



Édition spéciale numéro 13  
17 octobre 2007

### ANNÉE POLAIRE INTERNATIONALE

Les questions de société que posent à l'humanité l'évolution du climat ou la protection de la biodiversité donnent aujourd'hui aux recherches dans les régions polaires un relief tout particulier.

En rassemblant la communauté scientifique de 65 pays autour de programmes ambitieux d'activités interdisciplinaires, coordonnés à l'échelle internationale, l'Année polaire internationale 2007-2008 permettra sans doute une avancée importante des connaissances sur les régions polaires.

Les chercheurs québécois, tout particulièrement ceux faisant partie des regroupements stratégiques du Fonds Nature et Technologies, participent activement, en collaboration avec des milliers de chercheurs d'un peu partout à travers le monde, à cet effort de recherche international sans précédent. Le Québec dispose là d'une occasion par excellence d'accroître les connaissances sur les changements climatiques et leurs impacts dans le Nord, et d'étendre son rayonnement international.

Ce numéro spécial du GÉNIAL vise à mettre en évidence l'apport unique de différents regroupements stratégiques à cette Année polaire. En mettant en commun avec d'autres chercheurs leurs expertises de premier plan, les chercheurs de ces regroupements sont en mesure de faire des avancées importantes qui vont mener à une meilleure compréhension des changements climatiques et de leurs effets sur l'environnement.

Bonne lecture!

## CENTRE D'ÉTUDES NORDIQUES (CEN)

### LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, UN POINT TOURNANT POUR LA FAUNE DE LA TOUNDRA

Tout porte à croire que le recul des glaciers et la hausse des températures moyennes dans l'Arctique auront des répercussions importantes, notamment pour la faune de la toundra, tant les oiseaux que les mammifères. Comment les changements climatiques vont-ils affecter les interactions entre espèces (plantes-herbivores-prédateurs)? Qu'arrivera-t-il, par exemple, aux lemmings, menu de base des prédateurs de la toundra, aux oies des neiges, aux labbes, aux renards arctiques ou aux harfangs?

Ces questions sont au cœur même de la compréhension des impacts des changements climatiques sur la biodiversité de l'Arctique et de l'adaptation des animaux terrestres à ces changements. Elles sont aussi à l'origine du vaste projet ArcticWOLVES (Arctic Wildlife Observatories Linking Vulnerable Ecosystems), mis sur pied dans le cadre de l'Année polaire internationale et qui regroupe plus de 40 chercheurs provenant de neuf pays. Ce projet est codirigé par Gilles Gauthier de l'Université Laval et Dominique Berteaux, de l'Université du Québec à Rimouski, qui font partie du CEN.

Les changements climatiques ont déjà commencé à affecter les écosystèmes arctiques en modifiant la distribution et l'abondance des espèces, de même que les liens entre elles. « Il s'avère urgent de documenter les effets directs et indirects des changements climatiques sur la biodiversité des animaux terrestres (notamment les insectes, les mammifères et les oiseaux) et de prédire, grâce à des suivis sur le terrain et à la modélisation, les impacts futurs de ces changements sur les différentes espèces et sur les écosystèmes arctiques », affirme Gilles Gauthier.

Il apparaît clair que les pertes probables d'une portion des espèces arctiques aura des répercussions sur les Inuits et sur toutes les autres communautés indigènes qui dépendent de ces espèces pour leur subsistance. Les recherches menées dans le cadre d'ArcticWOLVES sont donc reliées de près au bien-être des communautés nordiques. Initiative internationale, ArcticWOLVES est considéré par le comité conjoint ICSU/WMO pour l'Année polaire comme une « partie prédominante et importante du programme de l'API ». Le projet servira à établir un réseau circumpolaire d'observatoires de la nature afin de déterminer l'état actuel des réseaux trophiques terrestres (interactions entre espèces) de l'Arctique, à une grande échelle géographique. « Un tel réseau permettra d'obtenir des informations de base dans le but d'évaluer les tendances présentes et futures des populations d'un grand nombre d'espèces, et ce, dans six sites d'étude de l'Arctique canadien, notamment dans des parcs territoriaux et nationaux du Nunavut, du Yukon et du Manitoba », précise le codirecteur d'ArcticWOLVES.

