hormis la grande chauve-souris brune, les chauves-souris présentes au parc national d'Aiguebelle ont un statut précaire ou sont en phase de l'obtenir. Les chauves-souris migratrices, soit la rousse, la cendrée et l'argentée, sont sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MDDEFP, 2013). Avec l'arrivée du syndrome du museau blanc, les chauves-souris du genre *Myotis* font l'objet d'un décret d'urgence émis en 2012 par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC, 2012), afin d'être désignées « en voie de disparition » au Canada.

La chauve-souris rousse et les espèces du genre *Myotis* sont généralement associées aux vieux peuplements forestiers (Crampton et Barclay, 1998; Patriquin et Barclay, 2003; Ford et coll., 2005) et sont susceptibles d'être touchées par la perte et l'altération de cet habitat (Hutson et coll., 2001). Au Québec, ces petits mammifères utilisent les arbres pour nicher tout l'été sous le feuillage, dans des cavités ou sous l'écorce en lambeau encore accrochée sur le tronc (Tremblay et Jutras, 2010). Les études réalisées en forêt boréale et en forêt tempérée nordiques montrent que les arbres morts de gros diamètre sont davantage utilisés comme gîtes par les chauves-souris (Jung et coll., 2004; Kalcounis-Rüppell et coll., 2005; Garroway et Broders, 2008). En maintenant une grande superficie de forêt non aménagée comptant de vieux peuplements (≥ 70 ans) à proximité de plans d'eau, le parc national d'Aiguebelle contribue certainement au maintien des habitats de chasse et de repos des chauves-souris, essentiels à leur préservation.

Le parc national d'Aiguebelle se distingue par la diversité des espèces présentes et le fort taux de fréquentation de certaines espèces migratrices, telles la chauve-souris rousse et la chauve-souris argentée, peu abondantes au Québec (Tremblay et Jutras, 2010; Jutras, 2012). Cet inventaire fixe est le second réalisé au parc. Un suivi acoustique annuel permettra de préciser les tendances observées et d'établir un meilleur diagnostic de l'état des populations de chauves-souris dans la région.

Information : provost.marieclaud@sepaq.com



REMERCIEMENTS

Nous remercions les réviseurs de cet article pour leurs commentaires pertinents ainsi que le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, en particulier M^{me} Valérie Simard et M^{mes} Anouk Simard et Nicole Blanchette, respectivement pour le prêt du matériel d'écoute et pour avoir répondu à nos questions sur l'avancée du syndrome du museau blanc en Abitibi-Témiscamingue.

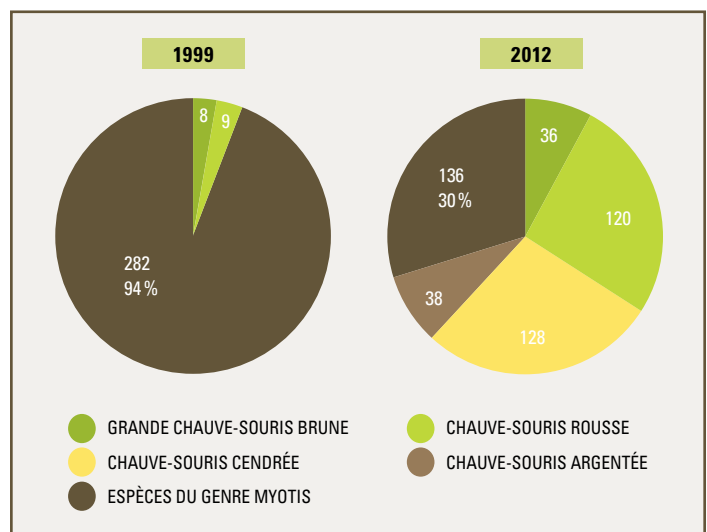


Figure 3. Indice d'activité nocturne des chauves-souris, basé sur le nombre de passages cumulés enregistrés durant les inventaires de 1999 et de 2012 au parc national d'Aiguebelle

LE SYNDROME DU MUSEAU BLANC : QU'EST-CE QUE C'EST ?

Le syndrome du museau blanc est une maladie fongique causée par un champignon microscopique nommé *Geomyces destructans*. Ce syndrome se caractérise par l'apparition de spores blanches sur le museau et les ailes des chauves-souris touchées. La gêne créée par la présence des spores fait sortir l'animal de sa torpeur hivernale et le maintient trop longtemps éveillé. La chauve-souris dépense alors une incroyable quantité d'énergie et épuise trop rapidement ses réserves de graisse, ce qui finit par la faire succomber avant l'arrivée du printemps. À ce jour, il n'existe aucun traitement contre cette maladie, qui s'est rapidement propagée à travers les États du Nord-Est américain et de l'Est canadien. Les dernières estimations rapportent approximativement 5,7 millions d'individus décimés depuis la première mention d'une colonie malade dans l'État de New York en 2006. La propagation de cette maladie à travers le Québec met en péril les populations de quatre espèces de chauves-souris hibernantes : la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) et les trois espèces du genre *Myotis*, soit la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la chauve-souris pygmée (*Myotis leibii*). La chauve-souris pygmée est d'ailleurs une espèce plutôt rare et probablement très touchée par le syndrome, mais le manque de connaissances à son sujet ne permet pas de statuer sur l'état de cette population au Québec.

Petites chauves-souris brunes en hibernation, saine en haut (François Fabianek) et atteinte du syndrome du museau blanc en bas (Frédérique Lelièvre)



RÉFÉRENCES

- COSEPAC. 2012. « Rapport d'évaluation du 3 février 2012 du sous-comité des évaluations d'urgence du COSEPAC », 5 p.
- Crampton, L. H., et R. M. R. Barclay, 1998. « Selection of roosting and foraging habitat by bats in different-aged aspen mixedwood stand », *Conservation Biology*, 12(6), p. 1347-1358.
- Ford, W. M., M. A. Menzel, J. L. Rodrigue, J. M. Menzel, et J. B. Johnson. 2005. « Relating bat species presence to simple habitat measures in a central Appalachian forest », *Biological Conservation*, 126(4), p. 528-539.
- Garroway, C. J., et H. G. Broders. 2008. « Day roost characteristics of northern long-eared bats (*Myotis septentrionalis*) in relation to female reproductive status », *Ecoscience*, 15(1), p. 89-93.
- Hayes, J. P. 2000. « Assumptions and practical considerations in the design and interpretation of echolocation-monitoring studies », *Acta Chiropterologica*, 2, p. 225-236.
- Hutson, A. M., S. P. Mickleburgh et P. A. Racey. 2001. « Global status survey and conservation action plan – Microchiropteran bats », *Union Internationale pour la Conservation de la Nature*, Gland, 259 p.
- Jones, G., D. S. Jacobs, T. H. Kunz, M. R. Willig et P. A. Racey. 2009. « Carpe noctem : The importance of bats as bioindicators », *Endangered Species Research*, 8, p. 93-115.
- Jung, T. S., I. D. Thompson et R. D. Titman. 2004. « Roost site selection by forest-dwelling male *Myotis* in central Ontario, Canada », *Forest Ecology and Management*, 202(1-3), p. 325-335.

- Jutras, J., M. Delorme, J. Mc Duff et C. Vasseur. 2012. « Le suivi des chauves-souris du Québec », *Le Naturaliste canadien*, 136, p. 48-52.
- Jutras, J., et C. Vasseur. 2009. « CHIROPS », *Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaire acoustique des chauves-souris*, n° 10, 43 p.
- Kalcounis-Rüppell, M. C., J. M. Psyllakis et R. M. Brigham. 2005. « Tree roost selection by bats: An empirical synthesis using meta-analysis », *Wildlife Society Bulletin*, 33(3), p. 1123-1132.
- Kunz, T. H., E. B. Arnett, B. M. Cooper, W. P. Erickson, R. P. Larkin, T. Mabee, M. L. Morrison, M. D. Strickland et J. Szewczak. 2007. « Assessing Impacts of Wind-energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document », *Journal of Wildlife Management*, 71 p., 2449-2486.
- Mc Duff, J., S. Rouleau, M. Gauthier et R. Brunet. 1999. « Inventaire acoustique des chauves-souris dans la région de l'Abitibi – été 1999 », *rapport final, Envirotel inc.*, 43 p.
- MDDEFP. 2013. « Espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec » : <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/index.htm>, (consulté le 15 février 2013).
- Patriquin, K. J., et R. M. R. Barclay. 2003. « Foraging by bats in cleared, thinned and unharvested boreal forest », *Journal of Applied Ecology*, 40 p., 646-657.
- Tremblay, J. A., et J. Jutras. 2010. « Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec », *Le Naturaliste canadien*, 134(1), p. 29-40.

Découverte de l'æschne des nénuphars au lac des Atocas : une première au Québec

Rhionaeschna mutata,
Alain Mochon

Alain Mochon | Coordinateur régional de l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec et responsable du Service de la conservation et de l'éducation au parc national de la Yamaska

Les libellules (ou odonates) sont omniprésentes dans la plupart des écosystèmes naturels. Leur présence ou la diversité des espèces de libellules observée dans un lieu donné constituent un moyen reconnu de déterminer l'intégrité relative des écosystèmes (Catling et coll., 1998). Cependant, les communautés d'odonates et leur répartition demeurent peu documentées au Québec. De plus, dans la portion méridionale habitée de la province, il est difficile d'évaluer à quel point les activités humaines ont pu appauvrir la diversité de cet ordre d'insectes (Savard, 2011).

Lors d'un inventaire des odonates réalisé en 2012 à la tourbière du lac des Atocas au parc national du Mont-Saint-Bruno, une nouvelle espèce, l'æschne des nénuphars (*Rhionaeschna mutata*), s'est ajoutée à la liste provinciale des espèces d'odonates, qui en compte maintenant 144 (M. Savard, communication personnelle, 4 décembre 2012). Ce texte rapporte le contexte de cette découverte exceptionnelle, en présentant les caractéristiques de l'habitat et les particularités de l'æschne des nénuphars.

UN SITE NATUREL EXCEPTIONNEL

Le lac des Atocas est situé dans le parc national du Mont-Saint-Bruno, à environ 25 km à l'est de Montréal. Ses caractéristiques abiotiques en font un cas unique sur la colline montréalaise du mont Saint-Bruno et dans la plaine du fleuve Saint-Laurent. Il fait partie intégrante d'un système hydrographique complexe composé de cinq lacs reliés par un réseau de ruisseaux (**Figure 1**). Situé en zone de préservation extrême, il en constitue la plus petite composante avec une superficie d'à peine 0,68 ha (ou 6 800 m²). Ce petit « lac » prend forme dans une dépression relativement encaissée qui bénéficie de conditions microclimatiques fraîches et humides. Les rivages y sont tourbeux et abritent une abondance de sphaignes et d'autres végétaux acidophiles typiques d'une tourbière (Gratton, 1980).



Figure 1. Localisation de la tourbière du lac des Atocas au sein du réseau hydrographique exceptionnel du parc national du Mont-Saint-Bruno

Avec sa position topographique de tête, le lac des Atocas recueille les eaux de résurgence et de surface des versants environnants. L'écoulement y est ralenti et pratiquement nul pendant une bonne partie de l'année. La matière organique s'y accumule et confère à cet habitat les caractéristiques d'une tourbière de type minérotrophe (GTNTH, 1997). Son exutoire est un ruisseau à débit lent

qui devient intermittent au cours de l'été. La masse d'eau est envahie par une plante hydrophyte flottante, le grand nénuphar jaune (*Nuphar variegata*). Le lac n'abrite pas de poissons. Par contre, il y foisonne une importante population d'amphibiens. Le triton vert (*Notophthalmus viridescens*) et la grenouille des marais (*Lithobates palustris*) figurent parmi les espèces dominantes. Les pourtours riverains sont occupés par une érablière rouge à bouleau jaune et à aulne rugueux; cet environnement forestier offre une intégrité remarquable (**Figure 2**).



Figure 2. L'environnement forestier du lac des Atocas, Alain Mochon

UNE JOURNÉE MÉMORABLE

Le 30 juin 2012, lors d'une journée pleinement ensoleillée, des centaines de libellules, voire des milliers, volaient et s'activaient autour de la tourbière en exhibant des interactions territoriales, de prédation et de reproduction, parmi d'autres comportements de survie. La récolte de plusieurs spécimens fut aisée et laissait entrevoir une étonnante richesse spécifique. Vers 16 h 45, au terme de la journée d'inventaire, on captura au filet un dernier spécimen en vol. Sa grande taille (environ 6 cm de long) et la coloration bleue de ses bandes thoraciques et de ses marques abdominales permettaient de le classer dans la famille des æschnes (*Æshnidae*). Cependant, le facial et les yeux bleu ciel sont des caractéristiques inhabituelles chez les espèces de ce genre. Dans le doute, on photographia le spécimen et le plaça en papillote pour une identification formelle au retour de l'excursion.

LA DÉCOUVERTE...

Les traits morphologiques du spécimen étaient sans équivoque. Le bleu dominant du facial (**Figure 3**) et surtout la forme particulière des cerques du mâle, appendices situés à l'extrémité de l'abdomen, distinguent cette libellule de toutes les autres connues au Québec. Seules deux espèces en Amérique du Nord, très similaires l'une à l'autre, répondent à ces critères : l'æschne multicolore (*Rhionaeschna multicolor*) et l'æschne des nénuphars (*R. mutata*). L'aire de répartition distincte de ces deux espèces vint lever le dernier voile. L'æschne multicolore est présente dans tout l'ouest et le centre de l'Amérique du Nord, alors que l'æschne des nénuphars occupe spécifiquement le nord-est du continent (Paulson, 2011).

Contrairement aux autres libellules de la famille des æschnides, qui volent typiquement à partir du milieu et de la fin de l'été, la saison de vol de l'æschne des nénuphars est courte et s'étend de la fin du mois de mai au début du mois de juillet (NYNHP, 2011). Les yeux et le facial bleu ciel distinguent les espèces



Figure 3. Le facial bleu clair et les yeux bleu foncé sont des traits distinctifs des individus mâles du genre *Rhionaeschna* en Amérique du Nord, Alain Mochon

du genre *Rhionaeschna* en Amérique du Nord. Le déterminant spécifique du nom scientifique *mutata* signifie « mutant » et fait allusion à la grande similitude de l'espèce avec *R. multicolor* (Paulson et Dunkle, 2012).

UNE LIBELLULE RARISSIME

L'æschne des nénuphars est une espèce endémique, c'est-à-dire confinée à une aire de répartition relativement limitée (Von Ellenrieder, 2003). Elle serait l'une des libellules les plus rares au Canada (Oldham, 2006), reconnue pour se reproduire habituellement dans des étangs stagnants dépourvus de poissons et pouvant être envahis de plantes à feuilles flottantes, comme les nénuphars, d'où l'épithète spécifique accolé à son nom (Paulson et Dunkle, 2012).

NatureServe (2012) considère l'æschne des nénuphars « sévèrement en péril » (*critically imperiled*) au Canada (rang N1). L'espèce a été observée dans quelques localités seulement du sud-ouest de l'Ontario (Curry, 2012; Oldham, 2006). En 2005, un spécimen aurait été capturé en Nouvelle-Écosse sans qu'il soit possible d'y confirmer la présence d'une population établie (Cook et Bridgehouse, 2005; White et coll., 2010). Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada a inscrit l'æschne des nénuphars sur la liste des espèces candidates à l'obtention d'un statut légal de conservation (COSEPAC, 2012).

Aux États-Unis, l'æschne des nénuphars est considérée comme « apparemment hors de danger » (*apparently secure*) (rang N4). Cependant, à la périphérie immédiate du Québec, dans le New Hampshire et le Vermont, l'espèce se classe comme « sévèrement en péril » (rang S1). Elle est jugée « en péril » (*imperiled*) (rang S2) dans l'État de New York et « vulnérable » (*vulnerable*) (rang S3) dans le Massachusetts (NatureServe, 2012). Son statut demeure encore indéterminé dans l'État du Maine, où l'espèce a été signalée en 1998 sur la base de deux individus observés (Brunelle et deMaynadier, 2005).

LE LAC DES ATOCAS, UNE POUPONNIÈRE POUR L'ODONATOFAUNE

Les odonates sont complètement dépendants des milieux humides. La vie de la naïade, le stade larvaire des libellules, est strictement aquatique. Bien que les adultes aériens soient généralement associés à ces habitats, les milieux forestiers adjacents sont importants pour la maturation des adultes après leur émergence.

Le lac des Atocas et ses pourtours riverains abritent une diversité exceptionnelle d'au moins 46 espèces d'odonates, soit 17 espèces de zygoptères et 29 espèces

d'anisoptères répertoriées en 2012 (Mochon, 2013). Outre la fabuleuse découverte de l'æschne des nénuphars, d'autres espèces sont considérées comme peu communes à l'échelle du Québec. Il s'agit de l'érythème des étangs (*Erythemis simplicicollis*) (rang S2), de l'agrion saupoudré (*Enallagma aspersum*) (rang S3), du cordulégastre oblique (*Cordulegaster obliqua*) (rang S3), du gomphe fourchu (*Argomphus furcifer*) (rang S3), du gomphe marqué (*Stylurus notatus*) (rang S3), de la libellule mélancolique (*Libellula luctuosa*) (rang S3) et de la libellule voluptueuse (*L. incesta*) (rang S3) (**Figure 4**).

INDIVIDU ERRATIQUE OU POPULATION ÉTABLIE ?

Les systèmes tourbeux sont rares dans la région naturelle des basses-terres du Saint-Laurent. Des espèces spécialisées dépendent de ces milieux. Pour assurer le maintien de la diversité des odonates, il est essentiel que de tels biotopes soient protégés. La tourbière du lac des Atocas constitue un lieu exceptionnel en présentant des conditions ambiantes favorables à une faune et à une flore diversifiées et inusitées. C'est le cas des odonates, qui présentent une richesse d'au moins 46 espèces.

La découverte de l'æschne des nénuphars au parc national du Mont-Saint-Bruno s'ajoute à la longue liste des espèces végétales et animales rares au sein de cet îlot de biodiversité, un véritable sanctuaire de notre patrimoine naturel. Toutefois, cette trouvaille soulève un questionnement. S'agit-il d'un individu « accidentel », compte tenu que les espèces de ce genre sont connues pour errer sur de longues distances ? Ou s'agit-il réellement d'une population bien établie dans l'habitat du lac des Atocas ?

De nouveaux inventaires seront nécessaires pour préciser le statut de l'æschne des nénuphars au Québec. Il est fort probable que ses effectifs y soient très réduits compte tenu de la destruction historique des milieux tourbeux de la région par l'occupation humaine, de l'introduction de poissons dans des plans d'eau qui en étaient dépourvus et du fait que l'espèce est située à la limite nord de son aire de répartition.

Information : mochon.alain@sepaq.com

REMERCIEMENTS

L'auteur désire remercier Michel Savard, coordonnateur de l'Initiative pour un atlas des libellules du Québec, pour sa révision du présent article.

RÉFÉRENCES

- Brunelle, P.-M., et P.G deMaynadier. 2005. « The Maine damselfly and dragonfly survey – A final report », rapport soumis au Maine Department of Inland Fisheries and Wildlife (MDIFW), 31 p.
- Catling, P.M., R. Hutchinson et B. Ménard. 1998. « Dragonflies and Damselflies », dans *Assessment of Species Diversity in the Mixedwood Plains Ecozone*, disponible en ligne au <http://www.naturewatch.ca/MixedWood/odonata/odonata04.html> (consulté le 2012-12-16).
- Cook, C., et D. Bridgehouse. 2005. « *Aeshna mutata* Hagen (Spatterdock Darner) in Nova Scotia, a new provincial record, and significant range extension », *ARGIA, The News Journal of the Dragonfly Society of the Americas*, vol. 16 (4), p. 5.
- COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada). 2012. « Espèces sauvages candidates, partie 2, Les listes des espèces candidates (arthropodes), catégorie 2, Les espèces de priorités intermédiaires », dernière mise à jour : 7 janvier 2013. http://www.cosewic.gc.ca/eng/sct3/index_e.cfm#8 (consulté le 2013-01-21).
- Curry, B. 2012. « Provincially Rare Dragonflies and Damselflies in Hamilton, 2011 », *The Wood Duck, Journal of the Hamilton Naturalists' Club*, vol. 65(6), p. 133-134.
- Gratton, L. 1980. « Études floristique et phytosociologique du mont Saint-Bruno », Université du Québec à Montréal, Montréal, Québec, 218 p.
- GTNTH (Groupe de travail national sur les terres humides). 1997. *Système de classification des terres humides du Canada*, 2^e édition dirigée par B. G. Warner et C. D. A. Rubec, Université de Waterloo, Waterloo, Ontario, 68 p.
- Mochon, A. 2013. « Capture of the *Rhionaeschna mutata* (Odonata: æshnidae) in Quebec, a new provincial record. » *ARGIA, The News Journal of the Dragonfly Society of the Americas*, vol.25 (1), p. 6-8.
- NatureServe. 2012. *NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life*, version 7.1, NatureServe, Arlington, Virginia, dernière mise à jour : juillet 2012. <http://www.natureserve.org/explorer/> (consulté le 2012-06-30)
- NYNHP (New York Natural Heritage Program). 2011. Online Conservation Guide – Spatterdock Darner (*Rhionaeschna mutata*). Albany, NY. 7 p. <http://www.acris.nynhp.org/report.php?id=8214> (consulté le 2012-07-03).
- Oldham, M.J. 2006. « Spatterdock Darner (*Rhionaeschna mutata*) in Ontario », *Ontario Odonata*, volume 7, p. 10-15.
- Paulson, D., 2011. *Dragonflies and Damselflies of the East*, Princeton Field Guides, Princeton, N.J., 538 p.
- Paulson, D. et S.W. Dunkle. 2012. *A Checklist of North American Odonata: Including English Name, Etymology, Type Locality, and Distribution*, J. Johnson. D'abord publié à titre d'article occasionnel n° 56 du Slater Museum of Natural History, University of Puget Sound, juin 1999, mis à jour en février 2012, 86 p.
- Savard, M. 2011. Atlas préliminaire des libellules du Québec (*Odonata*), Initiative pour un atlas des libellules du Québec, avec le soutien d'Entomofaune du Québec (EQ) inc., Saguenay, Québec, 53 p.
- Von Ellenrieder, N. 2003. « A Synopsis of the Neotropical Species of 'Aeshna' Fabricius: The Genus *Rhionaeschna* Förster (Odonata: Aeshnidae) », *Tijdschrift voor Entomologie*, 146, p. 67-207.
- White, E.L., J.D. Corser et M.D. Schlesinger. 2010. « The New York Dragonfly and Damselfly Survey 2005-2009: Distribution and Status of the Odonates of New York », NYNHP (New York Natural Heritage Program), Albany, NY, 324 p.