#### Des espèces en péril?



Source : Nicolas Lecomte

Pensons seulement au lemming, un rongeur qui constitue le menu de base de tous les prédateurs de la toundra. « On sait que la couverture de neige et l'isolation thermique qu'elle procure sont très importantes pour la population de lemmings. Il y a tout lieu de croire que des automnes plus longs combinés à une alternance gel/dégel pourraient avoir des répercussions néfastes sur le cycle d'abondance des lemmings, voire mettre en péril ces populations de rongeurs, explique M. Gauthier. Une baisse importante des lemmings pourrait avoir des impacts catastrophiques sur les populations de prédateurs comme le renard arctique ou le harfang. »

Les chercheurs d'ArcticWOLVES s'inquiètent aussi pour le renard arctique qui, à la faveur du réchauffement climatique, voit son territoire envahi de plus en plus par le renard roux. Plus gros et plus agressif, ce dernier prend de l'expansion vers le nord et fait une compétition féroce au renard arctique. C'est là une situation qui peut entraîner, comme cela fut le cas en Scandinavie, une quasi-disparition de l'espèce et par le fait même une perte importante en matière de biodiversité.

Le projet vise également à mieux comprendre les interactions herbivores-plantes. On se demande, par exemple, jusqu'à quel point la croissance plus rapide de la végétation au printemps pourrait perturber le cycle de reproduction des oies des neiges. « Avec des températures plus chaudes, la biomasse des plantes augmentera, ce qui peut sembler positif pour des herbivores comme les oies. Mais si l'on y regarde de plus près, on se rend compte qu'il y a un envers à la médaille car cette abondance de plantes risque de se faire au détriment de leur qualité nutritive, un élément clé pour la croissance des jeunes oies », fait valoir Gilles Gauthier. L'intérêt des chercheurs s'étend aussi aux oiseaux insectivores comme les labbes ou les oiseaux de rivages jusqu'aux oiseaux de proie.

« Nous cherchons à voir en quoi les changements climatiques modifient, par exemple, les habitats et le mode d'alimentation des différentes espèces ainsi que la disponibilité de la nourriture. Les travaux actuels vont nous fournir des données abondantes et de grande qualité pour modéliser les interactions plantes-herbivores-insectivores-prédateurs, précise le chercheur. Dans un scénario de réchauffement rapide comme c'est le cas actuellement, il nous apparaît particulièrement important de cibler les plus grandes sources de vulnérabilité chez les communautés fauniques. »

Mais la grande question qui transcende l'ensemble des travaux d'ArcticWOLVES, c'est de savoir comment et dans quelle mesure le climat affecte la chaîne trophique. Est-ce que l'abondance des espèces est contrôlée par le haut de cette chaîne, soit par les prédateurs, ou plutôt par le bas, soit par les ressources alimentaires ? « L'impact des changements pourrait se manifester de façon différente et à des vitesses variables, selon le cas. Mais ce n'est pas simple car nous devons tenir compte d'interactions fort complexes, insiste Gilles Gauthier. Pour le moment, nos travaux reposent sur l'hypothèse suivante : l'impact des changements climatiques pourrait se faire sentir plus lentement si le contrôle dépendait des ressources alimentaires plutôt que des prédateurs. »

#### Pour information

Monsieur Gilles Gauthier  
Département de biologie  
Université Laval  
Membre du Centre d'études nordiques  
Tél. : (418) 656-5507  
Courriel : [gilles.gauthier@bio.ulaval.ca](mailto:gilles.gauthier@bio.ulaval.ca)

## GEOTOP UQAM-MCGILL

### REMONTER DANS LE TEMPS POUR MIEUX PRÉDIRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES EN ARCTIQUE ET LEUR IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Remonter, au-delà même de 1,2 million d'années, l'échelle de l'évolution océan-climat dans l'Arctique pourrait permettre à la fois de mieux prédire les changements climatiques actuels et de mieux s'y adapter. En fait, c'est pour retrouver l'un des derniers épisodes climatiques du globe avec un océan Arctique sans glace, qu'il est nécessaire de remonter aussi loin dans le passé.

Menés dans le cadre de l'Année polaire internationale par une équipe faisant partie du GEOTOP UQAM-McGill, ces travaux sont dirigés par Anne de Vernal, spécialiste en paléocéanographie de l'Université du Québec à Montréal. Ils visent en fait à modéliser et à simuler les interactions océan-glace-atmosphère pour des intervalles de temps relativement longs dans l'éventualité où l'océan Arctique deviendrait libre de glace. Une éventualité qui est aujourd'hui bien près de la réalité!

L'hypothèse de la disparition de la calotte glaciaire en Arctique devient en effet un scénario de plus en plus vraisemblable dans le contexte du réchauffement actuel. « Les changements futurs de la circulation océanique dans l'Atlantique Nord et leurs effets sur le climat des régions côtières constituent l'un des éléments du système climatique les moins prévisibles dans l'état actuel des connaissances. Il est donc urgent de modéliser et de simuler les changements entourant l'océan et le climat, notamment la disparition de la glace de mer, souligne Anne de Vernal, responsable de GÉOTOP UQAM-McGill. Il est indispensable de passer du concept d'une catastrophe climatique anticipée à celui de la prévision effective. »

Toute modélisation numérique du climat requiert des tests de validation qui s'appuient sur des observations du système océan-climat du passé. La reconstitution de ce système repose, d'une part, sur le forage et l'analyse de carottes sédimentaires dans l'Atlantique Nord et dans l'Arctique et, d'autre part, sur l'étude de la circulation et des propriétés physiques des masses d'eau des océans.

« Nous travaillons à partir d'archives sédimentaires pour reproduire la circulation océanique, notamment les courants profonds de l'Atlantique Nord. Nous nous intéressons également à la productivité de l'océan sous l'angle de la salinité, de la lumière, des nutriments. Le climat est étroitement relié à la productivité océanique. Nous cherchons en somme à comprendre comme vont réagir les océans Arctique et Atlantique Nord aux changements climatiques en cours. Ces derniers pourraient en effet compromettre le mode actuel de fonctionnement de l'océan. Nous devons prévoir un futur qui n'a pas ou peu d'équivalent dans le passé récent du globe », précise Claude Hillaire-Marcel, fondateur du GEOTOP UQAM-McGill et chercheur émérite. Spécialiste de la géochimie des isotopes appliquée à la reconstitution des changements du climat, M. Hillaire-Marcel a développé une expertise reconnue internationalement en ce qui concerne la dynamique de l'océan dans le passé, notamment les interactions Arctique-Atlantique.

Le savoir-faire unique de l'équipe du GEOTOP attire des collaborations internationales. Les chercheurs du GEOTOP participent à plusieurs programmes de recherche, avec des équipes américaines et européennes, notamment le projet HOTRAX (*Healy Oden TransArctic Expedition*) et *Warm-Past*, qui s'inscrivent dans le cadre de l'Année polaire internationale. L'équipe du GEOTOP organise également une mission sur le *NGCC Hudson* afin de poursuivre des travaux d'échantillonnage dans la mer du Labrador et la Baie de Baffin. À plus long terme, des campagnes océanographiques de plus grande envergure sont en préparation dans le cadre de l'*Integrated Ocean Drilling Program (IODP)* et permettront le forage de sédiments sur des centaines de mètres, couvrant plusieurs centaines de milliers d'années.



Sandrine Solignac, étudiante au programme de Ph.D. à l'UQAM, sous la direction de Anne de Vernal, vérifie l'extraction de l'eau qui se retrouve dans la carotte de sédiments à l'aide de céramiques microporeuses.

Source : Bjorn Eriksson (Stockholm University) lors d'une expédition sur le brise-glace *Healy* dans l'océan Arctique en 2005.

Des chercheurs du GEOTOP UQAM-McGill basés à l'ISMER de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) s'intéressent, pour leur part, aux variations climatiques des derniers millénaires, dans la mer de Beaufort et l'Archipel arctique canadien. « Jusqu'à ce jour, il n'existe aucune séquence climatique longue pour l'Ouest de l'Arctique canadien », fait remarquer André Rochon, responsable d'un programme qui rassemble des chercheurs de plusieurs universités canadiennes et américaines dont les travaux prennent place dans le cadre de l'Année polaire internationale. « Nos travaux dans ce secteur de l'océan Arctique, principalement dans le corridor du Passage du Nord-Ouest, seront les premiers à livrer, en continu, environ 8 000 ans de l'histoire climatique de cette région et à produire des reconstitutions quantitatives des conditions océaniques de surface, ajoute le chercheur. De plus, nous serons peut-être en mesure de reconstituer, en détail, le mode de migration du Pôle nord magnétique, de l'Arctique canadien vers la Sibérie, en cours actuellement. »

« Au cours des derniers millénaires, les variations climatiques se sont beaucoup modifiées de l'est à l'ouest de l'Arctique, et même d'un endroit à l'autre. En fait, il semble même que l'est et l'ouest ne réagissent pas de la même façon. Ce sera tout un défi pour les spécialistes de la modélisation de reproduire nos observations », note M. Rochon.