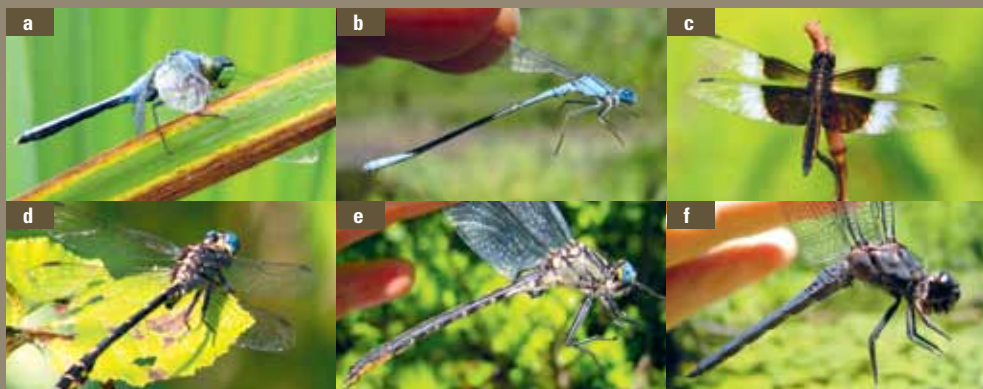


Figure 4. Quelques-uns des odonates rares répertoriés en 2012 à la tourbière du lac des Atocas, au parc national du Mont-Saint-Bruno :

- a) l'érythème des étangs
- b) l'agrion saupoudré
- c) la mélancolique
- d) le gomphe fourchu
- e) le gomphe marqué
- f) la voluptueuse

Alain Mochon



Opération Carcaj'ou

Éric Normandeau | Garde-parc naturaliste au parc national du Mont-Tremblant

Hugues Tennier | Responsable du Service de la conservation et de l'éducation au parc national du Mont-Tremblant

Carcajou (*Gulo gulo*),
Kristiansand
Zoo Birgit Fostervold

Le carcajou (*Gulo gulo*), même s'il n'a jamais été abondant, occupait autrefois l'ensemble du territoire québécois (Moisan, 1996). Au fil du temps, l'aire de répartition de ce légendaire mammifère a diminué de sorte que, de nos jours, la rareté de l'espèce est jugée préoccupante. En 2000, le carcajou a reçu le statut d'espèce menacée au Québec en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*. Un plan national de rétablissement du carcajou au Québec et au Labrador a aussi été élaboré conjointement par les gouvernements et organismes concernés. Parmi les mesures de rétablissement proposées dans ce plan figurent l'évaluation de la situation et une étude de la répartition actuelle de la population de carcajous (Fortin et coll., 2005).

Plusieurs mentions d'observation de l'animal ont été recueillies dans les régions des Laurentides et de Lanaudière au cours des dernières années, lesquelles nous amènent à croire que ce gros représentant de la famille des mustélidés pourrait y être présent. Certaines mentions jugées crédibles par le ministère proviennent du parc national du Mont-Tremblant et de ses environs. Avec de tels indices, la Direction de la biodiversité et des maladies de la faune du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP) et le Service de la conservation et de l'éducation du parc ont mis au point une méthode afin de valider la présence du carcajou. La méthodologie est inspirée des travaux d'une équipe de l'Alaska Department of Fish and Game dirigée par Magoun (Magoun et coll., 2011a et b). L'objectif du projet est simple : prendre une photographie de l'animal légendaire et rare. Une photographie constituerait évidemment une preuve tangible de la présence de l'espèce dans le parc et la région naturelle des Laurentides méridionales. Cette précieuse preuve serait en fait la première recueillie dans la province depuis 1978. Elle viendrait appuyer les diverses mentions d'observation de carcajous faites par des employés, des visiteurs du parc et des résidents de sa zone périphérique.

OÙ CHERCHER UN CARCAJOU ?

Afin de capter des images de carcajou, on a installé entre 6 et 11 stations appâtées (le nombre varie selon les saisons) sur l'ensemble du territoire du parc. Les stations ont été positionnées en respectant plusieurs critères. D'abord, il s'agissait de couvrir le plus grand territoire possible afin de maximiser les chances d'intercepter un individu en déplacement. Il fallait aussi tenir compte de la répartition des meutes de loups et de la présence potentielles de carcasses d'animaux tués par les loups, source de nourriture importante pour des animaux nécrophages tel le carcajou. Une altitude élevée ou la présence de collines à proximité permettrait également de maximiser les chances de localiser une femelle qui pourrait s'y reproduire en raison de la neige plus persistante au printemps. Les caractéristiques générales de l'habitat du carcajou ont par ailleurs simplifié la sélection des sites. Enfin, on a favorisé les sites hivernaux où la faune était particulièrement active de même que ceux à proximité d'eau libre.



Disposition de la caméra par rapport à l'appât (au premier plan), un quartier de castor enrobé de broche à poule, Éric Normandeau

Bien que l'utilisation d'une caméra à déclenchement automatique permette de ne manquer aucun animal en mouvement, son installation est contraignante. Elle nécessite en effet une obstruction latérale minimale, un vaste champ de vision et un bon couvert forestier.

L'emplacement des stations doit être le plus discret possible pour que la présence des visiteurs ne dérange pas le projet scientifique. Le site doit néanmoins être assez accessible pour faciliter un suivi régulier et efficace, en été comme en hiver.

Pour attirer un carcajou, chaque station est appâtée d'un leurre olfactif de type longue distance (XLDC). Il s'agit d'une crème jaunâtre à odeur fétide développée pour attirer les canidés et les mustélidés. Ce leurre est très puissant, durable et très efficace lorsqu'il fait froid. Une quantité d'environ 0,5ml est déposée à deux ou trois endroits à l'abri des intempéries (dessous de branches, d'écorces, etc.). Il est rafraîchi lorsque les gardes-parc patrouilleurs remarquent que l'odeur a commencé à s'estomper.

En saison hivernale, un morceau de viande (de castor ou de cerf), protégé par un grillage ou une boîte grillagée, est également installé dans les stations afin d'attirer les carnivores nécrophages. Le grillage permet de prolonger la durée des carcasses, qui attirent plusieurs animaux. À titre expérimental, des carcasses ont été utilisées à l'été 2011. Elles étaient alors suspendues à une potence ou simplement disposées hors de la portée des ours.



Boîte grillagée utilisée pour protéger les appâts de viande, Pascal Fiset

LA PHOTOGRAPHIE À L'ÈRE AUTOMATISÉE

Chaque station appâtée est munie d'une caméra de surveillance installée à une distance variant de 5 à 8 mètres de l'appât. La caméra utilisée (marque Reconyx, modèle Hyperfire pc800) est dotée d'un système infrarouge de vision nocturne et d'un déclencheur automatique. Très performant, ce type d'appareil offre une gamme d'options étendue et une mémoire interne permettant de saisir à

une seconde d'intervalle un grand nombre de photos dès qu'un mouvement est détecté, de jour comme de nuit. L'animal en mouvement est alors photographié tant et aussi longtemps qu'il demeure dans le champ de détection du déclencheur automatique. L'éclairage infrarouge est visible aux yeux des animaux photographiés de nuit. Cette particularité ne semble pas avoir nui, compte tenu du très grand nombre de photos de mustélidés recueillies.

Avec ce type d'appareils, la vitesse de traitement s'accompagne d'une faible résolution des images. Les photos ont une résolution maximale de 3,1 mégapixels. Cependant, compte tenu du besoin de transférer hebdomadairement de nombreuses photos par Internet, l'équipe y a vu un avantage. Jusqu'à maintenant, la qualité des images a été suffisante pour permettre d'identifier presque toutes les espèces repérées. À une occasion, il a été impossible de déterminer s'il s'agissait du museau d'un carcajou ou d'une autre partie d'animal. Il aurait fallu disposer de plus de pixels, d'une seconde caméra ou d'un champ visuel plus large pour distinguer nettement les traits de l'animal. La neige ayant recouvert les pistes au sol, il n'a pas été possible de valider l'observation. Une mention crédible d'observation de carcajou par une cliente du parc avait été faite à quelques kilomètres de ce site l'été précédent.

24 HEURES SUR 24, 7 JOURS SUR 7, 8 MOIS PAR ANNÉE

Depuis décembre 2010, les caméras ont été en fonction huit mois par année en moyenne et partiellement le reste de l'année. À la fin de l'automne, au début de l'hiver et au printemps, les caméras, armées et fonctionnelles, n'ont été entretenues que sporadiquement. Les appâts ont alors perdu progressivement de leur efficacité. Certaines stations n'étaient fonctionnelles qu'à l'été et à l'automne. Globalement, les caméras étaient visitées aux 7 à 10 jours par les gardes-parc. À chaque visite, ces derniers remplaçaient la carte mémoire des appareils, remplaçaient au besoin leur pile, remettaient un leurre olfactif ou remplaçaient la carcasse, tout en observant les signes de présence laissés par les animaux dans les alentours de la station. Ces données étaient notées dans un registre. De retour à leur bureau, ils consultaient et classaient les photographies emmagasinées dans les cartes mémoire. Chacune des photos était alors soumise aux spécialistes du MDDEFP aux fins d'identification des animaux photographiés.



Installation d'une station, Hugues Tennier

À PROPOS DES PHOTOS

Depuis le début du projet, des milliers de photographies d'animaux ont été recueillies et analysées. Vingt espèces ont été recensées grâce à cette méthode : l'écureuil roux, le lièvre d'Amérique, le cerf de Virginie, l'orignal, la martre d'Amérique, l'hermine, la mouffette rayée, le pékan, l'ours noir, le renard roux, le raton laveur, le loup (espèce non identifiée), le polatouche (espèce non identifiée), la mésange à tête noire, le geai bleu, le mésangeai du Canada, le pic maculé, le grand corbeau, la gélinotte huppée et l'urubu à tête rouge.

En hiver, les mammifères qui ont été le plus souvent photographiés sont : l'écureuil roux, le lièvre d'Amérique, la martre d'Amérique et le pékan. En saison estivale, le cerf de Virginie et l'ours noir s'ajoutent à cette liste.

Malheureusement, aucun carcajou n'a été photographié à ce jour.



Photo de nuit d'un pékan à un site appâté avec un leurre olfactif et un quartier de castor disposé dans une boîte grillagée, Sépaq-MDDEFP



Photo de fin de journée d'un ours noir à un site appâté avec un leurre olfactif, Sépaq-MDDEFP



Photo d'un loup prise sur un site appâté avec un leurre olfactif, Sépaq-MDDEFP

À DEUX, C'EST MIEUX

L'opération Carcajou est un bel exemple de partenariat efficace, rassembleur et motivant entre des organismes ayant un but commun. Le parc national du Mont-Tremblant a contribué au projet en assumant le temps de travail et les ressources matérielles des gardes-parc patrouilleurs. Le MDDEFP, qui chapeaute le projet, a quant à lui fourni le matériel technique et scientifique, ainsi que l'expertise et la formation des intervenants sur le terrain.

FINALEMENT

Pour le moment, le carcajou ne figure toujours pas sur la liste officielle des mammifères du parc national du Mont-Tremblant. Toutefois, les efforts déployés pourraient un jour l'y faire figurer. Il n'est pas irréaliste d'y croire puisque le territoire réunit plusieurs caractéristiques répondant aux besoins du carcajou. Par exemple, le caractère forestier et vierge des 1510 km² de territoire protégé, lui-même localisé dans une région forestière relativement naturelle, pourrait attirer cet animal qui recherche avant tout de grands espaces peu perturbés, loin des activités humaines. De plus, l'omniprésence du loup sur le territoire constitue un avantage certain pour le carcajou. Ce dernier a un comportement alimentaire très nécrophage en hiver et se nourrit de carcasses de cervidés tués par les loups. L'opération Carcajou permettra peut-être de démythifier le comportement de ce mammifère légendaire et de confirmer sa présence dans le parc et au sud du Québec.

Une adaptation de la méthode utilisée pourrait permettre d'améliorer nos connaissances sur le pékan, la martre d'Amérique, l'orignal et l'ours noir, notamment. L'implantation de dispositifs de capture de poils à l'aide de barbelés pourrait également permettre la détermination de certains paramètres de population.

Information : tennier.hugues@sepaq.com

REMERCIEMENTS

Un merci tout particulier à Isabelle Thibault, biologiste à la Direction de la biodiversité et des maladies de la faune du MDDEFP, pour son implication et son expertise. Le projet repose sur le travail hebdomadaire des gardes-parc. Merci à : Pascal Fiset, Martin Fleury, Jean Forget, Frédéric Poudoulec, Mark Ruplemayr, Valérie Patenaude, Claude Lacroix et Jacques Tremblay. Ils ont tous, semaine après semaine, bravé l'odeur fétide des leurres et contribué à l'amélioration de la méthode. Merci aussi aux autres membres du comité de gestion du parc qui, malgré les contraintes hivernales, rendent ce projet possible.

RÉFÉRENCES

Fortin, C., V. Banci, J. Brazil, M. Crête, J. Huot, M. Huot, R., Lafond, P. Paré, J. Shaefer et D. Vandal. 2005. Plan national de rétablissement du carcajou (*Gulo gulo*) [Population de l'est], rapport de rétablissement n° 26, Rétablissement des espèces canadiennes en péril (RESCAPÉ), Ottawa (Ontario), 36 p.

Magoun, A. J., et coll. 2011a. « Integrating Motion-Detection Cameras and Hair Snags for Wolverine Identification », *The Journal of Wildlife Management*, 75(3), p. 731–739.

Magoun, A. J., P. Valkenburg, D. N. Pedersen, C. D. Long et R. E. Lowell. 2011b. « Wolverine images – Using motion-detection cameras for photographing, identifying, and monitoring wolverines », Blurb <<http://www.blurb.com/bookstore>>.

Moisan, M. 1996. « Rapport sur la situation du carcajou (*Gulo gulo*) au Québec », ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats, 65 p.

Bilan quinquennal de l'inventaire des lépidoptères

Piège lumineux à la pointe Taillon,
Michel Savard

Michel Savard, Daniel Handfield, Sylvain Boivin, Karole Tremblay | Naturalistes bénévoles

Dominique Crépin | Coordonnatrice du Service de la conservation et de l'éducation des parcs nationaux des Monts-Valin et de la Pointe-Taillon

Claude Pelletier | Responsable du Service de la conservation et de l'éducation des parcs nationaux des Monts-Valin et de la Pointe-Taillon

Jusqu'à maintenant, le tiers des espèces de papillons répertoriées au Québec ont été inventoriées dans les parcs nationaux des Monts-Valin et de la Pointe-Taillon. Les 150 jours d'inventaires exploratoires effectués de 2008 à 2012 ont permis de confirmer la présence de 1 072 espèces de lépidoptères, dont 930 trouvées au parc national de Monts-Valin et 668 au parc national de la Pointe-Taillon. Et ce n'est qu'un bilan provisoire, car des spécimens encore indéterminés pourraient ajouter des espèces inattendues à la liste, sinon des espèces inconnues jusqu'à maintenant, et constituer des premières québécoises.

Ce bilan quinquennal s'inscrit dans une initiative scientifique et bénévole ayant pour but de mieux connaître la diversité des insectes du Saguenay–Lac-Saint-Jean. Les parcs nationaux sont des territoires privilégiés en raison de la qualité des habitats naturels qu'on y protège et de la vocation de conservation à long terme qu'on y poursuit. L'inventaire des lépidoptères a été réalisé dans les milieux forestiers de la vallée de la rivière Valin et du massif du mont Valin, ainsi que dans les milieux tourbeux et riverains de la pointe Taillon. Puisque 95 % des espèces de lépidoptères sont nocturnes, les activités d'inventaire ont été essentiellement réalisées la nuit, au moyen de pièges lumineux munis de tubes fluorescents à rayonnement ultraviolet et de lampes à vapeur de mercure. Les papillons ont été photographiés au drap pour attester leur présence, tandis que des spécimens ont été soigneusement sélectionnés aux fins de vérification scientifique et d'étude taxinomique ultérieures. Plusieurs entomologistes et botanistes amateurs ont amicalement prêté leur assistance sur le terrain au cours de ces expéditions.

Une fois les spécimens de référence minutieusement montés, le fastidieux travail d'identification a pu commencer avec l'aide et grâce à la générosité de plusieurs spécialistes, en particulier Louis Handfield, auteur du

Guide des papillons du Québec, Donald Lafontaine, Jean-François Landry et Christian Schmidt, taxinomistes attachés au Centre de recherches de l'Est sur les céréales et les oléagineux d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, ainsi qu'avec le concours de Paul D. N. Hebert, de l'Université Guelph en Ontario, qui nous a permis de procéder à des centaines de validations génétiques dans le cadre du projet international *Barcode of Life*.

UN APERÇU

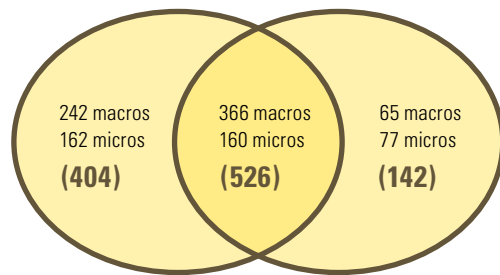
La richesse des lépidoptères du Québec peut commodément se présenter en deux ensembles :

- les « macrolépidoptères », réunissant les 21 familles de papillons diurnes et nocturnes, traités dans la 2^e édition du *Guide des papillons du Québec* (Handfield, 2011);
- les « microlépidoptères », réunissant les 43 autres familles de petits papillons, comme les tordeuses, crambides et pyrales, traités dans un futur guide en préparation.

Ainsi, l'inventaire réalisé dans les deux parcs totalise respectivement 673 et 399 espèces de macro- et microlépidoptères (**Figure 1**), pour un total de 42 familles représentées (**Tableau 1**). Au plan saisonnier, la plus grande richesse spécifique a été observée entre la mi-juin et la fin du mois de juillet (**Figure 2**).

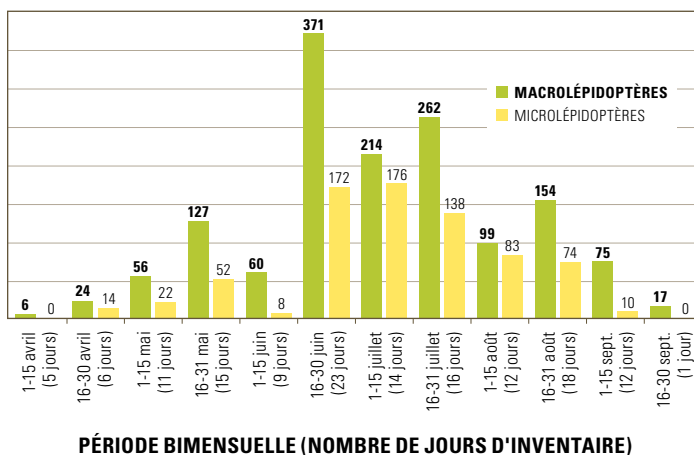
**PARC NATIONAL
DES MONTS-VALIN
(930 ESPÈCES)**

**PARC NATIONAL
DE LA POINTE-TAILLON
(668 ESPÈCES)**



**GRANDS TOTAUX : 673 MACROS / 399 MICROS
(1072 LÉPIDOPTÈRES)**

Figure 1. Ensemble des espèces de macrolépidoptères et de microlépidoptères inventoriées exclusivement et en commun de 2008 à 2012 dans les parcs nationaux des Monts-Valin et de la Pointe-Taillon



PÉRIODE BIMENSUELLE (NOMBRE DE JOURS D'INVENTAIRE)

Figure 2. Répartition saisonnière des espèces de lépidoptères inventoriées de 2008 à 2012 dans les parcs nationaux des Monts-Valin et de la Pointe-Taillon

LES MACROLÉPIDOPTÈRES

Les macrolépidoptères sont des papillons de bonne taille, les diurnes étant les plus familiers du grand public. Selon une première compilation publiée en 1999, 795 espèces de macrolépidoptères avaient été répertoriées dans la vaste Région 3, qui regroupe les régions administratives du Saguenay–Lac-Saint-Jean, de la Côte-Nord et de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine. Nos travaux ont ajouté 101 espèces à cette liste, en plus de trouver des formes inédites nécessitant une révision taxinomique (Figures 3 et 4).