#### Pour information

**Madame Anne de Vernal**  
Université du Québec à Montréal (UQAM)  
GEOTOP UQAM-McGill  
Tél. : (514) 987-3000, poste 8599  
Courriel : [devernal.anne@uqam.ca](mailto:devernal.anne@uqam.ca)

**Monsieur André Rochon**  
Université du Québec à Rimouski  
GEOTOP UQAM-McGill  
Tél. : (418) 723-1986, poste 1742  
Courriel : [andre\\_rochon@uqar.qc.ca](mailto:andre_rochon@uqar.qc.ca)

## GRUPE INTERINSTITUTIONNEL DE RECHERCHES OCÉANOGRAPHIQUES DU QUÉBEC (QUÉBEC-OCÉAN)

### LE CLIMAT SOUS INFLUENCE... DES GAZ À L'ÉTAT DE TRACE DANS L'ARCTIQUE

Comment les interactions entre la glace de mer, la circulation et les émissions de gaz et de particules dans l'Arctique contribuent-elles à influencer le climat? Un important projet dirigé par Maurice Levasseur de l'Université Laval, détenteur de la Chaire de recherche du Canada sur les interactions plancton-climat et responsable de Québec-Océan, a entrepris de répondre à cette question.

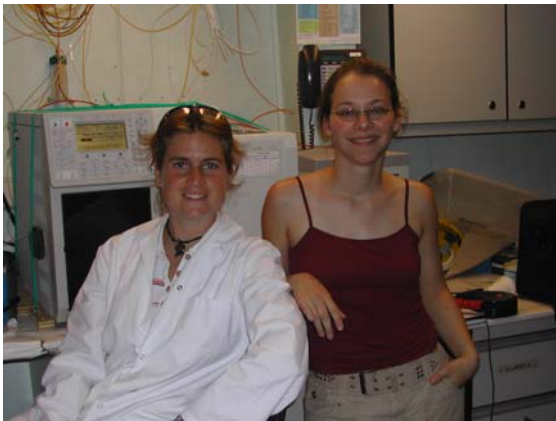
Ce projet, qui s'inscrit dans le cadre de l'Année polaire internationale et fait partie du vaste programme SOLAS-Arctique, réunit plus d'une quarantaine de chercheurs de divers pays, autant des océanographes que des scientifiques de l'atmosphère, afin de mieux cerner les échanges océan-atmosphère. On sait que les changements climatiques observés ces dernières années, particulièrement au chapitre du réchauffement, sont imputables à l'augmentation des émissions de gaz dits à effet de serre. L'Arctique est une région importante pour la production et le cycle des gaz qui influent sur le climat comme le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), les composés organiques volatils (VOCs) ou le diméthylsulfure (DMS). « La concentration de ces gaz et leurs modifications dans l'atmosphère sont affectées par des changements non seulement dans les émissions océaniques, mais aussi dans la dynamique atmosphérique, ce qui rend notre tâche encore plus complexe », note M. Levasseur.

Le cas du DMS illustre bien cette complexité! La production marine de DMS, une petite molécule soufrée, résulte d'une multitude de processus mettant en jeu tous les intervenants de la chaîne trophique planctonique, des virus au zooplancton. Environ 10 % du DMS produit par les océans s'échappe vers l'atmosphère où il est rapidement oxydé en molécules de sulfates qui forment ensuite des aérosols précurseurs de noyaux de condensation de nuages. Plus il y a de particules de sulfates en circulation dans l'atmosphère, moins il y a de lumière qui atteint la surface de la terre et plus le climat est froid. Parce qu'ils contribuent à refroidir le climat, les gaz soufrés tels que le DMS sont qualifiés de gaz à « effet parasol ». Sans les émissions de soufre, le climat de la terre serait considérablement plus chaud. Comment le réchauffement de l'Arctique influencera-t-il les émissions de DMS? Une augmentation de ces émissions pourraient-elles atténuer le réchauffement?