La 2^e édition du *Guide des papillons du Québec* (Handfield, 2011) rétablit à 948 le nombre d'espèces pour la Région 3, auquel il faut encore ajouter 24 espèces selon les plus récentes validations effectuées par suite des inventaires réalisés aux deux parcs (Tableau 2). Ces résultats témoignent d'un manque de connaissances sur

la diversité spécifique des lépidoptères dans les zones tempérée mixte et boréale du Québec, ce qui est vrai également pour les autres grands groupes d'insectes.

Il est étonnant en effet de constater que ces deux parcs nationaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean renferment à eux seuls un peu plus des deux tiers des espèces de macrolépidoptères connues dans l'ensemble de la Région 3. Des 673 espèces inventoriées, 39 % y sont considérées comme communes, 32 % comme occasionnelles et 29 % comme rares. Cette forte proportion d'espèces « rares » et leur faible nombre de spécimens présents dans les collections entomologiques reflètent probablement un manque de connaissances général sur les lépidoptères. Le moins grand nombre d'espèces obtenu au parc national de la Pointe-Taillon s'explique principalement par la différence de temps consacré à l'inventaire dans ce parc, bien que la même attention ait été portée à tous les groupes, communs ou rares (Figure 5).

Des résultats obtenus, on peut retenir quelques cas particulièrement intéressants. Par exemple, pour trois des six espèces de noctuelles printanières du genre *Zale* retrouvées en relative abondance (Figure 6), on n'a pas trouvé leurs plantes hôtes dans les deux parcs. On ne s'attendait pas à ce que les deux espèces à répartition sporadique et associées exclusivement à la sarracénie pourpre, l'exyre (*Exyra fax*) et le perce-tige de la sarracénie (*Papaipema appassionata*), soient bien établies dans les tourbières du parc national de la Pointe-Taillon (Figure 7). Une espèce recherchée au Québec, la likénée célibataire (*Catocala badia coelebs*), a retenu vivement l'attention, car elle s'est révélée commune au parc national des Monts-Valin alors qu'elle est rare ou très rare partout ailleurs au Québec (Figure 8). Une autre espèce captivante et inaccessible par sa nordicité, l'hépiale nordique (*Gazoryctra hyperborea*), a été retrouvée en abondance au sommet du mont Valin, où l'on a pu découvrir ses mœurs crépusculaires (Savard, 2010). Enfin, des migrants plutôt rares à cette latitude ont été surpris à l'automne 2009 et au printemps 2011 et 2012 (Tableau 3, Figure 9).

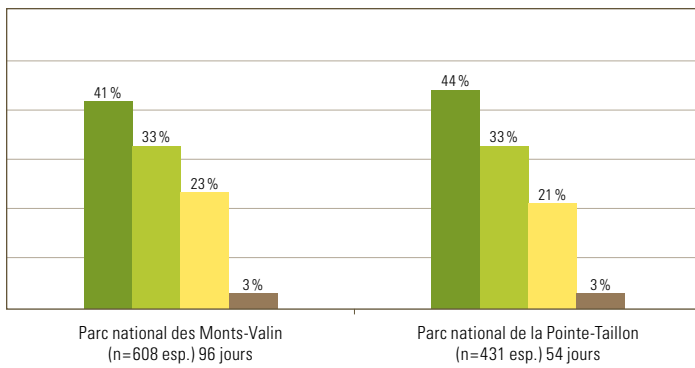
Comparativement aux résultats d'une quinzaine d'études portant sur la diversité des macrolépidoptères nocturnes dans des paysages naturels en Amérique du Nord, il ressort que la richesse spécifique constatée dans les parcs nationaux des Monts-Valin et de la Pointe-Taillon est l'une des plus élevées obtenue ; seul l'inventaire quinquennal réalisé dans la région du parc national du Canada de Fundy rapporte un plus grand nombre d'espèces, soit 634 comparativement à notre résultat de 626 espèces pour les 14 familles considérées (Thomas, 2001 ; Domaine, 2006).



Figure 3. Spécimen d'arpeuteuse (Géométridés) du genre *Epirrita*, récolté au sommet du mont Valin, proche de l'espèce *E. autumnata*, actuellement en révision taxinomique, Daniel Handfield



Figure 4. Spécimen de noctuelle du genre *Idia*, récolté au pied du mont Valin, proche de l'espèce *I. americana*, actuellement en révision taxinomique, Daniel Handfield



CLASSE DE FRÉQUENCE DES ESPÈCES POUR LA RÉGION 3
adaptées de Handfield (2011)

Figure 5. Proportion, selon la rareté établie pour la Région 3, des espèces de macrolépidoptères inventoriées de 2008 à 2012 au parc national des Monts-Valin et au parc national de la Pointe-Taillon



Figure 6. Les six espèces de noctuelles du genre *Zale*, inventoriées au pied du mont Valin durant la nuit du 21 mai 2009 : *Zale æruginosa*, *Z. horrida*, *Z. minerea*, *Z. intenta*, *Z. unilineata* et *Z. duplicata* (de gauche à droite, papillon en position naturelle sur le drap du piège lumineux), Michel Savard

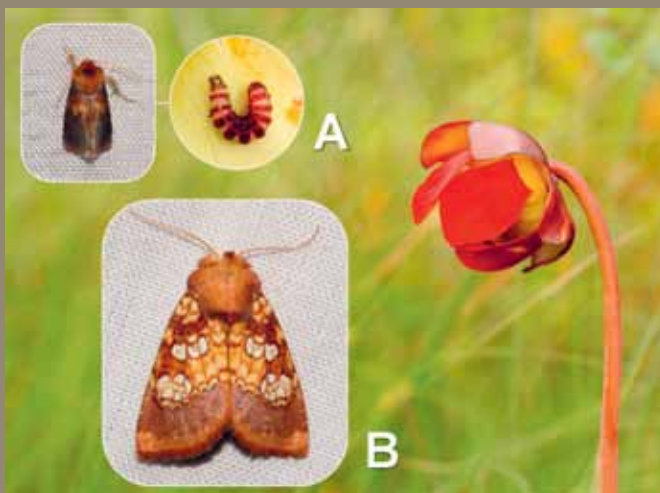


Figure 7. Deux noctuelles associées exclusivement à la sarracénie pourpre, bien établies à la pointe Taillon : l'exyre (A- *Exyra fax*, 10 mm de long ; 18-20 juin 2010), qui se nourrit à l'intérieur de l'urne, et le perce-tige de la sarracénie (B- *Papaipema appassionata*, 18 mm de long, 11 septembre 2011), qui se nourrit du pied de la plante carnivore, Michel Savard

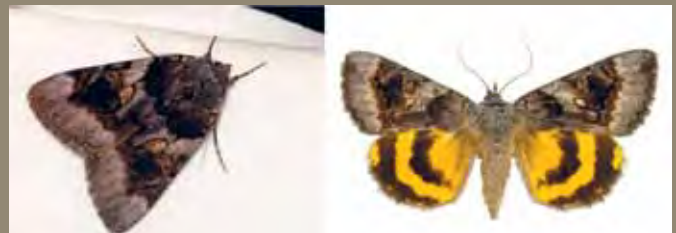


Figure 8. La likénée célibataire (*Catocala badia coelebs*), une noctuelle commune au parc national des Monts-Valin, mais rare partout ailleurs au Québec (papillon en position naturelle sur le drap, le 21 août 2009, et spécimen de référence aux ailes étalées), Michel Savard et Daniel Handfield

LES MICROLÉPIDOPTÈRES

Malgré leur petite taille, les microlépidoptères fascinent par la variété de leurs formes et de leurs couleurs lorsqu'on les regarde de près. Certaines espèces, comme la tordeuse des bourgeons de l'épinette (*Choristoneura fumiferana*), sont bien connues pour les ravages que les chenilles peuvent causer au feuillage de conifères et de feuillus. Mais la diversité des microlépidoptères, estimée à 1600 espèces au Québec, est des plus méconnues; il est heureux qu'une poignée d'entomologistes amateurs avertis participent activement aux recherches faunistiques en cours.

Aucune compilation des microlépidoptères n'est disponible pour la Région 3. Nos travaux contribuent à la réalisation d'une telle compilation avec une première liste de 399 espèces réparties en 25 familles (**Tableau 1**), ce qui représenterait approximativement 50 % de la diversité présumée à cette latitude au Québec. La famille des tordeuses (Tortricidæ) est nettement la plus diversifiée, avec ses 206 espèces inventoriées. En outre, deux espèces nouvelles pour la science ont été découvertes au parc national de la Pointe-Taillon et sont en cours de description par les taxinomistes (**Figure 10**). Il faut aussi souligner la découverte au sommet du mont Valin d'une magnifique espèce, la tordeuse marbrée (*Retinia burkeana*), facile à reconnaître par sa coloration unique (**Figure 11**) et jusqu'ici non retrouvée dans d'autres régions du Québec.

ÉPILOGUE

La richesse spécifique des lépidoptères constatée dans les parcs nationaux des Monts-Valin et de la Pointe-Taillon était inattendue à cette latitude, d'autant plus que les efforts des lépidoptéristes s'étaient concentrés jusque-là dans le sud du Québec et sur certains sommets des Appalaches. Cette diversité insoupçonnée au Saguenay-Lac-Saint-Jean, luxuriante en formes et en couleurs, change notre perception de cet univers grouillant et essentiellement nocturne (**Figure 12**). Les paysages inventoriés, qui émerveillent tant les visiteurs le jour, renferment plus d'un millier d'espèces de papillons nyctalopes dont on ignore pratiquement tout de leur rôle écologique dans la dynamique des sapinières de la forêt mixte et boréale. Ce vaste territoire subit de fortes pressions en raison du prélèvement à grande échelle de la ressource ligneuse. Il forme une écozone qui peut être doublement touchée par l'ampleur appréhendée des changements climatiques. Les parcs nationaux sont vus comme des refuges biologiques, mais ils sont fragiles, et de grands pans de leur biodiversité restent à découvrir. Pour protéger et apprivoiser cette diversité du vivant, fabuleuse chez les insectes, il faut la connaître, la faire connaître et se l'approprier, ce qui de surcroît améliorera notre compréhension des problèmes environnementaux.

L'inventaire des lépidoptères ne s'arrêtera donc pas dans ces musées naturels que sont les parcs nationaux des Monts-Valin et de la Pointe-Taillon, car plusieurs habitats forestiers, humides et alpins restent à « éclairer » !

Information : pelletier.claude@sepaq.com



Figure 9. Un polygone à queues violacées (*Polygonia interrogationis*) photographié au pied du mont Valin le 25 mai 2012. Ce migrateur diurne, qui atteint rarement le 48° parallèle, a aussi été remarqué partout au Saguenay-Lac-Saint-Jean au printemps exceptionnellement chaud de 2012, Michel Savard



Figure 10. Espèces de tordeuse (Tortricidæ) nouvelles pour la science, découvertes au parc national de la Pointe-Taillon le 8 juillet 2008, présentement en description : un *Retinia* n. sp. (en haut) et un *Epinotia* n. sp. (en bas), Daniel Handfield

NOMBRE D'ESPÈCES					
FAMILLE *	Parc national des Monts-Valin	Parc national de la Pointe-Taillon	Total		
MACROLÉPIDOPTÈRES	Cossidæ	2	2	2	
	Drepanidæ	7	5	7	
	Erebidæ	75	65	89	
	Geometridæ	168	117	182	
	Hepialidæ	6	2	6	
	Hesperiidæ	7	6	8	
	Lasiocampidæ	3	2	3	
	Lycænidæ	5	8	8	
	Noctuidæ	261	158	281	
	Nolidæ	5	4	5	
	Notodontidæ	23	22	25	
	Nymphalidæ	25	17	30	
	Papilionidæ	1	2	2	
	Pieridæ	3	3	4	
	Saturniidæ	3	3	4	
	Sphingidæ	13	14	16	
	Uraniidæ	1	1	1	
	Sous-total	608	431	673	
	MICROLÉPIDOPTÈRES	Adelidæ	1	–	1
		Blastobasidæ	1	4	4
Bucculatricidæ		–	1	1	
Choreutidæ		2	1	2	
Coleophoridæ		4	2	5	
Cosmopterigidæ		1	1	1	
Crambidæ		45	46	63	
Elachistidæ		1	2	3	
Eriocraniidæ		1	–	1	
Gelechiidæ		20	16	26	
Glyphipterygidæ		1	–	1	
Gracillariidæ		6	5	8	
Limacodidæ		3	1	3	
Micropterigidæ		1	–	1	
Momphidæ		–	3	3	
Nepticulidæ		1	–	1	
Oecophoridæ		16	6	16	
Plutellidæ		1	1	1	
Pterophoridæ		6	2	6	
Pyalidæ		26	25	33	
Sesiidæ		2	2	2	
Tineidæ		–	1	1	
Tortricidæ		175	113	206	
Yponomeutidæ		6	5	8	
Ypsolophidæ	2	–	2		
Sous-total	322	237	399		
GRAND TOTAL	930	668	1072		

ESPÈCE ADDITIONNELLE DANS LA RÉGION 3 (Selon Handfield, 2011)	NOMBRE D'INDIVIDUS	
	Parc national des Monts-Valin	Parc national de la Pointe-Taillon
<i>Celastrina neglecta</i>		1
<i>Boloria chariclea arctica</i>	1	
<i>Speranza evagaria</i>		2
<i>Iridopsis humaria</i>	1	2
<i>Ectropis</i> n. sp. (près d' <i>E. crepuscularia</i>)	1	2
<i>Eufidonia notataria</i>	2	5
<i>Pero ancetaria</i>	2	1
<i>Metarranthis hypochraria</i>	1	
<i>Metarranthis refractaria</i>	1	
<i>Hethemia pistasciana</i>		4
<i>Hydriomena pluviata</i>	1	
<i>Rheumaptera prunivorata</i>	1	2
<i>Eupithecia miserulata</i>	1	
<i>Dasychira dorsipennata</i>	1	
<i>Idia forbesii</i>	4	
<i>Palthis asopialis</i>	2	1
<i>Hyphenodes</i> n. sp. #1		1
<i>Parahyphenodes quadralis</i>	1	
<i>Dyspyralis illocata</i>	1	
<i>Meganola spodia</i>	1	
<i>Spodoptera exigua</i>	1	
<i>Lithophane semiusta</i>	2	
<i>Lithophane hemina</i>		2
<i>Lithophane laticinerea</i>	1	

Tableau 2. Nouvelles espèces de macrolépidoptères présentes dans la Région 3

La « Région 3 » comprend les régions du Saguenay–Lac-Saint-Jean, de la Côte-Nord et de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (Handfield, 2011).

Tableau 1. Répartition du nombre d'espèces inventoriées de 2008 à 2012 dans les parcs nationaux des Monts-Valin et de la Pointe-Taillon

* Noms de famille selon Hodges et collab. (1983), sauf pour la superfamille des Noctuoidea selon Lafontaine et Schmidt (2010).



Figure 11. La tordeuse marbrée (*Retinia burkeana*) découverte au sommet du mont Valin (installation au pic Bellevue, papillon en position naturelle sur le drap et spécimen de référence aux ailes étalées), Michel Savard

Figure 12. Drap couvert de papillons nocturnes, le 8 juillet 2008 au parc national de la Pointe-Taillon, Michel Savard

ESPÈCE MIGRATRICE	DATE	NOMBRE D'INDIVIDUS	
		Parc national des Monts-Valin	Parc national de la Pointe-Taillon
<i>Polygonia interrogationis</i>	25-27 mai 2012	3	2
<i>Vanessa virginiensis</i>	15 mai 2011		1
	20-24 mai 2012	1	
<i>Vanessa atalanta rubria</i>	19-27 mai 2012	60	5
<i>Spodoptera exigua</i>	7 sept. 2009	1	
<i>Spodoptera frugiperda</i>	6-21 août 2009	2	
<i>Magusa divaricata</i>	21 août 2009	1	
<i>Mythimna unipuncta</i>	19 juin 2009	2	
	21 août 2009	2	
	22 mai 2010		1
	27 oct. 2010		1
	27 mai 2011		1
	21 sept. 2011	1	



RÉFÉRENCES

Domaine, É. 2006. « Biodiversité des "Macrolépidoptères" au Parc national du Canada de la Mauricie – Compilation des inventaires réalisés en 2003, 2004 et 2005 », Parcs Canada, Parc national du Canada de la Mauricie, Service de la conservation des ressources, Shawinigan, Québec, 172 p.

Handfield, L. 2011. *Le guide des papillons du Québec*, édition revue et corrigée, Broquet, Saint-Constant, Québec, 672 p. + 166 pl.

Hodges, R.W., et collab. 1983. *Check list of the Lepidoptera of America north of Mexico including Greenland*, E.W. Classey, Limited et The Wedge entomological Research Fondation, Londres, Angleterre, 284 p.

Lafontaine, J.D., et B.C. Schmidt. 2010. *Annotated check list of the Noctuoidea (Insecta, Lepidoptera) of North America north of Mexico*, ZooKeys, 40 (numéro spécial), Pensoft Publishers, Sofia, Bulgarie, 239 p.

Savard, M. 2010. « Mœurs crépusculaires de l'hépièle nordique (*Gazoryctra hyperborea*) au sommet du mont Valin, Québec », *Le Naturaliste canadien*, 134(2), p. 27-34.

Thomas, A.W. 2001. « Diversité des papillons nocturnes dans une forêt d'épinettes rouges du nord-est de l'Amérique du Nord. I : Étude des conditions de base », Ressources naturelles Canada, Service canadien des forêts, Centre de foresterie de l'Atlantique, Fredericton, Nouveau-Brunswick, 45 p.

Tableau 3. Macrolépidoptères migrateurs inventoriés dans les parcs nationaux des Monts-Valin et de la Pointe-Taillon durant la période 2008 à 2012

Avec les changements climatiques, où trouvera-t-on le sirop d'érable en 2100 ?

Michel Bélanger

Dominique Gravel | Professeur au département de biologie, chimie et géographie de l'Université du Québec à Rimouski – Chaire de recherche du Canada, Écologie des écosystèmes continentaux, Université du Québec à Rimouski et chercheur responsable du projet
Marlène Dionne | Responsable du Service de la conservation et de l'éducation au parc national du Bic

L'érable à sucre (*Acer saccharum*) est sans contredit l'une des espèces d'arbres les plus importantes du Québec. Bien que la forêt boréale soit dominante sur une grande partie de notre territoire, c'est tout de même une feuille d'érable qui décore le drapeau canadien et les pièces de un cent, ce sont les érables qui enflamment nos paysages d'automne, et c'est le produit de l'érable à sucre que l'on savoure avec le retour de la chaleur au printemps. Le sirop d'érable est aussi un symbole de notre identité culturelle que l'on présente à l'étranger. Outre son importance culturelle et sociale, l'érable à sucre est au cœur d'une multitude d'activités économiques allant de l'exploitation forestière à l'acériculture en passant par le récréotourisme. Il existe autant de raisons éthiques, sociétales qu'économiques pour protéger la biodiversité associée à l'érable à sucre, et le Québec s'est engagé à la protéger.

Des synthèses récentes ont montré que des changements de répartition des plantes et des animaux sont survenus au cours des dernières 30 à 40 années en réponse aux changements climatiques (Parmesan, 2006). Ces changements dans l'aire de répartition des espèces sont observables, tant à leur limite de latitude qu'à leur limite d'altitude. En 40 ans, on a notamment observé dans les montagnes du Vermont (Beckage et coll., 2008) une progression d'environ 100 mètres d'altitude de la limite entre la forêt tempérée et la forêt boréale. Si bien que les scientifiques tentent maintenant de prédire où poussera l'érable à sucre en 2100, en s'attendant évidemment à sa migration vers le nord. La grande question est de savoir à quel rythme cette migration se produira.

Dans ce contexte, l'équipe de chercheurs en écologie forestière, complétée par Yves Bergeron de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue et Christian Messier, de l'Université du Québec à Montréal, a récemment entrepris une

étude d'envergure ayant pour objectif de déterminer les facteurs qui influent sur l'expansion de l'érable à sucre au sein de la forêt boréale. Ces scientifiques combinent des études sur le terrain avec des études de modélisation afin de préciser les scénarios de répartition de l'espèce en 2100.

PARTICULARITÉ DE LA TRANSITION DE LA FORÊT TEMPÉRÉE À LA FORÊT BORÉALE

Au-delà des enjeux socio-économiques associés à l'érable à sucre, la progression de l'espèce vers le nord pose un problème écologique de taille. Le Québec forestier est divisé grossièrement en trois zones bioclimatiques (Robitaille et Saucier, 1998). La forêt tempérée, au sud, couvre 110 800 km² et est majoritairement dominée par l'érable à sucre. Plus au nord, on retrouve la grande forêt boréale (1 090 700 km²), dominée par l'épinette noire (*Picea mariana*) et le sapin baumier (*Abies balsamea*). Le centre abrite une zone de transition d'environ 94 800 km², comprenant des éléments communs aux deux grandes zones.

Ces écosystèmes sont extrêmement contrastés, tant par la diversité des organismes qui y sont associés que par les processus écosystémiques qui s'y produisent. À titre d'exemple, on trouve dans l'érable une litière riche en cellulose et en nutriments qui favorise une décomposition rapide par les bactéries. À l'inverse, dans la forêt boréale, cette couche de matière organique est pauvre et froide; ses composés secondaires, difficilement dégradables, favorisent une décomposition lente par les champignons et la production d'acides organiques. Ainsi, les plantes herbacées, mais aussi les insectes, les microarthropodes et les nématodes qui s'activent dans le sol pour la décomposition, seront considérablement touchés par un changement de répartition de l'érable et du sapin.

PRÉDIRE LA RÉPARTITION DES ESPÈCES FORESTIÈRES EN FONCTION DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, UN DÉFI RÉALISTE

Certes, il existe des techniques simples pour relever ce défi. Les biogéographes étudient la répartition des espèces à de grandes échelles spatiales au moyen de techniques statistiques très développées. L'approche courante pour modéliser la réponse d'un organisme aux changements climatiques est de définir son « enveloppe climatique ». Pour ce faire, on étudie les conditions climatiques aux limites de l'aire de répartition de l'espèce (Guisan et Thuiller, 2005). Par exemple, on étudie la durée de la saison de croissance minimale et maximale, ou encore les précipitations totales durant cette période. Ensuite, on projette l'aire de répartition future à partir des scénarios climatiques du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) en localisant les endroits où les conditions climatiques se situent à l'intérieur de cette enveloppe. Bien que fort simple conceptuellement, et généralement valide, cette technique demeure néanmoins approximative. Comme elle fait abstraction de processus écologiques fondamentaux telle la dispersion, elle peut produire des scénarios invraisemblables comme la présence de l'érable à sucre dans la région de la baie d'Ungava en 2100 (Figure 1).



Figure 10. Répartition actuelle et projetée de l'érable à sucre au moyen d'enveloppes climatiques (tiré de McKenney et coll., 2007)

UN PROJET UNIQUE DE SUIVI POUR PRÉDIRE LE FUTUR DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS

Pour pousser plus loin les méthodes classiques, les chercheurs ont entrepris un ambitieux projet visant à étudier la migration de l'érable à sucre au moyen d'inventaires sur le terrain et de la modélisation. La méthodologie de ce projet de recherche repose sur un dispositif de suivi à long terme de la dynamique forestière, réparti sur trois sites d'étude localisés dans la zone de transition entre la forêt tempérée et la forêt boréale. En raison de leur statut d'aires protégées,

les parcs nationaux et les réserves écologiques sont des sites idéaux pour la réalisation d'un tel suivi puisque leur mission de conservation et l'absence d'activités anthropiques sur les sites d'études sont des conditions essentielles à la réalisation de projets qui s'échelonnent sur de nombreuses années. Le projet ne pourrait pas être réalisé en territoire privé ou public, par exemple, où l'exploitation forestière empêche la dynamique naturelle d'opérer, et bien évidemment un suivi à long terme des arbres.

La première forêt à l'étude est située dans la réserve naturelle des Montagnes-Vertes, sur le massif du mont Sutton, dans les Cantons-de-l'Est. Elle est disposée le long d'un gradient d'élévation de 200 mètres qui permet d'étudier la transition entre l'érablière à bouleau jaune et la sapinière à bouleau blanc. La deuxième parcelle a été localisée dans le parc national du Bic, dans le Bas-Saint-Laurent. Cette forêt se situe dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune, où l'on trouve, dans les peuplements matures, une mosaïque d'espaces dominés par l'érable à sucre ou le sapin baumier (Figure 2). Finalement, le troisième site d'étude a été localisé au sein de la réserve écologique projetée du Ruisseau-Clinchamp, à l'ouest de Rouyn-Noranda en Abitibi. Situé dans le domaine de la sapinière à bouleau blanc, ce peuplement constitue l'érablière connue la plus au nord de l'aire de répartition de l'érable à sucre au Québec.

L'équipe a installé des infrastructures permanentes dans chacun de ces sites afin de suivre le remplacement des espèces boréales (principalement le sapin baumier et l'épinette blanche) par des espèces tempérées (principalement l'érable à sucre). Ainsi, une grille de 20 m sur 20 m balise des parcelles où sont cartographiés tous les arbres dont le diamètre à hauteur de poitrine (DHP) est de plus de 10 cm (l'étude s'effectue sur 20 ha à Sutton, 10 ha au Bic et 5 ha dans la réserve projetée du Ruisseau-Clinchamp). Les arbres seront mesurés tous les cinq ans. La tâche est fastidieuse. Par exemple, à la placette du pic Champlain au parc national du Bic, plus de 18 000 arbres ont été identifiés (Figure 3), mesurés et cartographiés sur les 10 ha de forêt à l'étude. Bien que cette forêt soit à la limite de la forêt boréale, on y retrouve une diversité d'arbres surprenante : on a identifié plus de 20 espèces d'arbres à la placette du Bic (Tableau 1).

À long terme, les parcelles serviront de sentinelles afin d'évaluer la réponse de l'érable à sucre aux changements climatiques. Cette infrastructure de recherche favorise également la réalisation de nombreux projets à court terme. À titre d'exemple, Kevin Solarik, étudiant au doctorat à l'Université du Québec à Montréal, étudie l'impact de la germination et de la survie des graines de l'érable à sucre au sein de la forêt boréale. Les conditions microclimatiques que l'on retrouve sous le sapin et l'épinette sont fort différentes de celles présentes sous l'érable à sucre. Au printemps, la température y est plus froide en raison de l'ombrage ; par conséquent, la neige y demeure plus longtemps et le sol y est plus humide. La litière est également plus acide et plus fibreuse sous le sapin et l'épinette que sous l'érable à sucre. Solarik projette d'effectuer des expériences et un suivi de la régénération pour tester l'effet de la litière sur la régénération de l'érable à sucre.

Il est donc possible, même si les conditions climatiques à l'échelle de la région sont favorables à l'établissement de l'érable à sucre, que les conditions particulières retrouvées en forêt boréale nuisent à sa régénération. Si tel était le cas, on pourrait constater un écart grandissant entre la végétation potentielle sous un climat donné et celle présente dans la réalité. La migration de l'érable à sucre provoquée par le réchauffement climatique s'en trouverait considérablement ralentie. Cette tension accumulée irait en augmentant avec le réchauffement et serait susceptible de causer des changements de végétation abrupts. Cette hypothèse est cohérente avec l'observation, au Bas-Saint-Laurent, d'une transition extrêmement rapide entre un paysage forestier dominé au XX^e siècle



Figure 2. Domaines bioclimatiques du Québec et localisation des sites d'étude, ministère des Ressources naturelles du Québec



Figure 3. Technique de marquage des arbres, Dominique Gravel

par les résineux et un paysage dominé aujourd'hui par les feuillus (Dupuis et coll., 2011).

Les trois sites à l'étude se prêtent à d'autres recherches, notamment sur la répartition des organismes associés à l'érable à sucre. Ainsi, Pierre-Marc Brousseau, étudiant au doctorat à l'Université du Québec à Montréal, s'intéresse aux arthropodes (insectes, araignées, diplopodes, collemboles, etc.) qui s'alimentent de la litière forestière. Le recyclage des feuilles mortes, rameaux et troncs tombés au sol est un processus écosystémique essentiel au fonctionnement des forêts. Cet étudiant réalise un suivi de ces organismes au moyen de pièges à fosse enfouis dans le sol. Ses résultats préliminaires sur les mille-pattes et les coléoptères montrent que non seulement la composition des arbres influe sur la diversité des espèces trouvées dans la litière, mais aussi sur la diversité des fonctions que ces organismes réalisent.

FAIRE POUSSER LES ARBRES... DANS UN ORDINATEUR !

Les études d'écologie forestière sur le terrain sont fort utiles pour acquérir une connaissance de base, mais elles sont principalement limitées par leur horizon temporel. Les modèles actuels prédisent que la température moyenne aura augmenté de 2 à 4 °C avant même que la moitié des arbres sur ces sites n'ait été remplacée ! Les scientifiques utilisent donc les données acquises au moyen de ce dispositif pour la calibration d'une nouvelle génération de modèles de simulations.

Selon les chercheurs de l'équipe, les modèles disponibles actuellement pour prédire la réponse des forêts aux changements climatiques sont limités par le manque de processus écologiques. D'une part, les forestiers utilisent des courbes de croissance paramétrées pour différentes régions et conditions climatiques afin de prédire la productivité future. D'autre part, les gestionnaires de la biodiversité

utilisent des modèles de répartition des espèces, basés sur la relation actuelle entre la répartition et le climat. Ces deux approches sont inappropriées pour prédire le rendement futur des forêts puisqu'elles ne considèrent pas l'interaction complexe entre l'aménagement forestier, la dynamique de migration des arbres et les interactions de compétition entre les différentes espèces qui altèrent la productivité.

L'équipe s'affaire donc à développer des modèles de simulation allant de l'arbre jusqu'au paysage forestier. Cette suite de modèles peut être représentée comme un ensemble de poupées russes, où un modèle à un niveau d'organisation (p. ex. l'arbre) est intégré à un modèle à un niveau supérieur (p. ex. le peuplement forestier). Le défi est de taille puisqu'il requiert non seulement des compétences techniques en mathématiques et en programmation, mais aussi l'intégration de bases de données sur l'ensemble du Québec, de l'Ontario et des États-Unis afin de paramétrer le modèle sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'érable à sucre.

On s'attend à ce qu'à très court terme (10 à 25 ans) la composition des forêts change peu, mais aussi à ce que la productivité soit fortement dépendante des nouvelles conditions climatiques. À plus long terme (100 à 200 ans), la répartition de l'érable à sucre pourrait correspondre au climat futur de sorte que, pour une localisation donnée, la composition des forêts changerait considérablement. Au terme du projet, on sera en mesure de produire des scénarios de biodiversité, c'est-à-dire des cartes d'aires de répartition présentant les principales espèces d'arbres, que l'on mettra à la disposition des gestionnaires de territoires forestiers et des organismes de conservation.

NOM COMMUN	NOM LATIN	NOMBRE D'INDIVIDUS	%
Sapin baumier	<i>Abies balsamea</i>	10 083	55,0
Érable de Pennsylvanie	<i>Acer pensylvanicum</i>	756	4,1
Érable rouge	<i>Acer rubrum</i>	2 365	12,9
Érable à sucre	<i>Acer saccharum</i>	491	2,7
Érable à épis	<i>Acer spicatum</i>	124	0,7
Amélanchier	<i>Amelanchier laevis</i>	6	0,0
Bouleau à papier	<i>Betula papyrifera</i>	1 193	6,5
Noisetier à long bec	<i>Corylus comuta</i>	67	0,4
Épinette blanche	<i>Picea glauca</i>	606	3,3
Épinette noire	<i>Picea mariana</i>	68	0,4
Pin rouge	<i>Pinus resinosa</i>	116	0,6
Pin blanc	<i>Pinus strobus</i>	70	0,4
Peuplier à grandes dents	<i>Populus grandidentata</i>	91	0,5
Peuplier faux-tremble	<i>Populus tremuloides</i>	2 153	11,7
Cerisier de Pennsylvanie	<i>Prunus pensylvanica</i>	2	0,0
Chêne rouge	<i>Quercus rubra</i>	107	0,6
Sorbier d'Amérique	<i>Sorbus americana</i>	2	0,0
Sorbier des oiseaux	<i>Sorbus decora</i>	24	0,1
TOTAL		18 324	

Tableau 1. Liste des espèces forestières de plus de 10 cm inventoriées à la parcelle permanente du parc national du Bic

PERSPECTIVES D'AVENIR

Ce projet de recherche est mené en collaboration étroite avec les différents intervenants du milieu forestier afin de proposer de nouvelles stratégies d'aménagement et de conservation du milieu qui faciliteront l'adaptation aux changements climatiques (mesures d'atténuation).

Parmi ces partenaires, on retrouve des représentants de la Sépaq, de Conservation de la nature Canada (CNC), de l'industrie forestière et de différents acteurs gouvernementaux tels le Service canadien des forêts, le ministère des Ressources naturelles du Québec et la Conférence régionale des élus du Bas-Saint-Laurent.

Et le sirop dans tout ça ? Si vous demandez l'avis d'un producteur acéricole, la première chose qu'il vous répondra est que la quantité de sirop produite au cours d'une saison dépend du nombre de jours où il y a alternance des températures en dessous et au-dessus du point de congélation. Cette prédiction très empirique est certainement valide, et d'ailleurs bien appuyée par des modèles statistiques raffinés, mais elle ne nous renseigne pas sur les endroits où se trouveront les érables en 2100.

Les modèles actuels prédisent que la répartition future de l'érable à sucre sera vraisemblablement quelque part entre le fleuve Saint-Laurent et la baie d'Ungava... Comme quoi il y a encore de la recherche à faire avant d'avoir une réponse définitive !

Information : dionne.marlene@sepaq.com

REMERCIEMENTS

Le financement de ce projet de recherche est assuré par la Fondation canadienne pour l'innovation, les Chaires de recherche du Canada, le Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada. Nous souhaitons remercier tout particulièrement les nombreux étudiants qui ont contribué à mesurer plusieurs dizaines de milliers d'arbres.

RÉFÉRENCES

- Beckage, B., B. Osborne, D. G. Gavin, C. Pucko, T. Siccama et T. Perkins. 2008. « A rapid upward shift of a forest ecotone during 40 years of warming in the Green Mountains of Vermont », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, p. 4197-4202.
- Dupuis, S., D. Arseneault et L. Sirois. 2011. « Change from presettlement to present-day forest composition reconstructed from early land survey records in eastern Québec, Canada », *Journal of Vegetation Science*, 22, p. 564-575.
- Guisan, A., et W. Thuiller. 2005. « Predicting species distribution - Offering more than simple habitat models », *Ecology Letters*, 8, p. 993-1009.
- McKenney, D.W., J. H. Pedlar, K. Lawrence, K., Campbell et M. F. Hutchinson. 2007. « Beyond traditional hardiness zones – Using climate envelopes to map plant range limits », *BioScience*, 57, p. 929-937.
- Parnesan, C. 2006. « Ecological and evolutionary responses to recent climate change », *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, p. 637-671.
- Robitaille, A., et J.-P. Saucier. 1998. *Paysages régionaux du Québec méridional*, Les publications du Québec, Sainte-Foy, 213 p.

À LIRE ÉGALEMENT

Berteaux, D., N. Casajus et S. DeBlois. 2013. *Changements climatiques et biodiversité du Québec – Vers un nouveau patrimoine naturel*, Presses de l'Université du Québec (sous presse).

Nouvelle technique de capture de passereaux boréaux à Tadoussac!

Hilde Johansen

Pascal Côté | Directeur de l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac

Yana Desautels | Responsable du Service de la conservation et de l'éducation au parc national du Fjord-du-Saguenay

Les terrasses marines de Tadoussac, situées dans le parc national du Fjord-du-Saguenay, constituent l'un des meilleurs endroits au Québec pour observer les oiseaux en migration automnale (Berthiaume et coll., 2009). Les travaux de recherche de l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac (OOT) menés depuis 1993 ont montré que la rive nord du Saint-Laurent fait partie des plus importants corridors de migration du nord-est de l'Amérique du Nord. Chaque année, des dizaines de milliers d'oiseaux provenant de la péninsule Québec-Labrador (à l'est de la rivière Saguenay) se butent au golfe et à l'estuaire du Saint-Laurent. Cette immense barrière géographique incite les oiseaux, en particulier les rapaces, à longer la rive nord du fleuve jusque dans la région de Québec, suivant un axe optimal de migration vers le sud-ouest (**Figure 1**).



Figure 1. Localisation de l'OOT et corridor de migration des passereaux et rapaces à partir de la péninsule Québec-Labrador

Les terrasses marines constituent également un lieu stratégique pour suivre les déplacements des passereaux boréaux. Ce groupe d'espèces qui niche en forêt boréale et en Arctique comprend principalement des représentants de la famille des fringillidés (durbec, sizerin, tarin, gros-bec, bec-croisé) ainsi que quelques autres espèces de diverses familles, telles que le jaseur boréal (*Bombycilla garrulus*) et la mésange à tête brune (*Poecile hudsonica*). Ces passereaux ont pour caractéristiques communes d'être granivores ou frugivores pendant la saison froide et d'hiverner à nos latitudes. De façon périodique, ils effectuent des mouvements éruptifs de plus ou moins grande ampleur au sud de leur aire normale d'hivernage (Newton, 2008). Parfois, lors de mouvements massifs, des centaines de milliers d'oiseaux migrent vers le centre, voire le sud des États-Unis, à la recherche de nourriture. En fait, il a été démontré au cours des trente dernières années que ces mouvements sont liés à la production semencière des arbres et au succès reproducteur des oiseaux (Koenig et Knops, 2001). Toutefois, les données demeurent fragmentaires quant aux causes exactes de ces éruptions chez plusieurs espèces. De plus, la composition des groupes migratoires (âge, état de santé, etc.) demeure méconnue sinon inconnue chez certaines.

Étant situé à la limite sud de la forêt boréale, l'OOT est le seul observatoire d'oiseaux à l'est des Grands Lacs à être en mesure de quantifier avec précision les mouvements annuels des passereaux boréaux. Les dénombrements visuels effectués de façon standardisée depuis près de vingt ans du 24 août au 25 novembre ont permis de mieux comprendre les cycles des mouvements éruptifs chez plusieurs espèces. Toutefois, cette technique a ses limites, puisque le dénombrement ne permet pas de connaître la composition des groupes en déplacement. La méthode la plus efficace et répandue pour obtenir de telles données est le baguage d'oiseaux à l'aide de filets japonais.

LA PROBLÉMATIQUE DU SUIVI DE CERTAINES ESPÈCES

S'intéressant à cette technique, l'équipe de l'OOT s'est toutefois butée à un problème important : les passereaux boréaux observés aux terrasses marines de Tadoussac ont tendance à se déplacer à une altitude suffisamment haute pour limiter de façon significative le nombre de captures. L'OOT a donc entrepris une étude visant à évaluer l'efficacité d'une méthode de capture active qui combine des filets japonais à un leurre audio. Au moment d'entreprendre cette étude, la technique était reconnue pour augmenter le nombre de captures chez plusieurs espèces d'oiseaux, mais n'avait jamais été testée pour capturer le sizerin flammé (*Acanthis flammea*), le durbec des sapins (*Pinicola enucleator*), le tarin des pins (*Spinus pinus*) et le jaseur boréal. Il s'agissait dès lors d'évaluer l'efficacité de la méthode pour capturer des individus de ces quatre espèces, en plus de déterminer l'efficacité des fruits du sorbier d'Amérique (*Sorbus americana*) pour attirer le jaseur boréal et le durbec des sapins.



Durbec des sapins, Hilde Johansen

UN DISPOSITIF DE CAPTURE COMPOSÉ DE FILETS JAPONAIS

L'étude a été menée tous les automnes depuis 2007, entre le 7 septembre et le 6 novembre, dans le secteur des « dunes » de Tadoussac. Les résultats présentés ici se limitent cependant aux données recueillies entre 2007 et 2011. Le site se caractérise par deux terrasses marines exposées, où l'on retrouve des plantations d'épinettes (*Picea glauca*, *P. abies*) ainsi qu'une régénération naturelle de peupliers faux-trembles (*Populus tremuloides*) et de bouleaux blancs (*Betula papyrifera*). Le dispositif de capture consistait en des filets japonais de longueur variable (9 m ou 12 m) dont la taille des mailles variait entre 30 mm et 60 mm. Les filets aux mailles de 30 mm ont été utilisés pour capturer le sizerin flammé et le tarin des pins tandis que ceux de 60 mm ont été utilisés pour le jaseur boréal et le durbec des sapins. Les filets étaient positionnés de façon similaire chaque année et comprenaient un minimum de trois filets passifs (sans leurre audio). On a installé de trois à quatre enceintes de quatre filets selon les années. On a aussi posé au sol, au centre des enceintes, des systèmes d'appel diffusant le chant ou les cris des espèces ciblées. Les filets sont demeurés ouverts de 7 h à 12 h durant une période variable selon les années. Les espèces pouvaient être appelées sur une base journalière en fonction du nombre d'oiseaux par espèce observés en migration aux terrasses marines. Afin de tenir compte de cette variation de l'effort, les taux de capture ont été exprimés par le nombre d'oiseaux capturés par 100 filets-heures (1 filet japonais de 9 m ouvert pendant 1 heure = 1 filet-heure). Chaque oiseau capturé a été bagué et a fait l'objet de diverses mesures (âge, sexe, longueur d'aile, masse, taux de gras). Les analyses ont été effectuées suivant les corrélations de Spearman.

DEUX MÉTHODES VALENT MIEUX QU'UNE

Les résultats obtenus indiquent que l'utilisation d'un leurre audio est très efficace pour attirer les quatre espèces ciblées vers les filets japonais et augmenter significativement le nombre de captures. Alors qu'entre 0,6 et 3 oiseaux ont été capturés par 100 filets-heures de façon passive, le leurre audio a eu pour effet d'augmenter ce taux à des valeurs variant entre 35 et 140 oiseaux par 100 filets-heures (**Tableau 1**). Le cas le plus probant est celui du tarin des pins dont le taux de capture a été 195 fois plus élevé lorsque le système d'appel était en fonction.

Par contre, le fait que les espèces ciblées par la capture active aient été déterminées selon le nombre d'oiseaux observés en migration, les taux de capture ont pu être biaisés à la faveur de la méthode active. Afin de pallier ce possible biais, une correction a été apportée en divisant les taux de capture par le nombre d'oiseaux comptés par relevé visuel pendant les périodes où chacune des méthodes a été utilisée (méthode passive, méthode active ou fruits). Un patron similaire aux résultats non corrigés a alors été obtenu, présentant un accroissement important du taux de capture lorsque le leurre audio était en fonction. Dans le cas du tarin des pins et du jaseur boréal, les résultats corrigés montrent un effet encore plus grand du leurre audio avec une efficacité respectivement 347 et 270 fois plus élevée par rapport à la méthode passive. Pour ce qui est du sizerin flammé et du durbec des sapins, les taux de capture corrigés demeurent similaires aux résultats non corrigés.