« Les émissions de DMS seront vraisemblablement affectées, mais on ne sait pas dans quelle mesure ni dans quelle direction, fait remarquer Maurice Levasseur. On suppose que la diminution du couvert de glace, la présence d'une grande quantité d'eau libre et l'augmentation des échanges d'eau Pacifique-Atlantique-Arctique auront un certain effet sur les émissions de ce gaz. Mais encore faut-il mieux connaître le cycle du DMS et ses répercussions sur l'atmosphère arctique pour mieux envisager les scénarios à venir. »

« Pour le moment, nos indications tendent à montrer que la réduction du couvert de glace pourrait augmenter les émissions de DMS et donc en augmenter la concentration dans l'atmosphère, agissant ainsi à la manière d'un parasol », ajoute le chercheur. Mais les molécules de sulfates ont la particularité d'avoir une durée de vie de seulement quelques jours dans l'atmosphère. Contrairement à certains gaz à effet de serre comme le CO<sub>2</sub>, qui ont une durée de vie beaucoup plus longue, l'impact du DMS sur le climat se fait donc sentir à plus court terme et se limite à une échelle régionale. Ces effets sur le climat s'avèrent d'autant plus compliquée à modéliser.

L'équipe de Québec-Océan a été la première à mettre sur pied, il y a quelques années, un modèle couplé océan-atmosphère des émissions océaniques de DMS. « Cet outil extraordinaire nous permet de voir et de mettre en relief différents aspects des processus océanographiques et atmosphériques et d'acquérir ainsi des connaissances d'une grande importance pour la poursuite de nos travaux, précise Maurice Levasseur. Grâce à l'Année polaire, nous allons transporter cette expertise dans l'Arctique. Deux missions SOLAS-Arctique à bord du brise-glace de recherche *Amundsen*, qui bénéficieront d'ailleurs d'une large collaboration internationale, sont au programme pour l'automne 2007 et 2008. » Nul doute que ces expéditions vont porter fruit!



Deux étudiantes graduées de Québec-Océan à l'Université Laval, Sarah-Jeanne Royer et Myriam Luce, en train de préparer leur laboratoire sur le brise-glace *Amundsen* en vue de la mission SOLAS-Arctique de 2007. Leur projet permettra de quantifier l'influence de la réduction du couvert de glace sur la production océanique du sulfure de diméthyle, un gaz d'origine planctonique contribuant au refroidissement du climat.

Pour information

Monsieur Maurice Levasseur  
Département de biologie  
Université Laval  
Responsable de Québec-Océan  
Tél. : (418) 656-3207  
Courriel : [maurice.levasseur@bio.ulaval.ca](mailto:maurice.levasseur@bio.ulaval.ca)

## GROUPE DE RECHERCHE INTERUNIVERSITAIRE EN LIMNOLOGIE ET EN ENVIRONNEMENT AQUATIQUE (GRIL)

### LA FORTE CONCENTRATION DE MERCURE EN ARCTIQUE : UN DANGER RÉEL

Il semble que la distance qui sépare les régions nordiques des sources de pollution n'empêche nullement leur contamination. Le mercure (Hg), entre autres, se retrouve en quantité inquiétante dans l'Arctique. Il y a tout lieu de croire, selon les chercheurs, que le type de mercure associé à la neige est facilement assimilé par les algues et les bactéries. Une fois intégré dans les micro-organismes, il n'a qu'un pas à faire – et il est vite franchi – pour se retrouver dans la chaîne alimentaire et terminer sa course en grande, et parfois très grande quantité, dans les poissons ou les organismes au sommet de la chaîne alimentaire.

« Dans le contexte de l'Année polaire internationale, nous poursuivons des recherches afin de mieux comprendre les complexes réactions mercure-neige-chaîne alimentaire et d'essayer de prévoir les concentrations de ce contaminant dans les organismes des cours d'eau arctiques », précise Marc Amyot, professeur à l'Université de Montréal et membre du GRIL.



Marc Amyot sur le terrain

Les plus grands apports de mercure dans l'Arctique proviennent des précipitations de neige. Encore récemment, les chercheurs pensaient que tout le mercure demeurait prisonnier de la neige et s'y accumulait jusqu'à la fonte printanière. L'équipe de chercheurs sous la direction de Marc Amyot a plutôt montré que la moitié du mercure « attaché » à la neige retourne vers l'atmosphère dans les 24 à 48 heures suivant sa déposition. « Dans les zones arctiques côtières riches en sels de mer, nous avons remarqué que les réactions chimiques s'enchaînent et contribuent à emprisonner le mercure dans la neige. Ces résultats indiquent que l'impact de la déposition du mercure varie selon les teneurs de l'air en sels marins et que les lacs des zones côtières arctiques ont plus de chances d'être contaminés au mercure », affirme M. Amyot.