Jaseurs boréaux capturés par le filet japonais, Olivier Barden

Quant au recours aux fruits du sorbier d'Amérique comme appât pour les jaseurs boréaux et les durbecs des sapins, la technique s'est révélée efficace chez ces deux espèces, et ce, sans l'aide d'un leurre audio. Les taux de capture ont ainsi augmenté respectivement de 15 et 20 fois par rapport à la méthode passive. Les résultats tenant compte du nombre d'oiseaux en migration indiquent une augmentation encore plus élevée. Toutefois, le nombre limité d'oiseaux observés pendant les périodes où seuls les fruits étaient utilisés ne permet pas de déterminer de façon précise l'efficacité de la technique. Pour ce qui est de l'utilisation combinée d'un leurre audio et de fruits, l'effet semble amplifié par rapport à l'utilisation séparée de chacune de ces techniques lorsqu'on utilise les données non corrigées. Les taux de capture corrigés montrent un effet moins important dans le cas du jaseur boréal.

LA NÉCESSITÉ DE POURSUIVRE LA RECHERCHE

La présente étude a évalué pour la première fois le potentiel des leurres audio comme technique pour capturer des passereaux boréaux qui effectuent des migrations éruptives. Les résultats obtenus jusqu'à maintenant corroborent ceux

COMPARAISON DES TAUX DE CAPTURE CORRIGÉS ET NON CORRIGÉS EN FONCTION DE L'INTENSITÉ MIGRATOIRE ASSOCIÉS AUX DIFFÉRENTES MÉTHODES DE CAPTURE (PASSIVE, LEURRE AUDIO, FRUITS)

MÉTHODE DE CAPTURE	NOMBRE D'INDIVIDUS CAPTURÉS	EFFORT (filets-heure)	TAUX DE CAPTURE (nbre/100 filets-heure)	RELEVÉS VISUELS ¹	TAUX DE CAPTURE/ 100 OISEAUX ²
Sizerin flammé					
Méthode passive	36	1182	3,0	38 107	0,008
Leurre audio	692	1118	61,9 (20) ³	39 986	0,155 (19)
Tarin des pins					
Méthode passive	30	4154	0,7	36 658	0,002
Leurre audio	2184	1554	140,5 (200)	20 559	0,684 (347)
Jaseur boréal					
Méthode passive	18	3013	0,6	5 867	0,010
Leurre audio	47	132	35,6 (59)	1 289	2,763 (270)
Fruits	29	328	8,8 (15)	163	5,423 (530)
Leurre audio et fruits	181	378	47,9 (80)	2 672	1,792 (175)
Durbec des sapins					
Méthode passive	10	1598	0,6	5 882	0,011
Leurre audio	232	638	36,4 (58)	6 276	0,579 (54)
Fruits	60	458	13,1 (21)	1 527	0,858 (81)
Leurre audio et fruits	126	337	37,4 (60)	946	3,952 (371)

Tableau 1. Comparaison des taux de capture corrigés et non corrigés en fonction de l'intensité migratoire associés aux différentes méthodes de capture (passive, leurre audio, fruits)

1 Nombre d'oiseaux en migration comptés lorsqu'un effort de capture était effectué

2 (Taux de capture/nombre d'oiseaux observés en migration)* 100

3 Le nombre entre parenthèses indique le coefficient multiplicateur entre le taux de capture obtenu par la capture active et celui obtenu par la capture passive.

notés pour d'autres espèces de passereaux (Johnson et coll., 1981) et confirment que les leures audio peuvent améliorer les taux de capture de façon significative. En fait, le nombre de jaseurs boréaux et de durbecs des sapins bagués à l'OOT représente respectivement 45 % et 30 % des oiseaux de ces espèces capturés en Amérique du Nord entre 2007 et 2011 (U.S. Geological Survey, 2012). À la lumière de ces résultats, l'utilisation de leures audio semble constituer un outil fort utile pour obtenir de l'information spécifique sur la composition des groupes migratoires. L'obtention d'un index de productivité chez ces espèces pourrait par ailleurs permettre de mieux comprendre les causes des mouvements éruptifs des passereaux boréaux (Koenig et Knops, 2001). Des travaux plus poussés devront être menés pour évaluer avec précision si l'utilisation de leures audio et de fruits de sorbier introduit des biais (âge et sexe). Les observations effectuées sur le terrain indiquent a priori que l'utilisation de leures audio n'engendre aucun biais notable. Quant au recours à l'appât, un plus grand nombre de captures sera nécessaire pour déterminer s'il engendre ou non des biais.

UN GAIN SIGNIFICATIF POUR LE PARC ET LA RECHERCHE EN ORNITHOLOGIE

Les résultats de l'étude de l'OOT sont très prometteurs et pourront servir à mettre au point des techniques de capture plus efficaces pour les passereaux boréaux qui effectuent des migrations éruptives, un groupe d'espèces généralement sous-représenté dans la majorité des stations de baguage nord-américaines. Le projet se poursuivra à l'automne 2013 aux terrasses marines de Tadoussac de manière à répondre aux questions soulevées par les résultats obtenus depuis 2007. Ce secteur fait partie des endroits les plus propices de la partie est du continent pour mener une étude sur ce sujet. Il est donc d'autant plus intéressant que ce territoire soit protégé.

En effet, réaliser ce type de travaux scientifiques sur le territoire d'un parc national offre de nombreux avantages. La pérennité d'un parc national assure la stabilité du milieu à l'étude, nécessaire aux suivis s'étendant sur plusieurs années. De plus, la mission de l'OOT rejoignant celle du parc sur le plan de l'acquisition de connaissances, les travaux menés profitent aux deux organisations. Les résultats de l'OOT bonifient les données ornithologiques du parc, au-delà de la simple présence ou absence d'espèces d'oiseaux, permettant au parc de souscrire entièrement à son rôle de « laboratoire de recherche ». Le fruit de ces études enrichit finalement les programmes éducatifs du parc, les résultats étant vulgarisés au grand public, dans le cadre des activités de découverte.

Information : desautels.yana@sepaq.com

RÉFÉRENCES

- Berthiaume, E., M. Belisle et J.-P. Savard. 2009. « Incorporating detectability into analyses of population trends based on hawk counts: a double observer approach », *Condor*, 111, p. 43-58.
- Johnson, R. R., B. T. Brown, L. T. Haigh et J. M. Simpson. 1981. « Playback recordings as a special avian censuring technique », *Studies in Avian Biology*, 6, p. 68-75.
- Koenig, W. D., et J. M. H. Knops. 2001. « Seed-crop size and eruptions of North American boreal seed-eating birds », *Journal of Animal Ecology*, 70, p. 609-620.
- Newton, I. 2008. *The migration ecology of birds*, Academic Press, Londres, R.-U.
- U.S. Geological Survey. 2012. Bird banding laboratory. <http://www.pwrc.usgs.gov/bbl/homepage/start.cfm> (consulté le 2012-10-15).

Paléoenvironnement de la célèbre Formation d'Escuminac : la géochimie met son grain de sel



Illustration de Bernard Pelletier

Olivier Matton | Coresponsable du Service de la conservation et de la recherche au parc national de Miguasha

L'histoire de la vie a été caractérisée par l'émergence et la disparition d'un nombre incalculable de lignées biologiques et ponctuée par de nombreuses grandes étapes de transition évolutive. Parmi ces étapes, rares sont celles ayant un pouvoir d'attraction aussi profond chez les scientifiques et le grand public que la transition survenue, chez les vertébrés, entre les poissons et les tétrapodes, ou vertébrés à pattes.

Les archives fossiles nous révèlent que ce serait au cours de la période du Dévonien (de 416 à 359 millions d'années avant aujourd'hui [AA]) que serait survenue cette grande étape. Au cours de leur évolution subséquente, les tétrapodes coloniseront progressivement les milieux terrestres, donnant éventuellement naissance aux lignées modernes des amphibiens et des amniotes (reptiles, oiseaux et mammifères), composants majeurs des écosystèmes modernes. Chacun de nous est donc, en quelque sorte, un « enfant du Dévonien ».

Toutefois, cette grande étape évolutive est encore bien mal comprise. Ainsi, le contexte paléoenvironnemental dans lequel ont émergé les tétrapodes est encore fortement débattu, les hypothèses oscillant entre les habitats d'eau douce et les habitats marins côtiers (Retallack et coll., 2009; Niedwiedzki et coll., 2010). Loin d'être anodine, cette incertitude est lourde de conséquences, notre compréhension de l'évolution de la vie étant intimement liée à la reconstitution des habitats du passé.

La Formation d'Escuminac (Dévonien supérieur, 380 millions d'années AA), dont une partie est protégée par le parc national de Miguasha, est l'une des seules formations fossilifères au monde pouvant apporter un peu d'éclairage sur cette épineuse question. En effet, bien qu'aucun reste de tétrapode n'y ait été découvert jusqu'à maintenant on y trouve les fossiles de certaines des espèces



La Formation d'Escuminac du parc national de Miguasha, Mathieu Dupuis

de poissons qui leur sont le plus apparentées. Une meilleure compréhension de l'habitat exploité par ces étranges poissons permettrait de mieux cerner les facteurs biotiques et abiotiques qui ont favorisé l'émergence des tétrapodes.

La question du cadre paléoenvironnemental du site de Miguasha a récemment donné lieu à une étude isotopique et géochimique des sédiments et fossiles de la Formation d'Escuminac, présentée par Matton et coll. (2012).

UNE TEMPÊTE DANS UN VERRE D'EAU... SALÉE ?

Dès la fin du XIX^e siècle, les paléontologues avançaient l'idée que les membres des tétrapodes étaient homologues aux nageoires paires des poissons (Hall, 2007). Cette idée a été confirmée par plus d'un siècle de recherches en paléontologie et en biologie évolutive. Plus spécifiquement, il est établi aujourd'hui que l'ensemble des tétrapodes appartient au groupe des sarcoptérygiens, ou poissons à nageoires charnues. C'est en effet au sein des sarcoptérygiens que l'on trouve les formes de poissons fossiles ayant le plus de similitudes anatomiques avec les tétrapodes.

Cette quête de l'origine ichtyenne (c.-à-d. relative aux poissons) des tétrapodes passe inmanquablement par le site de Miguasha depuis plus de 120 ans. Historiquement, cet intérêt s'est d'abord concentré sur *Eusthenopteron foordi*, une espèce de poisson fossile qui a été insérée tout au long du XX^e siècle dans les scénarios évolutifs expliquant la transition de la nageoire aquatique à la patte terrestre (Romer, 1966).



Eusthenopteron foordi, illustration de François Miville-Deschênes



Elpistostege watsoni, illustration de François Miville-Deschênes

Cependant, un autre groupe de poissons sarcoptérygiens du Dévonien est maintenant à l'avant-scène de l'étude de la transition poissons-tétrapodes. Ce groupe fossile est celui des elpistostégaliens, des poissons dont les caractéristiques morpho-anatomiques en font les plus proches parents connus des tétrapodes (Daeschler et coll., 2006).

Contemporains des premiers tétrapodes, qui étaient eux-mêmes aquatiques, les elpistostégaliens servent aujourd'hui de groupe modèle pour étudier le contexte écologique, anatomique et morpho-fonctionnel ayant contribué à l'émergence des tétrapodes. Dans ces études, Miguasha n'est pas en reste puisqu'il s'agit, par chance, d'une des seules localités « à elpistostégaliens » connues dans le monde. Le portrait de famille des elpistostégaliens est actuellement composé du genre *Elpistostege*, retrouvé à Miguasha, auquel s'ajoutent les genres *Panderichthys*, retrouvé en Lettonie, et *Tiktaalik*, retrouvé dans l'archipel arctique canadien.

Mais dans quel(s) type(s) d'environnement(s) évoluaient les elpistostégaliens et leurs premiers parents à pattes ? Le débat persiste chez les paléontologues. Certains (Retallack et coll., 2009) privilégient la vision traditionnelle selon laquelle

les premiers tétrapodes et leurs parents ichtyens évoluaient dans des milieux d'eau douce tels des lacs et des deltas de rivières, alors que d'autres proposent une évolution initiale dans des environnements sous influence marine, tels des estuaires ou des lagunes côtières (Niedwiedzki et coll., 2010). Le site fossilifère de Miguasha reflète parfaitement cette tourmente scientifique. En effet, les interprétations paléoenvironnementales proposées pour la Formation d'Escuminac ont été très variables, allant d'un environnement lacustre à un environnement franchement marin (Matton et coll., 2012).

LE MARIAGE DE LA PALÉONTOLOGIE ET DE LA GÉOCHIMIE

C'est ici que la géochimie entre en jeu. En analysant certains éléments chimiques présents dans les roches sédimentaires et les fossiles retrouvés dans la Formation d'Escuminac, il est possible d'accéder à des données paléoenvironnementales autrement inaccessibles. Le principe soutenant de telles études est que les objets géologiques, tels les roches et les fossiles, conservent des vestiges de leur histoire sous la forme des éléments traces (p. ex. rubidium, strontium, terres rares, etc.) qu'ils contiennent.

Ainsi, les rapports d'abondance de certains de ces éléments renseignent sur l'âge et le contexte de formation des roches. Chez les fossiles, d'autres éléments servent de traceurs environnementaux. Ceci s'explique par le fait que des milieux différents (lacs, rivières, estuaires, mers, etc.) se distinguent sur la base de l'abondance relative de certains éléments traces. Chaque organisme incorpore ces éléments dans ses tissus, par la nourriture et l'eau qu'il assimile, et ce, dans les mêmes rapports d'abondance que ceux existant dans le milieu. Lorsque ces traceurs environnementaux ont été incorporés aux tissus minéralisés d'un organisme, tels les dents, les os et les écailles d'un poisson de Miguasha, et que ces tissus sont préservés par la fossilisation, il devient possible de récupérer ces signatures géochimiques et d'accéder pour ainsi dire à l'environnement disparu de l'organisme.

MIGUASHA AVEC OU SANS SEL : TELLE EST LA QUESTION !

Le but de l'étude était donc d'investiguer la question du paléoenvironnement de la Formation d'Escuminac tel qu'il se présentait au Dévonien tardif, par une étude géochimique des fossiles et sédiments du parc. Pour ce faire, on a ciblé deux principaux traceurs géochimiques : les isotopes du strontium (Sr) et les isotopes du néodyme (Nd).

Le Sr est utilisé comme traceur de la salinité des environnements passés. En effet, le rapport de deux de ses isotopes (⁸⁷Sr/⁸⁶Sr) varie selon que l'on se situe en eau salée ou en eau douce. Le rapport ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr est homogène pour tous les océans de la Terre à un temps géologique donné alors qu'il est plus élevé et fluctue considérablement d'un environnement d'eau douce à l'autre au même instant géologique.

À la différence du Sr, la composition isotopique en Nd de l'eau de mer varie d'un bassin marin à un autre et reflète la composition des roches continentales bordant le bassin et érodées vers ce dernier. Sr et Nd ont tous deux la capacité de s'incorporer dans les tissus minéralisés des vertébrés (os, dents et écailles). Ils se prêtent donc bien aux études géochimiques appliquées en paléontologie à la condition que les tissus minéralisés soient préservés sous forme osseuse.

Une caractérisation préliminaire au microscope électronique à balayage a permis de confirmer que les fossiles ciblés pour l'étude possédaient encore leur minéralogie originelle (**Figure 1**), qui plus est avec un contenu en calcium et en

phosphore comparable à celui retrouvé dans les tissus dentaires (émail et dentine) d'un humain actuel ! Cette préservation ouvrait la voie à la suite du projet.

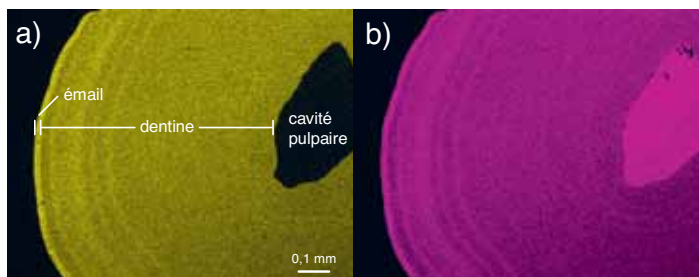


Figure 1. Coupe transversale d'une dent d'*Eusthenopteron foordi*. Les tissus dentaires sont encore composés de phosphore (a) et de calcium (b). La présence de calcium dans la cavité pulpaire (b) est tributaire de la présence de cristaux de calcite ayant remplacé la pulpe au cours de la fossilisation.

Il a été impossible d'utiliser des restes fossiles d'*Elpistostege* pour effectuer les analyses mentionnées, en raison de leur rareté, la collection du parc ne comptant que deux spécimens de cette espèce sur plus de 12 000 fossiles conservés. De ce fait, on a ciblé des spécimens de cinq autres espèces de poissons qui côtoyaient *Elpistostege* dans l'écosystème de l'époque, en provenance de sept niveaux stratigraphiques différents dans la Formation d'Escuminac (**Figure 2**).

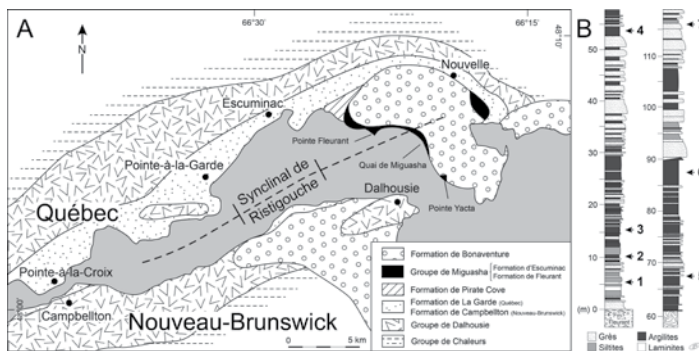


Figure 2. a) Carte géologique de la région de Miguasha. b) Colonne stratigraphique de la Formation d'Escuminac montrant les sept niveaux échantillonnés dans l'étude.

Des fragments de dents, d'os et d'écailles de ces spécimens et de leur gangue rocheuse ont d'abord été isolés mécaniquement, puis dissous dans divers acides (HNO_3 , HF, HCL et HClO_4). Les solutions obtenues ont ensuite été coulées à travers certaines résines (Eichrom®) ayant la propriété de capturer spécifiquement le Sr ou le Nd. L'ensemble de ces procédures s'est déroulé en salles blanches afin d'éviter les contaminations extérieures. Les éléments isolés ont ensuite pu être récupérés pour être analysés au spectromètre de masse, permettant ainsi de séparer, de détecter puis de quantifier l'abondance relative des isotopes du Sr et du Nd.



Spectromètre de masse VG-Sector 54 (Université du Québec à Montréal), Olivier Matton

UNE CONNEXION MARINE ENTRE MIGUASHA ET L'EUROPE AU DÉVONIEN ?

L'analyse des isotopes du Sr révèle que certains échantillons présentent un rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ comparable à celui de l'eau de mer au Dévonien tardif, bien que le reste du matériel testé présente plutôt des valeurs continentales, typiques d'environnements d'eau douce. Fait intéressant, tous les échantillons présentant une signature marine sont des dents. Or il est établi que c'est le matériel dentaire qui est le plus sujet à préserver les signatures environnementales originelles, en raison de la présence d'émail, un tissu hyperminéralisé très peu perméable aux échanges géochimiques après la mort de l'organisme (Tütken et Vennemann, 2011). Les os et les écailles, eux, sont plus poreux et risquent plus facilement de voir leur signature géochimique originelle altérée au cours de l'histoire géologique suivant la fossilisation de l'organisme.

C'est ce qui semble être survenu pour la majorité des échantillons testés. Ceux-ci auraient acquis, par contamination au fil des temps géologiques, la signature en Sr, typiquement continentale, des sédiments les entourant. Aucune interprétation paléoenvironnementale ne peut être avancée sur la base de ces derniers échantillons, mais les valeurs les plus fiables, obtenues dans des dents, suggèrent une influence marine pour Miguasha à l'époque. Ces résultats renforcent l'idée d'un paléoenvironnement saumâtre à marin pour Miguasha, au détriment de l'hypothèse lacustre, ce qui vient appuyer le modèle estuarien qui fait actuellement consensus pour l'interprétation de la Formation d'Escuminac (**Figure 3**).



Figure 3. Représentation du paléoenvironnement estuarien qui aurait été à l'origine de la Formation d'Escuminac, Illustration de François Miville-Deschênes

La composition isotopique du Nd des sédiments de la Formation d'Escuminac est typique de celle retrouvée dans des sédiments produits par l'érosion des jeunes Appalaches. Ces résultats soutiennent l'hypothèse que les sources sédimentaires ont été relativement stables au cours du dépôt de la Formation d'Escuminac et qu'elles étaient dominées par l'érosion des Appalaches en fin de formation au Dévonien tardif (Prichonnet et coll., 1996). La composition isotopique du Nd des fossiles, par contre, se distingue de celle des sédiments. Ce phénomène, déjà remarqué sur d'autres sites fossilifères (Tütken et coll., 2011 ; Kocsis et coll., 2009), suggère que les fossiles n'ont pas été entièrement contaminés par le Nd provenant des sédiments les entourant. Ainsi, les poissons fossiles de Miguasha pourraient préserver, en partie, la composition isotopique du Nd de l'eau dans laquelle ils ont vécu.

À ce sujet, il est très intéressant de noter que ce n'est pas avec d'autres fossiles nord-américains que les échantillons de Miguasha se comparent le plus dans leur composition isotopique du Nd. Au contraire, c'est avec des fossiles européens que le degré de similitude est le plus élevé. Au Dévonien, l'Amérique du Nord était soudée à une portion de l'Europe, formant un continent appelé « Euramérique ». La marge sud-est de l'Euramérique était une zone tectoniquement très active, baignée d'une étendue marine, l'océan Rhéique.