On peut se demander comment des concentrations relativement élevées de mercure peuvent se retrouver dans l'extrême Arctique, une région sans aucune source importante de mercure. La réponse se trouve sans doute dans le transport atmosphérique à grande distance par des courants d'air provenant non seulement d'Amérique du Nord, mais aussi de l'Asie et de l'Europe. « Les économies émergentes, notamment celles des pays asiatiques comme la Chine et l'Inde, contribuent à rendre le problème plus critique », souligne le chercheur.

À la fin des hivers polaires de l'Arctique, lors de la réapparition du soleil, le mercure élémentaire présent dans l'atmosphère est converti dans sa forme ionique sous l'action d'un processus photochimique et en présence de substances chimiques réactives libérées du sel marin. Ce qui entraîne une circulation de mercure réactif dans l'environnement arctique au début de la courte saison de végétation. Il reste encore à savoir quelle fraction de mercure réactif est convertie en méthylmercure toxique par des bactéries qui rendent le mercure assimilable de sorte qu'il peut être ensuite absorbée par les animaux et les plantes.

Les changements climatiques préoccupent grandement les chercheurs du GRIL. « Les changements dans la couverture de neige, du moment où elle va tomber ou fondre, ainsi que dans la température, la couverture nuageuse et l'intensité de lumière sont autant de facteurs qui peuvent être modifiés par les changements climatiques et éventuellement affecter le cycle du mercure, fait valoir le chercheur Amyot. Par exemple, le réchauffement du Nord peut conduire à la formation d'un grand nombre de mares, issues de la fonte du pergélisol. Ces mares semblent être des lieux favorables à la méthylation du mercure. Tous ces bouleversements sont susceptibles d'entraîner des impacts qu'on ne connaît pas encore. D'où l'importance des travaux actuels. »

Pour information

**Monsieur Marc Amyot**  
**Université de Montréal**  
**Membre du GRIL**  
Tél. : (514) 343-7496  
Courriel : [m.amyot@umontreal.ca](mailto:m.amyot@umontreal.ca)



## LES PRIX DE L'ACFAS 2007

### LE CENTRE SÈVE ET LE CENTRE OBSERVATOIRE DU MONT MÉGANTIC (OMM) À L'HONNEUR

Les chercheurs du Centre Sève se sont distingués de façon toute particulière lors de la remise des prix 2007 de l'Association francophone pour le savoir (Acfas) avec un doublé. Les chercheurs Jean Caron, de l'Université Laval, et Donald Smith, de l'Université McGill, ont en effet reçu respectivement les prix J.-Armand-Bombardier et Michel-Jurdant. Le Centre observatoire du Mont Mégantic est, pour sa part, honoré de voir une de ses membres, l'astrophysicienne de réputation mondiale Victoria Kaspi, de l'Université McGill, recevoir le prix Urgel-Archambault.

Le nouveau lauréat du prix J.-Armand Bombardier, le professeur Jean Caron, est reconnu comme une autorité scientifique mondiale dans le domaine des substrats artificiels et salué par ses pairs pour son apport exceptionnel à la recherche fondamentale au Québec. Il est aussi l'homme qui est derrière le succès d'entreprises en fertilisation des sols (Texel et Hortau). Quant à Donald Smith, récipiendaire du prix Michel-Jurdant, il est à l'origine de découvertes qui sont maintenant commercialisées à travers le monde. Spécialiste du mécanisme de fixation de l'azote, les recherches de M. Smith ont grandement favorisé l'essor de la culture du soja au Québec. Il se consacre désormais à l'écologie des cultures agricoles ainsi qu'aux changements climatiques appliqués à l'économie biologique.

Quant à la lauréate du Prix Urgel-Archambault en sciences physiques, mathématiques, informatique et génie, Victoria Kaspi, elle s'intéresse tout particulièrement aux étoiles et notamment aux étoiles à neutrons, dont les pulsars et les magnétars. Détentrice d'une impressionnante feuille de route, la chercheuse a publié les résultats de ses travaux dans des revues prestigieuses, notamment *Nature* et *Science*. Elle est aussi titulaire de la Chaire de recherche du Canada en astrophysique et de la chaire Lorne-Trottier en astrophysique et cosmologie de l'Université McGill. De plus, Victoria Kaspi s'est vu décerner, au cours de l'été, la médaille commémorative Rutherford en physique de la Société royale du Canada.