La similitude géochimique entre les poissons de Miguasha et d'autres fossiles dévoniens, déposés eux dans l'océan Rhéique, suggère qu'il devait exister une connexion marine entre ces milieux aquatiques. Cette hypothèse est soutenue par d'autres données paléontologiques. En effet, il a déjà été noté par le passé que l'assemblage de poissons fossiles de Miguasha partage un degré élevé de similarité faunique avec des localités fossilifères dévoniennes situées en Écosse, dans la région balte et dans l'Arctique canadien (Schultze et Cloutier, 1996).

L'ensemble de ces localités était situé à la marge est ou nord de l'Euramérique et comprenait les sites qui ont livré les restes d'elpistostégaliens, plus proches parents connus des tétrapodes. La forte similarité faunique entre les localités à elpistostégaliens appuie l'idée d'une connexion aquatique entre elles (Daeschler et coll., 2006). Les compositions isotopiques en Sr et en Nd des fossiles de Miguasha, interprétées comme témoins d'un environnement marin à saumâtre associé à l'océan Rhéique, corrobore également cette hypothèse paléogéographique (**Figure 4**).

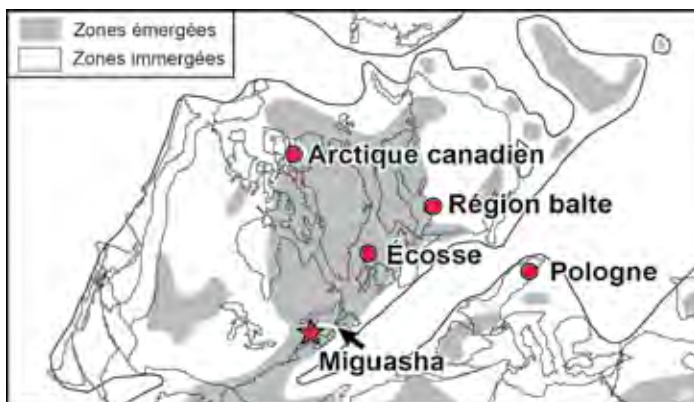


Figure 4. Reconstitution paléogéographique de l'Euramérique au Dévonien tardif (modifiée à partir de Scotese, 2006) montrant la position de Miguasha (étoile) et des localités ayant la plus grande similarité géochimique (« Pologne ») ou paléontologique (« Écosse », « Région balte » et « Arctique canadien ») avec la Formation d'Escuminac. La connexion marine proposée entre le bassin sédimentaire de la Formation d'Escuminac et l'océan Rhéique est illustrée (flèche noire).

LE BERCEAU DE NOS ORIGINES

En conclusion, le scénario lacustre n'est pas soutenu par cette étude géochimique, qui pointe plutôt vers un environnement soumis à une influence marine et dont les sources sédimentaires ont été dominées tout au long du processus de sédimentation de la Formation d'Escuminac par l'érosion des Appalaches, récemment érigées à cette époque. Il est possible que l'influence marine détectée dans la Formation d'Escuminac s'explique par un contact estuarien qui aurait existé à l'époque entre Miguasha et l'océan Rhéique. C'est ce type d'environnements marins marginaux interreliés à la marge de l'Euramérique qui aurait été le témoin de la diversification des elpistostégaliens et de l'émergence des premiers tétrapodes et qui serait, ainsi, le berceau de nos origines.

Information : matton.olivier@sepaq.com

REMERCIEMENTS

L'auteur tient à remercier tout particulièrement les coauteurs de l'article scientifique à l'honneur dans le présent texte (les Drs Richard Cloutier et Ross Stevenson), Isabelle Bécharde pour le précieux travail réalisé sur certaines figures et Paul Lemieux pour ses judicieux conseils et sa relecture du texte.

RÉFÉRENCES

- Daeschler, E.B., N.H. Shubin et F.A. Jenkins. 2006. « A Devonian tetrapod-like fish and the evolution of the tetrapod body plan », *Nature*, 440, p. 757-763.
- Hall, B.K. 2007. *Fins into Limbs : Evolution, development and Transformation*, University Chicago Press, Chicago, 433 p.
- Kocsis, L., T.W. Vennemann, E. Hegner, D. Fontignie, et T. Tütken. 2009. « Constraints on the paleoceanography and paleoclimate of the Miocene north Alpine Molasse, Vienna and Pannonian Basins – Records of the O-, Sr-, and Nd-isotope composition of marine fish and mammal remains », *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 271, p. 117-129.
- Niedzwiedzki, G., P. Szrek, K. Narkiewicz, M. Narkiewicz et P.E. Ahlberg. 2010. « Tetrapod trackways from the early Middle Devonian period of Poland », *Nature*, 463, p. 43-48.
- Matton, O., R. Cloutier et R. Stevenson. 2012. « Apatite for destruction – Isotopic and geochemical analyses of bioapatites and sediments from the Upper Devonian Escuminac Formation (Miguasha, Québec) », *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 361-362, p. 73-83.
- Prichonnet, G., M. Di Vergilio et Y. Chidiac. 1996. « Stratigraphical, sedimentological and paleontological context of the Escuminac Formation : Paleoenvironmental hypotheses », dans H. P. Schultze et R. Cloutier (sous la direction de), *Devonian Fishes and Plants of Miguasha*, Québec, Canada, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munich, p. 23-36.
- Retallack, G.J., R.R. Hunt et T.S. White. 2009. « Late Devonian tetrapod habitats indicated by palaeosols in Pennsylvania », *J. Geol. Soc.*, 166, Londres, p. 1143-1156.
- Romer, A.S. 1966. *Vertebrate paleontology*, Chicago, University of Chicago Press, 468 p.
- Schultze, H.-P., et R. Cloutier. 1996. « Comparison of the Escuminac Formation ichthyofauna with other late Givetian/early Frasnian ichthyofaunas », dans H. P. Schultze et R. Cloutier (sous la direction de), *Devonian Fishes and Plants of Miguasha*, Québec, Canada, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munich, p. 348-368.
- Scotese, C.R. 2006. *Digital Paleogeographic Map Archive on CD-ROM*, PALEOMAP Project, Arlington, Texas.
- Tütken, T., et T.W. Vennemann. 2011. « Fossil bones and teeth: Preservation or alteration of biogenic compositions? », *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 310, p. 1-8.
- Tütken, T., T.W. Vennemann et H.U. Pfretzschner. 2011. « Nd and Sr isotope compositions in modern and fossil bones – Proxies for vertebrate provenance and taphonomy », *Geochim. Cosmochim. Acta*, 75, p. 5951-5970.



Le public prend part à d'importantes découvertes archéologiques au parc

Jean-François Houle

Marcel Laliberté | Archéologue, GRAO Consultants en archéologie

Jean-François Houle | Responsable du Service de la conservation et de l'éducation au parc national de Plaisance

Pour la cinquième année consécutive, le parc national de Plaisance a accueilli en 2012 des équipes d'archéologues en quête de traces des anciens habitants du territoire. Des archéologues de la firme GRAO Consultants en archéologie procèdent en effet à des fouilles sur deux sites archéologiques du cours inférieur de la rivière de la Petite Nation. D'abord motivées par le souci de protéger les ressources archéologiques possiblement présentes à des endroits du parc ciblés pour des travaux d'aménagement, les recherches se sont réorientées il y a deux ans dans de nouvelles voies qui ont conduit à la découverte de vestiges des premiers établissements de la seigneurie de la Petite-Nation, du poste de traite connu sous le nom de Fort de la Petite-Nation et de campements autochtones vieux de plus de 3000 ans.

PARTAGER L'EXPÉRIENCE DE LA DÉCOUVERTE

Plus de cinquante bénévoles se sont joints aux archéologues pendant trois semaines en juin et juillet 2012 pour fouiller une section du site archéologique de l'Elbow, sur la rive est de la rivière de la Petite Nation, identifiée en 2011 comme emplacement probable de l'un des plus anciens établissements de la seigneurie de la Petite-Nation. Au mois d'août 2012, dans le cadre du Mois de l'archéologie, le chantier de fouille a de nouveau été ouvert aux visiteurs. Une quarantaine de personnes supplémentaires ont alors pu manier la truelle et partager avec les archéologues les plaisirs de la découverte. Dans un effort de sensibilisation du milieu scientifique aux ressources archéologiques du parc, quatre étudiants diplômés de l'Université Laval ont également été invités à prendre part pendant une semaine à la fouille d'une composante préhistorique du site de l'Elbow et à l'évaluation d'un autre site préhistorique du secteur de l'embouchure de la rivière de la Petite Nation, identifié lui aussi en 2011.

L'HISTOIRE RACONTÉE À TRAVERS LES OBJETS

Les vestiges historiques du site de l'Elbow sont regroupés dans une couche de sol remaniée par une activité agricole récente. La fouille réalisée avec la participation du public s'est concentrée sur une superficie de 64 m² localisée dans cette couche de labour. Les résultats des travaux ont largement dépassé les attentes.

Les fouilles ont mis au jour plus de 27 000 objets dont une quantité imposante de fragments de vaisselle et de contenants en terre cuite, de bouteilles et de contenants de verre, de clous et de pipes. S'ajoutent à cela quelques ustensiles, des boutons, des pièces de fusil, des munitions, des pierres à fusil, des pièces de monnaie (**Figure 1**), des coquillages, de la vitre et 11 000 restes osseux.

Bien que la fouille n'ait pas permis de dégager des vestiges architecturaux, l'activité agricole ayant probablement détruit toute trace de bâtiments, les archéologues ont tout de même été ravis de découvrir une aussi grande variété d'artefacts.

À partir d'indices tels que les marques de fabrique des pipes, les pièces de monnaie et certaines caractéristiques de la céramique trouvée sur le site, les archéologues ont pu confirmer que les artefacts rassemblés en 2012 sont associés pour la plupart à la Maison de la Petite-Nation, la première habitation de la seigneurie construite à la requête de Joseph Papineau en 1805. Ils ont même pu déterminer, par la présence notamment de perles de verre (**Figure 2**), de sceaux de marchandises et de pièces de fusil à pierre, que la Maison de la Petite-Nation avait été érigée sur le site d'un ancien poste de traite, vraisemblablement celui du Fort de la Petite-Nation, rapporté dans des documents d'archives et des études historiques.



Figure 1. Monnaie anglaise en usage dans la seigneurie de la Petite-Nation au début du XIX^e siècle, Marcel Laliberté



Figure 2. Perles de verre échangées au poste de traite du Fort de la Petite-Nation au XVIII^e siècle, Marcel Laliberté



Figure 3. Foyer amérindien daté au 14C à 3640 ans, André Miller

COUP D'OEIL SUR UN PASSÉ LOINTAIN

Les recherches portant sur le volet préhistorique de l'occupation du parc ont été tout aussi fructueuses. De la poterie, des outils en pierre et des débris de taille, ainsi que des foyers et des restes culinaires ont été trouvés à des profondeurs variées, à travers les nombreuses couches d'alluvions du site de l'Elbow. Une datation au radiocarbone effectuée dans un foyer situé à la base du dépôt alluvial, à plus d'un mètre de profondeur, a permis d'établir que des Autochtones avaient installé leurs premiers campements sur le site il y a plus de 3600 ans (**Figure 3**).

Des outils en pierre, des débris de taille et des traces de foyers ont également été découverts sur un autre site localisé à quelques centaines de mètres en amont du site de l'Elbow. Des outils, des pointes de projectiles et un pendentif en pierre polie indiquent que le site a été occupé par des groupes de l'Archaïque laurentien, une tradition culturelle des ancêtres des Premières Nations qui a connu son apogée dans la région de l'Outaouais entre 4200 et 5500 ans avant aujourd'hui.

Un grand pas a été franchi en 2012 dans l'acquisition de connaissances sur le patrimoine archéologique du parc, volet régional du patrimoine collectif des Québécois. Aussi est-ce avec le plus grand optimisme que les responsables du parc envisagent la poursuite des recherches en 2013.

Information : houle.jeanfrancois@sepaq.com



Pierres à fusil françaises en usage au XVIII^e siècle au poste de traite de la Petite-Nation, Marcel Laliberté



Vase iroquoïen précédant l'arrivée des Européens en Outaouais, Marcel Laliberté

Assurer la pérennité de la pêche et de la ressource halieutique dans un parc

Lac Pigeon, Adine Séguin

Sandra Garneau | Responsable du Service de la conservation et de l'éducation au parc national des Grands-Jardins

Adine Séguin | Garde-parc technicienne en milieu naturel au parc national des Grands-Jardins

La *Loi sur les parcs* interdit toute forme de prélèvement des ressources forestières, minières et fauniques. À cet égard, la pêche sportive constitue une exception. Dans les parcs, le gouvernement du Québec a en effet la possibilité d'adopter des règlements qui prohibent ou limitent la pêche et qui déterminent, si elle est tolérée, les conditions de pratique de l'activité.



Des adeptes de la pêche dans le parc national des Grands-Jardins, Mathieu Dupuis

Soumise à des conditions de pratique particulières (prise quotidienne limitée, interdiction d'utilisation de poissons-appâts, zonage, etc.), la pêche demeure une activité secondaire complémentaire à l'offre récréo-éducative des parcs québécois qui permet aux adeptes de plein air de découvrir le milieu naturel sous un autre jour. Comme c'est le cas de toutes les autres activités pratiquées dans

un parc national, la gestion de la pêche sportive amène à porter une attention particulière à ses impacts sur le patrimoine naturel, notamment à ses effets sur les populations de poissons.

La *Politique sur les parcs* stipule ce qui suit : « *La pêche peut [...] affecter significativement la taille et la dynamique des populations de poissons, la taille des poissons eux-mêmes, la pyramide d'âge des différentes espèces de poissons pêchés ou celle des espèces de poissons piscivores qui leur sont associées. La pêche peut également avoir une influence sur la disponibilité de cette ressource pour les oiseaux ou les mammifères qui s'en nourrissent. La gestion de la pêche récréative doit donc se faire dans le plus grand respect des principes régissant l'intégrité écologique du parc.* » (Société de la faune et des parcs du Québec, 2002)

Fait à noter, aucun ensemencement destiné à soutenir l'effort de pêche n'est fait dans les parcs. Le prélèvement de la ressource doit par conséquent s'effectuer en respectant la capacité de renouvellement naturelle des populations exploitées. La surveillance des populations de poissons est donc une priorité pour les gestionnaires du parc. Le présent article décrit la gestion de la pêche au parc national des Grands-Jardins ainsi que l'implantation d'un suivi de l'habitat et de la reproduction de l'omble de fontaine.

LA PÊCHE SPORTIVE, UNE ACTIVITÉ CENTENAIRE

La pêche est depuis fort longtemps une activité importante au parc. Depuis la fondation en 1890 du Murray River Fishing Club, aussi appelé Club La Roche, en passant par la création du parc des Laurentides cinq ans plus tard, à sa désignation comme parc de conservation en 1981, puis comme parc national en 2001, le parc national des Grands-Jardins attire toujours un grand nombre

d'aventuriers et de sportifs. En effet, l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), ou plus communément la truite mouchetée, est une espèce recherchée par les pêcheurs qui se retrouve naturellement et en bonne quantité dans presque tous les lacs de son territoire.



La pêche au lac Carré en 1891

L'omble de fontaine domine la chaîne alimentaire aquatique du parc, la plupart du temps en allopatricie, c'est-à-dire qu'il est souvent la seule espèce à se retrouver dans un lac. Toutefois, selon nos données, l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus oquassa*) cohabite avec l'omble de fontaine dans une dizaine de lacs.

Au total, 50 des 120 lacs du parc sont accessibles à la pêche. L'attrait exercé par cette activité est notable avec un peu plus de 6 000 jours de pêche en moyenne par année au cours de la dernière décennie. L'engouement récent pour la pêche blanche en hiver témoigne aussi de cette popularité.

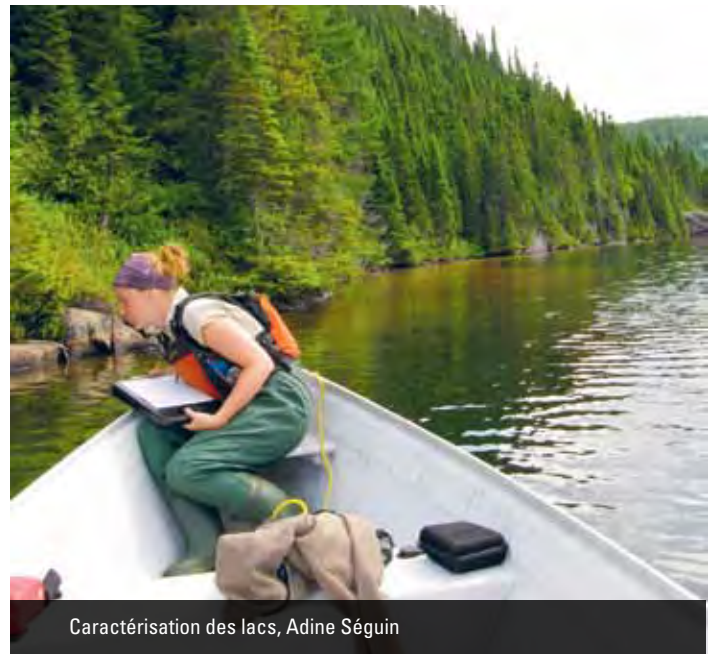
PÊCHEURS, VOUS CONTRIBUEZ À LA SURVEILLANCE DES POISSONS !

Pêcher dans un parc national constitue un privilège. Aussi les gestionnaires portent-ils une attention soutenue à cette activité. Le pêcheur doit déclarer ses prises, et le personnel du parc compile quotidiennement les résultats de pêche (espèce, nombre de prises et poids). Les données recueillies permettent de suivre l'évolution du prélèvement et d'établir un quota de pêche annuel. Ce quota est calculé en tenant compte de la superficie du lac, de la masse moyenne des prises, du succès de la pêche, etc. Les déclarations de prises sont donc d'une importance capitale : elles permettent de suivre l'évolution, à moyen et à long terme, des populations de poissons d'un lac. Par ailleurs, afin d'assurer le maintien et le renouvellement de la ressource halieutique, il est indispensable de protéger son habitat, surtout à l'étape cruciale de la reproduction. Comme les poissons pêchés sont issus d'une fraie remontant à plusieurs années, la qualité de la pêche peut se détériorer dans le temps lorsqu'une frayère est en mauvaise condition. Les gestionnaires du parc ont donc besoin d'un outil de surveillance qui leur permet de réagir rapidement lorsqu'une frayère est perturbée.

CONNAÎTRE, POUR CONSERVER ET PROTÉGER

La caractérisation des lacs de pêche, incluant leurs tributaires et leurs émissaires, permet de comprendre la dynamique des populations de poissons et de déterminer les habitats propices. L'omble de fontaine est une espèce sensible qui nécessite un écosystème intact et des habitats bien particuliers à chacune des étapes de son cycle de vie. De plus, le succès d'éclosion des œufs et le taux de survie des alevins sont très faibles en milieu naturel au sein de cette espèce. Il était donc important de localiser et de valider l'utilisation des frayères dans le temps. Comme le parc national des Grands-Jardins compte plus d'une cinquantaine de lacs ouverts à la pêche, il fallait développer une méthodologie simple et efficace.

On a d'abord procédé à une revue de littérature et discuté avec des spécialistes. Les méthodes décrites dans les publications consultées consistaient en la pose d'engins de capture, un procédé énergivore et peu réaliste étant donné la grandeur du territoire et la quantité de frayères à visiter. Comme l'objectif était d'obtenir des données quantitatives pour pouvoir localiser et évaluer la qualité des sites de fraie, on a plutôt procédé à une validation des frayères potentielles de l'omble de fontaine. Le suivi consistait à vérifier la présence d'indicateurs biologiques sur le terrain permettant de confirmer l'utilisation du secteur donné. Ces indicateurs étaient : la présence de géniteurs ayant des comportements de reproduction, la présence de nids et la présence d'alevins. Cette méthodologie est décrite dans le guide *Habitat du poisson : Guide de planification, de réalisation et d'évaluation d'aménagements* (Fondation de la faune du Québec et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 1996).



Caractérisation des lacs, Adine Séguin

LES INDICES DE FRAIE À RECONNAÎTRE

L'observation des géniteurs a lieu à l'automne, lorsque la température de l'eau se situe entre 3°C et 13°C. Il est très difficile de connaître le moment précis où les poissons seront sur les sites de fraie, car plusieurs facteurs peuvent intervenir, notamment de fortes pluies. Il faut donc prévoir plusieurs sorties sur le terrain pour pouvoir coïncider avec un grand nombre de géniteurs. Pour qu'un site soit identifié comme frayère, les poissons doivent y avoir des comportements de reproduction tels le nettoyage du gravier, la défense du territoire ou la formation de couples.