**Félicitations aux lauréats !**

## CONCOURS DE FINANCEMENT DES INSTALLATIONS MAJEURES CENTRALES (IMC) DE RECHERCHE DE NANOQUEBEC 2007-2013

### LES CHERCHEURS DE NOS REGROUPEMENTS STRATÉGIQUES PERFORMENT!

NanoQuébec rendait public le 28 septembre dernier les résultats de son concours de financement des installations majeures centrales de recherche 2007-2013. Sur les six IMC qui ont vu leur demande acceptée, quatre sont dirigées par des chercheurs d'envergure faisant partie de regroupements stratégiques. Les quatre IMC gagnantes rattachées à des regroupements stratégiques vont ainsi chercher plus de 5,5 millions de dollars pour financer leurs installations de pointe. Le programme de NanoQuébec, doté d'un montant de près de sept millions de dollars pour les trois prochaines années, vise à assurer la disponibilité et l'accessibilité des infrastructures de pointe à l'ensemble de la communauté de recherche et aux industries et à faire du Québec un chef de file national et international en nanotechnologie.

Les installations majeures centrales gagnantes sont les suivantes :

#### Regroupement québécois sur les matériaux de pointe

- **Infrastructure de micro et nanofabrication, Université de Sherbrooke**  
Vincent Aimez, directeur de projet (en remplacement de Jacques Beauvais)
- **Installation centrale pour la fabrication et la caractérisation des matériaux et dispositifs de pointe, École Polytechnique de Montréal**  
Patrick Desjardins, directeur de projet

#### Regroupement stratégique en sciences et applications avancées des plasmas (PLASMA-QUÉBEC)

- **Infrastructure de nanostructure et de femtoscience, INRS-EMT**  
Mohamed Chaker, directeur de projet

#### Centre de recherche sur la fonction, la structure et l'ingénierie des protéines (CREFSIP)

- **Installation majeure Centre Nano<sup>4</sup> Laval, Université Laval**  
Normand Voyer , directeur de projet

### YVES BÉGIN DU CEN TIRE SA RÉVÉRENCE

Au cours de l'été, Yves Bégin a quitté la direction du Centre d'études nordiques (CEN) après de nombreuses années de bons et loyaux services. C'est Michel Allard, qui œuvre dans le domaine de la recherche nordique depuis 1979, qui prend la relève, par intérim. Il a d'ailleurs déjà assuré la direction du CEN de 1992 à 1996. Quant à M. Bégin, il a décidé de relever de nouveaux défis en tant que directeur du Centre de recherche sur l'eau à l'Institut national de la recherche scientifique (INRS).

## JACQUES BEAUVAIS NOMMÉ VICE-RECTEUR À LA RECHERCHE DE L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Le 26 septembre dernier, le professeur Jacques Beauvais était nommé vice-recteur à la recherche à l'Université de Sherbrooke. Il succède au professeur Edwin Bourget qui a pris sa retraite l'été dernier. Cofondateur et membre très actif du Regroupement québécois sur les matériaux de pointe (RQMP), Jacques Beauvais a dirigé le Centre de recherche sur la nanofabrication et la nanocaractérisation jusqu'en 2006 avant d'assurer la direction du Centre d'excellence en génie de l'information (CEGI) de l'Université de Sherbrooke, qui regroupe 25 chercheurs, plus de 150 étudiants et plusieurs professionnels de recherche.

Sa passion pour la science de l'infiniment petit le pousse à mettre sur pied le premier laboratoire de nanolithographie au Canada, puis à diriger le Groupe de recherche en microélectronique de l'Université de Sherbrooke jusqu'en 2003. En 1997, les travaux de son équipe de recherche mènent à la découverte de procédés révolutionnaires de nanofabrication de circuits imprimés pour les ordinateurs. Le procédé lithographique breveté a été acheté par la firme Quantiscript.