Géniteurs ayant un comportement de reproduction autour d'un nid en construction, Adine Séguin

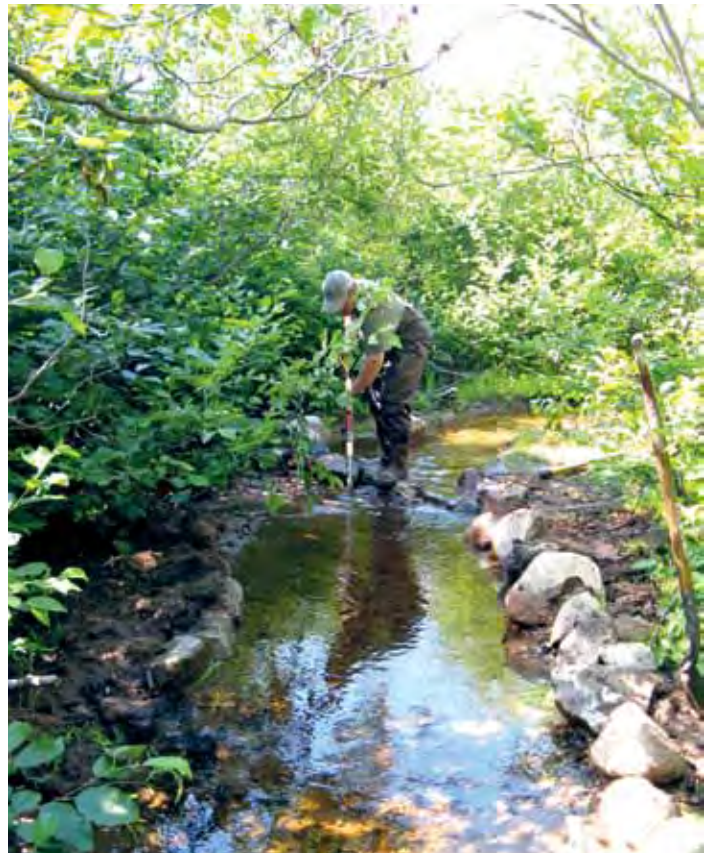
La validation des nids se fait idéalement une fois la fraie terminée. Les nids sont reconnaissables par leur forme arrondie, légèrement creusée, et leur substrat plus pâle qu'en périphérie, attribuable au nettoyage des débris accompli par les géniteurs. Il est plus facile d'observer les nids lorsque les géniteurs sont sur place, mais leur nombre est alors incomplet. Il ne faut cependant pas tarder à faire les observations une fois la fraie terminée, car le courant a tôt fait de recouvrir les nids de sédiments, ce qui les rend plus difficiles à distinguer.



Nids d'omble de fontaine, Adine Séguin

Alors que les deux étapes précédentes se font à l'automne, il faut attendre le printemps, une fois les crues terminées, pour faire l'observation des alevins. Cette étape a lieu entre la mi-mai et la mi-juin, alors que la température de l'eau ne dépasse pas 20°C. À ce moment, les alevins cherchent une eau fraîche et quittent la zone de fraie. Il faut être particulièrement attentif et porter des lunettes polarisées, car les alevins sont très rapides et se camouflent bien.

Ce que nous venons de décrire ici est un résumé de la théorie. La pratique peut être très différente d'un lac ou d'un ruisseau à l'autre, et ce n'est qu'avec le temps que l'on peut établir certaines tendances. Il est parfois difficile, voire impossible, de confirmer la présence des trois indicateurs. Pour y arriver, il faudrait occuper le site jour et nuit pendant plusieurs semaines, car la période de fraie peut être très courte.



Travaux d'aménagement dans l'émissaire du lac Madeleine, Adine Séguin

DE L'OBSERVATION À L'ACTION

La caractérisation et la validation des frayères ont cours depuis 2008 : le personnel du parc a caractérisé jusqu'ici une trentaine de lacs, localisé près d'une trentaine de sites de fraie potentiels et validé au total vingt frayères. Il dispose donc maintenant d'un outil de gestion supplémentaire qui lui permet de voir apparaître des problématiques et d'y réagir promptement soit en intervenant directement sur les sites perturbés, soit en ajustant les quotas de pêche. Cette banque de données créées permet aussi de planifier la réalisation de nouvelles infrastructures (routes, sentiers, etc.) et le remplacement d'anciennes, tout en protégeant ces milieux fragiles.

Le projet entrepris permettra d'assurer la pérennité d'une activité centenaire tout en préservant la santé des populations d'omble de fontaine, ce qui permet une exploitation durable de cette ressource naturelle.

Information : dubeau.benoit@sepaq.com

RÉFÉRENCES

Société de la faune et des parcs du Québec. 2002. *La politique sur les parcs : Les activités et les services*, Québec, Direction de la planification des parcs, 95 p.

Fondation de la faune du Québec et ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. 1996. *Habitat du poisson : Guide de planification, de réalisation et d'évaluation d'aménagements*, 136 p.

Conserver et mettre en valeur le patrimoine culturel : un défi !

Patrick Eid | Archéologue au parc national du Lac-Témiscouata

Pierre-Emmanuel Chaillon | Responsable du Service de la conservation et de l'éducation au parc national du Lac-Témiscouata

Site de la Terre-à-Fer,
Mathieu Dupuis

Le territoire du parc national du Lac-Témiscouata est reconnu depuis plusieurs décennies pour ses richesses archéologiques et patrimoniales. En effet, depuis les années 1960, 47 sites archéologiques ont été découverts sur le territoire actuel du parc. La grande majorité d'entre eux témoignent d'une occupation amérindienne remontant à la préhistoire et principalement aux deux millénaires précédant la colonisation européenne. Par ailleurs, nombre d'indices à l'intérieur et en périphérie du parc suggèrent une présence humaine en des temps encore plus reculés. C'est le cas d'un site à Squatec qui remonterait à environ 9 000 ans AA (avant aujourd'hui), (Chalifoux, Burke et Chapdelaine, 1998; Dumais, Poirier et Rousseau, 1998; Dumais et Rousseau, 2002).

Situé à la confluence de vastes réseaux de communication faits de rivières, de lacs et de portages, le Témiscouata a été un lieu de passage important, notamment pour ceux qui se rendaient de la vallée du Saint-Laurent jusqu'à la baie de Fundy ou au golfe du Maine (Chalifoux et Burke, 1995). La région a également été un lieu habité riche en ressources. L'une d'elles était une pierre siliceuse nommée « chert Touladi ». On a trouvé dans le parc deux carrières de ce chert qui était utilisé par les Amérindiens pour la confection d'outils (pointes de projectiles, grattoirs et couteaux). Presque tous les sites du parc témoignent d'une activité de transformation de cette pierre, parfois très intense (Chalifoux, Burke et Chapdelaine, 1998; Burke et Chalifoux, 1998).

Durant la période coloniale, le Témiscouata est connu comme étant le territoire privilégié de la Première Nation Malécite, mais l'archéologie régionale est encore très peu loquace sur cette époque charnière marquée par les premiers contacts entre Européens et Autochtones (Chalifoux, Burke et Chapdelaine, 1998). Au XIX^e siècle, le territoire est exploité de manière industrielle. C'est l'époque des camps de bûcherons, de la drave et des moulins à scie. Le parc recèle plusieurs

sites et vestiges de cette époque, qui revêt une importante valeur identitaire pour la population régionale.

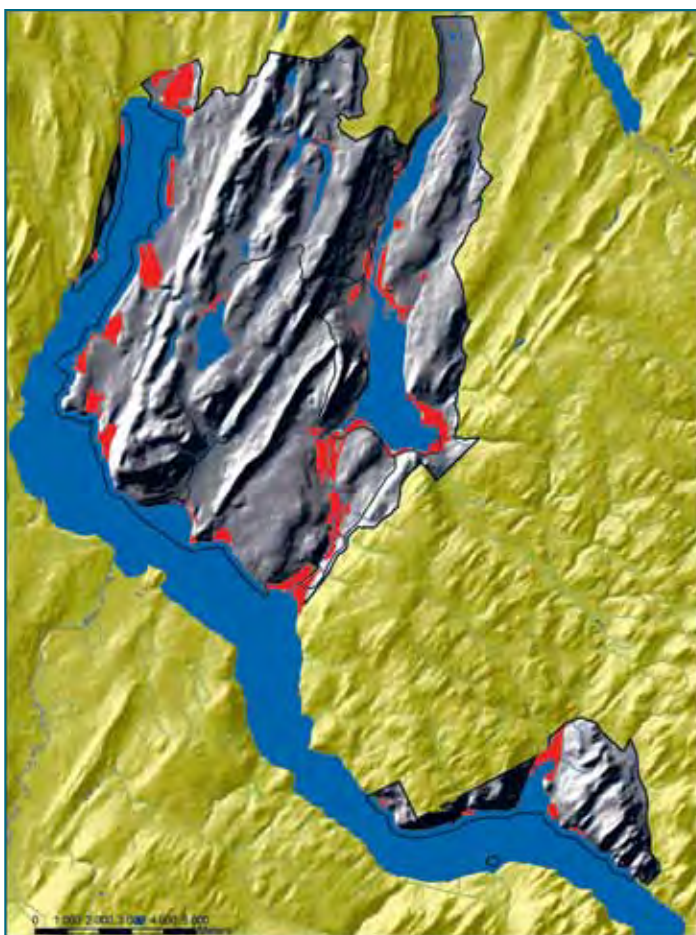
Les connaissances sur l'ensemble de ce patrimoine ont été renforcées par la découverte de nouveaux sites durant les premiers travaux d'aménagement. L'importance du patrimoine culturel du parc est telle qu'il est devenu un élément incontournable de la découverte de ce nouveau territoire protégé (**Figure 1**).

Le tableau brossé ici du patrimoine du parc est certes général et très incomplet, mais il illustre néanmoins sa richesse, sa variété et la relation plusieurs fois millénaire qui s'y est développée entre l'humain et la nature. Ce constat a incité les responsables du parc, en collaboration avec le ministère de la Culture et des Communications du Québec, à entreprendre un travail de réflexion sur la conservation et la mise en valeur de ce patrimoine culturel exceptionnel. C'est cette démarche que nous décrivons ici.

UN LIEN ESSENTIEL

La mission des parcs nationaux québécois, définie dans la *Loi sur les parcs*, est « d'assurer la conservation et la protection permanente des territoires [...] tout en les rendant accessibles au public pour des fins d'éducation et de récréation extensive ». Afin de remplir cette mission, les parcs nationaux du Québec possèdent différents outils, dont le plan de conservation et le plan d'éducation.

Le plan de conservation englobe tous les aspects de la conservation des patrimoines naturels et culturels. Concrètement, il vise à assurer la conservation du patrimoine par la planification d'actions de protection ou de restauration ainsi que d'acquisition de connaissances à court, moyen et long terme.



Légende

- Routes du parc national
- Zone de potentiel archéologique (historique)
- Zone de potentiel archéologique (préhistorique)

Figure 1. Cartographie des zones de potentiel archéologique au parc national du Lac-Témiscouata

Le plan d'éducation quant à lui définit le cadre de référence qui guide et harmonise les actions de mise en valeur et d'interprétation du patrimoine naturel et culturel.

Il existe certains défis lorsqu'on s'intéresse aux sites archéologiques comme ceux présents sur le territoire du parc. En effet, malgré la quantité de sites découverts, très peu ont été fouillés. Les connaissances restent donc parcellaires et nécessitent un effort de recherche. Rappelons que les sites archéologiques sont des ressources non renouvelables : lorsqu'un site archéologique est fouillé, il disparaît physiquement. Des fouilles peuvent néanmoins être nécessaires pour atteindre un objectif de conservation (vérification de la présence de sites dans un secteur visé par de futurs travaux, sauvetage d'un site en érosion ou menacé, etc.) ou un objectif d'acquisition de nouvelles connaissances.

Enfin, la mise en valeur du patrimoine culturel du parc se heurte à un défi inhérent à la nature même des sites archéologiques. Ces sites sont généralement invisibles

aux yeux des visiteurs, soit parce qu'ils sont enfouis sous la surface du sol (ils n'ont alors pas livré leurs secrets), soit parce qu'ils ont disparu physiquement à la suite de fouilles. Cela rend leur mise en valeur complexe.

Ce contexte fait en sorte que les projets de conservation, de sauvetage ou de recherche qui se déroulent sur le territoire du parc peuvent être vus comme des opportunités uniques de mise en valeur. En effet, l'espace d'un moment, les sites et leur contenu livrent leurs secrets et deviennent beaucoup plus accessibles aux visiteurs.

Au parc national du Lac-Témiscouata, le nombre très important de sites, leur caractère non renouvelable et les défis que pose leur mise en valeur impose l'adoption d'une approche permettant d'intégrer et d'arrimer les aspects patrimoniaux du plan de conservation (acquisition de connaissances et protection) et du plan d'éducation (mise en valeur et interprétation). L'objectif est de mettre au point un outil de gestion efficace permettant de maximiser la conservation et la mise en valeur, de même que de réaliser au fil des ans des suivis amenant à prendre des décisions éclairées.

C'est cette réflexion qui a amené les responsables du parc à se doter d'un plan de gestion du patrimoine ayant l'archéologie comme pierre d'assise.

Si l'archéologie est centrale au parc, il ne fallait cependant pas mettre de côté les autres éléments patrimoniaux, dont les sites et personnages historiques, les paysages culturels, les biens immeubles, les anciens chemins forestiers et le patrimoine immatériel associé à l'utilisation traditionnelle du territoire (chasse, pêche, industrie forestière, savoir autochtone, etc.).

C'est dans ce cadre, et avec l'appui financier du ministère de la Culture et des Communications du Québec, que le parc a embauché un archéologue qui s'est vu confier la réalisation, entre autres, du plan de gestion du patrimoine culturel du parc.

LES PRINCIPAUX ASPECTS DU PLAN DE GESTION DU PATRIMOINE CULTUREL DU PARC

D'un point de vue général, le travail de réflexion définissant la place du patrimoine culturel dans le parc et la manière dont il sera traité s'articule autour de trois grands axes : la conservation, la mise en valeur et la recherche. Il devient en ce sens une déclaration d'intention et la base même de la politique de gestion des ressources culturelles du parc.

Un plan de gestion du patrimoine culturel, qu'il s'agisse d'archéologie ou d'une autre ressource, compte plusieurs aspects majeurs pour son élaboration. Parmi ces aspects, notons : l'état des ressources patrimoniales, la définition de valeur patrimoniale, la consultation des groupes d'intérêt, la définition d'une politique de gestion et la définition des outils qui l'accompagnent (Sullivan, 1997).

UN ÉTAT DES LIEUX INDISPENSABLE

Le plan de gestion visait tout d'abord à offrir un constat de l'état des ressources patrimoniales et une revue de littérature sur la question. Il a fallu dresser l'inventaire des sites archéologiques connus et des autres éléments patrimoniaux. Cela a permis de préciser leur nature, leur âge, leur signification, leur localisation, l'état des connaissances à leur sujet et leur état de conservation. Ce fut l'occasion de relever des lacunes sur le plan des connaissances, mais aussi les menaces qui pesaient sur certains sites, telles que l'érosion et le pillage.

L'objectif n'était pas de réaliser une étude scientifique exhaustive, mais bien de mettre à la disposition des gestionnaires en ensemble de renseignements utiles. Le plan devait être synthétique, clair, pertinent et aisément consultable.

PRÉSERVER DES VALEURS

Pour faciliter la gestion d'une variété de ressources patrimoniales différentes les unes des autres, il a fallu mettre en place un outil propice à déterminer leur importance. C'est dans cette optique que le plan s'est orienté vers une gestion fondée sur les valeurs. Par valeur, on entend les éléments qui définissent l'importance patrimoniale d'un site et, conséquemment, ce qui doit être protégé afin que ledit site préserve son intérêt. La gestion fondée sur les valeurs est une tendance en vogue préconisée par les grandes chartes internationales traitant du patrimoine, comme celle du Conseil international des monuments et des sites (ICOMOS, 1999). Elle est également préconisée par la Commission des biens culturels du Québec (2004), aujourd'hui renommée Conseil du patrimoine culturel du Québec. Aux fins d'élaboration du plan de gestion du patrimoine du parc, on a attribué des valeurs générales à l'ensemble de son patrimoine culturel et d'autres plus précises à certains sites. À titre d'exemple, la présence de deux carrières de chert et l'abondance de sites témoignant de son exploitation durant des millénaires constituent un contexte peu commun qui confère une valeur certaine à cet ensemble. Le patrimoine culturel du parc est également important pour sa valeur historique, scientifique et identitaire. Un site peut ainsi se révéler particulier en raison de sa rareté ou de son ancienneté.

Pour chaque valeur, on a cerné les éléments caractéristiques à préserver pour que persiste cet intérêt. La notion de valeur est donc un critère important puisqu'elle définit implicitement ce qui doit être protégé, ce qui mérite d'être diffusé au public et ce pourquoi les connaissances méritent d'être approfondies par des recherches.

Les valeurs patrimoniales possèdent cependant leur part de subjectivité et sont propices à évoluer dans le temps, au rythme de l'avancement des connaissances et des préoccupations de la société. C'est pourquoi le plan de gestion doit demeurer flexible et faire l'objet de révisions périodiques.

L'IMPORTANCE DE LA CONCERTATION

Il ne faut pas perdre de vue que le patrimoine culturel est une richesse collective et que le parc n'en est pas l'ultime propriétaire. La consultation des principaux groupes d'intérêt au sujet de ce patrimoine a permis de renforcer l'ensemble de la démarche et de valoriser les savoirs de l'ensemble de la communauté régionale.

Les consultations ont permis de s'assurer que les préoccupations des principaux groupes ou particuliers approchés avaient été prises en compte et que le plan de gestion en devenir recevrait l'adhésion la plus large possible. Cette adhésion est nécessaire pour réussir pleinement la mission de conservation et de mise en valeur du parc. Enfin, les consultations ont permis d'établir ou de consolider des contacts qui pourraient mener à de futures collaborations.

POLITIQUE DE GESTION ET OUTILS

La politique de gestion du patrimoine culturel du parc permet d'optimiser les liens entre le plan de conservation et le plan d'éducation. Elle énonce les principes généraux qui guideront les mesures à prendre à l'égard du patrimoine et définit les critères et les normes d'intervention.

Par exemple, quelle est la procédure à suivre si l'on souhaite installer une infrastructure qui devra traverser un site archéologique connu? Qu'en est-il s'il n'y a aucun site, mais plutôt un potentiel de découvertes fort, moyen ou faible? Même s'il est important d'évaluer chaque situation selon son contexte, l'établissement d'un protocole permet d'orienter les décisions et les actions en respectant l'esprit de la politique de gestion du patrimoine culturel.

On a mis en place d'autres outils, tels que des fiches descriptives des sites patrimoniaux et de suivi de leur intégrité pour gérer la multitude de sites répartis sur le vaste territoire du parc. Leur intégration au sein d'un système d'information géographique permet de faciliter la gestion de ces données et d'assurer leur accessibilité aux employés du parc. Mentionnons que la formation de gardes-parc



Bifaces reconstitués, Patrick Eid et Adrian Burke



Sondage archéologique réalisé avant une intervention sur le terrain, Patrick Eid

patrouilleurs pour la surveillance des sites et celle de gardes-parc naturalistes pour la sensibilisation des visiteurs ont également été des mesures mises de l'avant pour favoriser la conservation et la mise en valeur du patrimoine culturel.

UN PROJET PROMETTEUR

Suivant ce modèle, le parc pourrait planifier, dès cet été, la mise en œuvre d'un projet pilote dans un secteur central et particulièrement important du parc. Le site de la Terre-à-Fer a fait l'objet d'importants investissements afin d'y réaliser un « jardin des mémoires » mettant en valeur les grandes périodes d'occupation et les liens millénaires entre nature et culture. Il constitue l'un des plus importants secteurs archéologiques du parc et compte plusieurs sites datant des périodes historiques et préhistoriques. Cependant, la conservation de certains d'entre eux n'est pas assurée du fait de l'érosion naturelle ou de l'achalandage important, et nos connaissances sur ce secteur demeurent limitées. C'était donc le lieu idéal pour tester et parfaire le modèle de gestion. Au moment d'écrire ces lignes, nous prévoyons réaliser des fouilles archéologiques ouvertes au public au cours de l'été 2013, ainsi que d'autres activités de diffusion du patrimoine. Un ancien camp forestier devrait aussi être étudié d'un point de vue historique et archéologique, mais également ethnographique par l'entremise d'enquêtes auprès d'aînés de la région. C'est là une belle occasion d'impliquer les communautés du Témiscouata dans la recherche et la valorisation de leur patrimoine. Enfin, on devra mettre en place des dispositifs pour mesurer les menaces qui pèsent

sur les sites de la Terre-à-Fer (érosion, vandalisme, achalandage) et évaluer les meilleurs moyens de les contrer.

Les recherches menées à la Terre-à-Fer contribueront à une meilleure connaissance de son patrimoine et, par conséquent, à une gestion, à une conservation et à une mise en valeur optimisées. Cette dernière permettra de sensibiliser les visiteurs à la fragilité des sites et à l'adoption de comportements responsables pour leur protection. Quant aux efforts de conservation, ils favoriseront la préservation du patrimoine pour la poursuite des recherches et des activités proposées au public. De cette manière, les trois volets se renforceront les uns les autres et s'intégreront dans un tout cohérent.

Cet important travail porte déjà ses fruits. Il a d'abord contribué à l'appropriation de ce patrimoine par le personnel du parc, qui a acquis une connaissance élargie de ses ressources. Il offre aussi un cadre de gestion unique qui permet d'optimiser la synergie entre les efforts de conservation, de recherche et de mise en valeur. C'est donc à travers l'interrelation de ces trois volets que le parc a choisi d'orienter sa politique de gestion du patrimoine culturel. On s'attend à ce que le plan de gestion permette une intégration systématique de ces trois axes lors de chaque prise de décision.

La présence de ce patrimoine culturel est une occasion et un moteur pour le développement du parc. Avec le plan de gestion du patrimoine culturel du parc, c'est toute l'intégration de la conservation et de la mise en valeur qui s'en trouve optimisée.

Information : chailon.pierreemmanuel@sepaq.com

REMERCIEMENTS

Nous remercions le ministère de la Culture et des Communications du Québec pour son soutien important dans la mise en place de ce projet, notamment Euchariste Morin, de la Direction régionale du Bas-Saint-Laurent.

RÉFÉRENCES

- Burke, A. L., et É. Chalifoux. 1998. « Stratégie d'acquisition du chert Touladi et production lithique durant la période du Sylvicole au Témiscouata », *Paléo-Québec – L'éveilleur et l'ambassadeur – Essais archéologiques et ethnohistoriques en hommage à Charles A. Martijn*, 27, Recherches amérindiennes au Québec, Montréal, p. 33-51.
- Chalifoux, É., et A. L. Burke. 1995. « L'occupation préhistorique du Témiscouata (est du Québec), un lieu de portage entre deux grandes voies de circulation », *Paléo-Québec – Archéologies québécoises*, 23, Recherches amérindiennes au Québec, Montréal, p. 237-270.
- Chalifoux, É., A. L. Burke et C. Chapdelaine. 1998. *Paléo-Québec – La préhistoire du Témiscouata – Occupations amérindiennes dans la haute vallée du Wolastokuk*, 26, Recherches amérindiennes au Québec, Montréal.
- Commission des biens culturels du Québec. 2004. *La gestion par les valeurs : Exploration d'un modèle*, Québec, Commission des biens culturels du Québec, 48 p.

- Dumais, P., J. Poirier et G. Rousseau. 1998. « La préhistoire du Témiscouata, trente ans plus tard », *Paléo-Québec – L'éveilleur et l'ambassadeur – Essais archéologiques et ethnohistoriques en hommage à Charles A. Martijn*, 27, Recherches Amérindiennes au Québec, Montréal, p. 53-80.
- Dumais, P., et G. Rousseau. 2002. *Paléo-Québec – De limon et de sable – Une occupation paléoindienne du début de l'holocène à Squatec (CIE-9), au Témiscouata*, XXXII (3), Recherches amérindiennes au Québec, p. 55-75.
- ICOMOS Australie. 1999. *Charte d'ICOMOS Australie pour la conservation des lieux et des biens patrimoniaux de valeur culturelle* (Charte de Burra), adoptée à Burra (Australie) le 19 août 1979.
- Sullivan, S. 1997. « Modèle de planification pour la gestion des sites archéologiques », *La conservation des sites archéologiques dans la région méditerranéenne*, actes d'une conférence internationale organisée par le Getty Conservation Institute et le J. Paul Getty Museum, mai 1995, p. 15-26.

Le projet de restauration du sentier du Ruisseau-David, un travail d'équipe!

Claudia Lascelles | Responsable du Service de la conservation et de l'éducation au parc national du Mont-Orford

Adeline Marquis

Lorsque vient le temps de restaurer un sentier, plusieurs facteurs entrent en jeu. Il faut, entre autres, prendre en considération la topographie, la surface de marche, l'écoulement de l'eau et la qualité de l'expérience des randonneurs. Comme tous les projets réalisés dans les parcs nationaux, il faut aussi s'attarder à l'effet des travaux sur le milieu naturel. Depuis quelques années, au parc national du Mont-Orford, la restauration des sentiers de randonnée pédestre est précédée d'une analyse environnementale. Soucieux d'encadrer le mieux possible les travaux entrepris dans les parcs, Parcs Québec a développé en 2011 un nouveau processus de caractérisation applicable à l'ensemble du réseau. L'équipe du parc national a saisi l'occasion d'appliquer cet outil nommé *Guide de caractérisation des sites d'implantation dans les parcs nationaux du Québec* au projet de restauration du sentier du Ruisseau-David.

LE PROJET DE RESTAURATION DU SENTIER DU RUISSEAU-DAVID

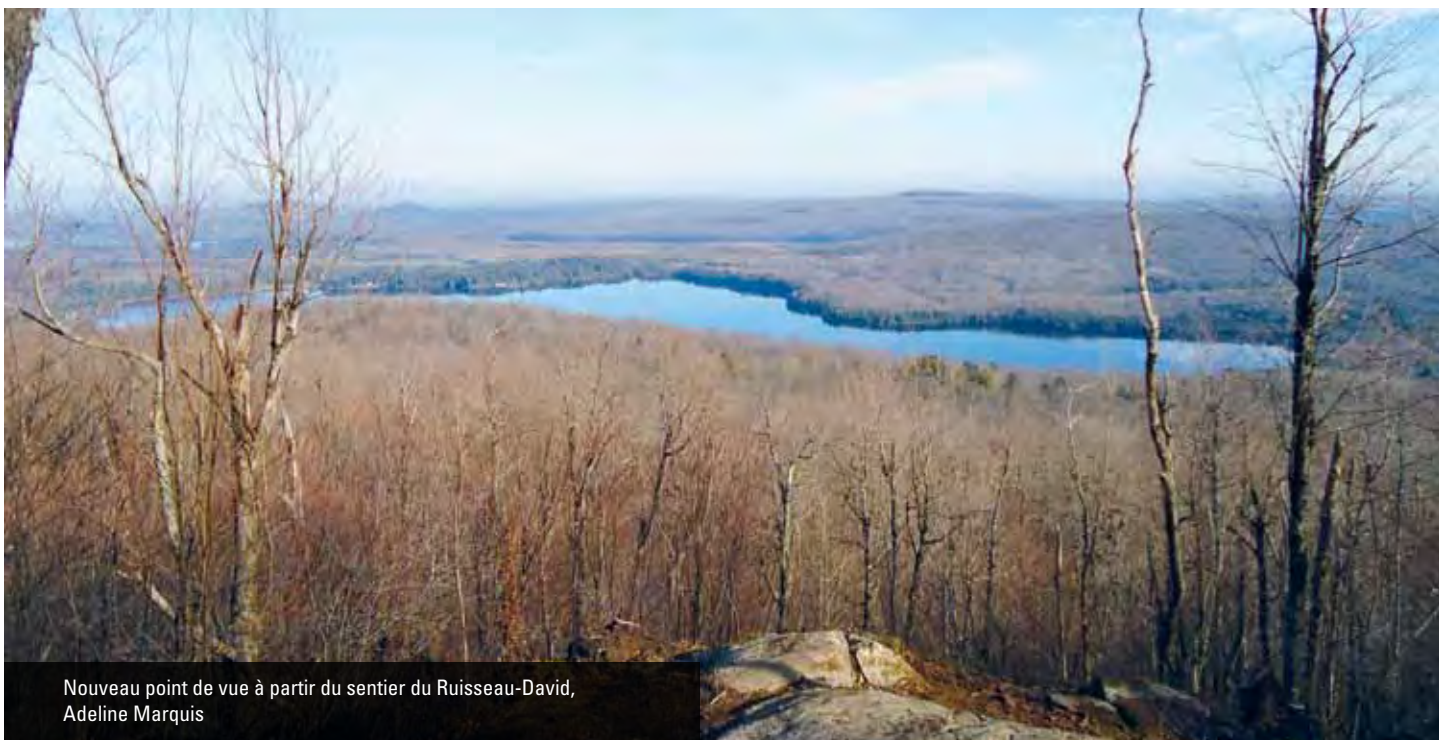
Le sentier du Ruisseau-David, d'une longueur approximative de 3,9 km, donne accès au sommet du mont Chauve à partir de la route 220. Il emprunte un itinéraire linéaire traversant principalement une érablière à hêtre. Le sentier très érodé comportait plusieurs zones boueuses et avait besoin d'une cure de rajeunissement. Une équipe a donc été constituée afin de corriger la situation.

La planification des travaux a nécessité une analyse fine de la situation. Lorsque les pentes étaient trop fortes, on a opté pour une voie de contournement. Si on ne pouvait réaliser un tracé en lacet en raison des caractéristiques du secteur, on a prévu un escalier de pierre. La gestion adéquate des eaux de ruissellement a aussi été au cœur des considérations par une planification serrée des canaux de drainage.



Canaux de drainage, Adeline Marquis

Habituellement, on favorise l'utilisation de matériaux trouvés sur place. Toutefois, une zone marécageuse au départ du sentier a posé problème étant donné sa superficie et le manque de pierres à proximité. On a par conséquent retenu l'option d'une passerelle de bois de 200 m. À la fin de l'analyse, les travaux projetés visaient principalement à restaurer 2,5 km du tracé initial et à relocaliser dix tronçons (2,2 km) jugés non récupérables. Le déplacement de certaines sections allait permettre l'ajout de deux nouveaux points de vue.



Nouveau point de vue à partir du sentier du Ruisseau-David, Adeline Marquis

LA CARACTÉRISATION

En règle générale, la caractérisation doit être réalisée avant le commencement d'un projet. Dans le cas de la réfection du sentier du Ruisseau-David, elle s'est réalisée en différentes phases. On a d'abord procédé à une évaluation du terrain afin de déplacer les zones problématiques en fonction de la topographie, de favoriser le meilleur drainage possible et d'éviter les zones sensibles. Cette première phase des travaux (automne 2011 - printemps 2012) prévoyait une recherche dans la base de données du parc et la synthèse de nos connaissances pour vérifier si on avait répertorié des espèces floristiques ou fauniques à statut particulier dans le secteur visé. Rien d'exceptionnel n'est ressorti de cette première investigation.

Au printemps 2012, les travaux de restauration ont pu commencer dans les sections de sentiers qui n'avaient pas à être relocalisées, parallèlement à la caractérisation des nouvelles sections à aménager. Celle-ci nous a réservé une belle découverte : la présence de plusieurs touffes d'adiantes du Canada (*Adiantum pedatum*). Cette plante a été désignée vulnérable au Québec en 2005 (MDDEP, 2005). Elle figure sur la liste des plantes vasculaires vulnérables à la récolte (MDDEFP, 2012) et est donc protégée en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*. Étant donné son statut, nous avons revu notre planification du tracé de la nouvelle section du sentier.



Nouveau trottoir de pierre de 200 m longeant une paroi rocheuse, Adeline Marquis



Adiante du Canada, Jean-Philippe Genest



Escalier de pierre au bout du nouveau trottoir de pierre, Adeline Marquis

UN TRAVAIL D'ÉQUIPE !

La réfection du sentier du Ruisseau-David est le fruit d'un véritable travail d'équipe. Durant tout le processus d'analyse, l'équipe d'aménagement a travaillé aux zones caractérisées selon les résultats obtenus. La découverte surprise de l'adiante du Canada a toutefois ralenti quelque peu la progression du chantier. Afin de protéger les plants découverts, il a fallu reconfigurer le tracé projeté. Plusieurs options ont été envisagées ; parmi celles-ci, l'option retenue permet de bonifier le tracé en longeant une très belle paroi rocheuse. La qualité de l'expérience du randonneur s'en trouve améliorée. Pendant la phase de réflexion et d'analyse, l'équipe a pu continuer à travailler aux autres sections de sentier à relocaliser. Une fois le nouveau tracé évalué et accepté (**Figure 1**), les travaux ont pu continuer avec la création d'un nouveau trottoir de pierre d'une longueur de 200 m.

Durant tout le processus de caractérisation, les différents intervenants ont fait preuve de beaucoup d'ouverture d'esprit, de capacité d'adaptation et d'un réel désir de travailler à un projet commun. Les résultats sont d'ailleurs le reflet de la mission des parcs nationaux du Québec. Ce nouvel aménagement permet la protection du milieu naturel et la pérennité du sentier, tout en offrant au randonneur une expérience améliorée.

Information : lascelles.claudia@sepaq.com

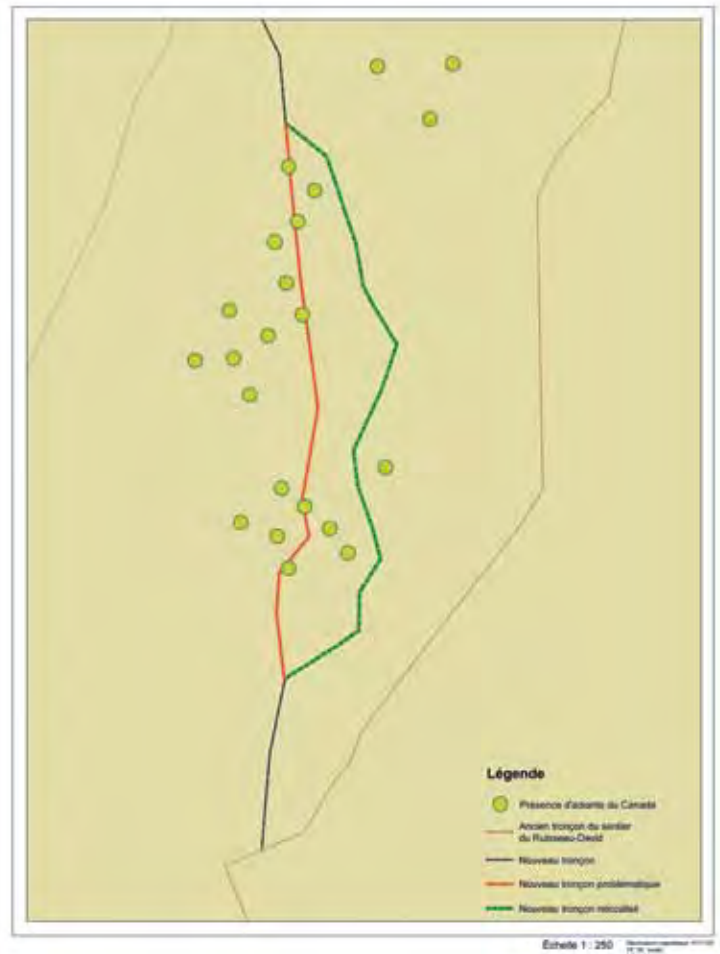


Figure 1. Carte de la relocalisation d'un tronçon du sentier du Ruisseau-David en fonction de la découverte de plants d'adiante du Canada



Portion de sentier rehaussée, Adeline Marquis

RÉFÉRENCES

MDDEP. 2005. *Adiante du Canada*. Disponible en ligne au : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/adiante/index.htm> (consulté le 2012-01-20).

MDDEFP. 2012. *Liste des plantes vasculaires vulnérables à la récolte (9 espèces)*, 1 p. Disponible en ligne au : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/especes/listes/vulnerables-recolte.pdf> (consulté le 2012-01-20).

UN NOUVEL OUTIL DE RÉFÉRENCE



Le répertoire sur la **biodiversité** et les **espèces en danger**

© FRÉDÉRIK LELIÈVRE / MRNF

Tous ceux qui s'intéressent de près ou de loin à la conservation de la biodiversité, aux espèces fauniques en danger et à l'aménagement du territoire au Québec peuvent désormais consulter le nouveau **Répertoire sur la biodiversité et les espèces en danger**, en ligne sur le site Internet de la Fondation de la faune du Québec depuis avril 2012.

Sa réalisation résulte d'une collaboration entre le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) et la Fondation de la faune du Québec.

FACILITER LA CONSULTATION ET LA CONSERVATION

En cette époque de préoccupation croissante à l'égard du maintien de la diversité biologique au Québec et ailleurs, de nombreux sites Internet,

guides, registres, atlas et lois traitent de biodiversité, d'espèces fauniques, de milieux naturels particuliers, etc. Des dizaines d'organismes, de regroupements, programmes de financement et bases de données s'y intéressent aussi.

En rassemblant les nombreuses ressources existantes dans un seul site Internet, nous espérons en faciliter l'accès et la consultation par tous ceux qui doivent planifier des projets d'aménagement dans une perspective de développement durable.

Ultimement, la prise en compte de la biodiversité dans les décisions d'aménagement du territoire nous apparaît un moyen sûr de contribuer à sauvegarder des habitats importants pour la faune dans toutes les régions du Québec.

Ne tardez donc pas à découvrir, à utiliser et à faire connaître ce répertoire!

www.fondationdelafaune.qc.ca/repertoire_biodiversite

LA FAUNE: NOTRE MISSION ET NOTRE PASSION DEPUIS 25 ANS!

La Fondation de la faune du Québec a pour mission de promouvoir la conservation et la mise en valeur de la faune et de ses habitats. Depuis 1987, elle a soutenu plus de 2 000 organismes qui protègent cette richesse unique partout au Québec, créant ainsi un véritable mouvement faunique. C'est grâce aux contributions des chasseurs, pêcheurs, trappeurs du Québec et de nombreux donateurs privés que son action est rendue possible.



25
ans

Fondation de la faune du Québec

Donnez... la nature vous le rendra

Le Fonds Parcs Québec a été créé pour soutenir des projets de conservation prioritaires dans chacun des parcs nationaux du réseau Parcs Québec.

Parmi les différentes manières de contribuer au Fonds Parcs Québec, vous pouvez participer au programme *Adoptez un animal*. Ainsi, vous nous aidez à protéger les espèces menacées ou en péril présentes sur nos territoires.

Pour plus d'information et pour connaître les autres façons de contribuer au Fonds, visitez le :

www.fondsparcsquebec.com

Projets de conservation

En 2013, vos dons ont permis de soutenir les projets de conservation suivants :



Parc national d'Anticosti

Les effets du broutement intensif du cerf de Virginie sur la végétation.



Parc national de Frontenac

Contrôle du roseau commun et de la renouée japonaise

Projet réalisé dans le cadre des travaux du Regroupement pour la protection du Grand lac Saint-François en partenariat avec l'Association des riverains du Grand lac Saint-François et avec la collaboration du groupe de recherche PHRAGMITES.



Parc national de la Jacques-Cartier

Caractérisation des anciens chemins forestiers dans l'aire de fréquentation du caribou forestier afin de réduire les habitats propices à la prédation

Projet réalisé en partenariat avec le bureau du Nionwentsio de la nation huronne-wendat et le ministère des Ressources naturelles.



Parc national du Lac-Témiscouata

Suivi des populations de pygargue au parc

Projet réalisé en partenariat avec le ministère des Ressources naturelles et de la Faune.



Parc national du Lac-Témiscouata

Suivi du ravage de cerf de Virginie du lac Témiscouata

Projet réalisé en partenariat avec l'Université du Québec à Rimouski et le ministère des Ressources naturelles et de la Faune.



Parc national du Mont-Mégantic

Recherches sur les bryophytes du Parc national du Mont-Mégantic

Projet réalisé en partenariat avec M. Jean Faubert, président de la Société québécoise de bryologie.



Parc national du Mont-Tremblant

Identification génétique des loups du parc national du Mont-Tremblant

Projet réalisé en partenariat avec le ministère des Ressources naturelles du Québec et Environnement Canada ainsi qu'avec la collaboration de piégeurs œuvrant en périphérie du parc.



Parc national du Mont-Saint-Bruno

La conservation de la biodiversité dans les territoires protégés en région périurbaine

Projet réalisé en partenariat avec l'Université de Montréal, l'Université Laval, l'Institut de recherche en biologie végétale et le Jardin botanique de Montréal.



Parc national de la Yamaska

Création d'une ceinture verte autour du parc national de la Yamaska pour la préservation d'une connectivité des milieux naturels

Projet réalisé en partenariat avec Nature-Action Québec, la Fondation pour la sauvegarde des écosystèmes du territoire de la Haute-Yamaska, l'Organisme de bassin versant de la Yamaska et Environnement Canada.

RÉALISER UN PROJET DE RECHERCHE DANS UN PARC



Parcs Québec souhaite développer des partenariats avec des chercheurs et des professionnels de la recherche scientifique. Véritables laboratoires à ciel ouvert, témoins de l'évolution naturelle des régions, les parcs nationaux présentent plusieurs avantages :

1. Ils possèdent des données historiques intéressantes, dont certaines remontent à plusieurs années.
2. Des inventaires dans plusieurs domaines ont été réalisés dans le passé, ce qui permet de dresser un bon portrait biophysique des territoires.
3. Le statut de conservation des parcs permet d'entreprendre des projets de suivi à long terme sans crainte de voir son site d'étude disparaître.
4. Les équipes des parcs connaissent bien le territoire et partagent leur savoir avec plaisir.
5. Dans certains cas, des mesures sur le terrain peuvent être réalisées par les équipes des parcs, évitant ainsi aux chercheurs des déplacements onéreux.
6. Une collaboration logistique peut aussi être offerte.
7. Les connaissances acquises peuvent contribuer significativement à la conservation des parcs et à l'éducation du public à l'échelle locale, régionale et nationale.

Consultez le site Web de Parcs Québec pour en savoir plus sur les outils mis à la disposition des chercheurs :

- Liste des besoins et potentiels de recherche par parc
- Liste des besoins et potentiels de recherche par sujet
- Liste des personnes-ressources par parc
- Facilités mises à la disposition des chercheurs
- Modalités de recherche
- Demande d'un permis de recherche

www.parcsquebec.com/recherche

LES PARCS NATIONAUX DU RÉSEAU PARCS QUÉBEC



- | | | |
|--|--|--|
| 1 Parc national d'Aigüebelle | 9 Parc national de l'Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé | 17 Parc national du Mont-Tremblant |
| 2 Parc national d'Anticosti | 10 Parc national des Îles-de-Boucherville | 18 Parc national des Monts-Valin |
| 3 Parc national du Bic | 11 Parc national de la Jacques-Cartier | 19 Parc national d'Oka |
| 4 Parc national du Fjord-du-Saguenay | 12 Parc national du Lac-Témiscouata | 20 Parc national de Plaisance |
| 5 Parc national de Frontenac | 13 Parc national de Miguasha | 21 Parc national de la Pointe-Taillon |
| 6 Parc national de la Gaspésie | 14 Parc national du Mont-Mégantic | 22 Parc national de la Yamaska |
| 7 Parc national des Grands-Jardins | 15 Parc national du Mont-Orford | 23 Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent |
| 8 Parc national des Hautes-Gorges-de-la-Rivière-Malbaie | 16 Parc national du Mont-Saint-Bruno | 24 Parc national des Pingualuit* |
| | | 25 Parc national Kuururjuaq* |

* Les parcs nationaux des Pingualuit et Kuururjuaq, gérés par l'administration régionale Kativik, font également partie du réseau Parcs Québec.