## UNE DÉCOUVERTE ÉTONNANTE DU CEN PUBLIÉE DANS LA REVUE *Geophysical Research Letters*

Des chercheurs du Centre d'études nordiques (CEN) révèlent dans l'édition du 28 septembre de la revue *Geophysical Research Letters* que le lac Ward Hunt, le plus au nord du continent américain, subit lui aussi les assauts des changements climatiques. Les communautés aquatiques qui peuplent ce plan d'eau situé sur une petite île au nord d'Ellesmere, dans l'extrême arctique canadien, auraient en effet connu des transformations majeures au cours des deux derniers siècles.

L'étude signée par Dermot Antoniades, Warwick Vincent et Reinhard Pienitz ainsi que six autres chercheurs canadiens, américains et néo-zélandais repose sur l'analyse d'une carotte de sédiments longue de 18 centimètres, prélevée au centre du lac Ward Hunt. Cette carotte renferme des pigments d'algues de même que des restes de diatomées que les chercheurs ont utilisés comme archives biologiques pour reconstituer la composition et l'abondance des communautés aquatiques de ce lac depuis 8450 ans.

Les deux centimètres superficiels, qui correspondent aux 200 dernières années, montrent un changement brusque dans les populations d'algues : la concentration de chlorophylle *a*, un pigment présent dans toutes les espèces de ce lac, était 500 fois supérieure, ce qui indique que les conditions actuelles sont « plus propices à la croissance des algues », note Dermot Antoniades, chercheur au CEN et premier signataire de l'étude. Une espèce de diatomées typique des milieux très froids a fait également son apparition dans les sédiments pendant cette période. « L'absence de diatomées et la faible concentration de pigments sous le niveau de 2,5 cm de la carotte suggèrent que le lac pouvait être gelé en permanence avant les années 1800 », souligne le chercheur. « On estime que depuis 200 ans le couvert de glace sur le lac, qui était auparavant scellé, se retire de plus en plus, ce qui permet l'installation de la vie aquatique », précise pour sa part Reinhard Pienitz.

Le lac lui-même est recouvert en permanence d'une couche de quatre mètres de glace, à l'exception d'une petite zone périphérique qui est en eau libre quelques semaines chaque été. « Nous ne pouvons affirmer avec certitude que ces changements ont été provoqués par les activités humaines, mais les variations naturelles observées au cours des derniers millénaires n'ont jamais été aussi brusques ni aussi importantes », conclut le chercheur.

## LES DÉCOUVERTES D'UN CHERCHEUR DU CEF SUR LE CYCLE DU CARBONE PUBLIÉES DANS *Nature*

Le professeur Frank Berninger, du Département des sciences biologiques de l'UQAM et membre du Centre d'étude de la forêt (CEF), vient de mettre en place un nouveau morceau dans le casse-tête du cycle du carbone, en collaboration avec une équipe internationale menée par un chercheur de l'Université de Bologne, Federico Magnani. Leurs découvertes sont à la fois si fondamentales et si surprenantes qu'elles ont été publiées dans nul autre journal que la

prestigieuse revue *Nature*, le 14 juin dernier, dans un article intitulé *The Human Footprint in the Carbon Cycle of Temperate and Boreal Forests*. «Nous nous sommes intéressés plus particulièrement aux impacts des activités humaines sur le cycle du carbone dans les forêts nord-américaines», résume le professeur Berninger, écologiste finlandais et physiologiste des plantes, recruté par l'UQAM il y a trois ans, qui est également titulaire de la Chaire de recherche du Canada en productivité forestière.

Qu'ont découvert les chercheurs ? Entre autres que plus les humains polluent, plus les forêts sont efficaces lorsque vient le temps d'absorber des gaz à effet de serre. «C'est tout un paradoxe, souligne Frank Berninger. Plusieurs procédés industriels et la combustion des carburants fossiles par les voitures relâchent dans l'atmosphère des oxydes d'azote, qu'on appelle souvent NOx. Tout cet azote finit par retomber sur terre, dans l'eau de pluie. Or, il s'agit un nutriment essentiel à la croissance des plantes. Quand il tombe sur le sol, les végétaux poussent plus vite et emmagasinent plus de carbone.»

Mais il ne faut pas se réjouir trop vite ! Même si la forêt pousse plus vite, une fois à maturité, elle relâche tout de même son carbone, en brûlant ou en se décomposant. Pire encore, les Nox qui se retrouvent dans l'atmosphère forment de l'acide nitrique en réagissant avec l'eau de pluie. Ces précipitations sont responsables de l'acidification des sols, des lacs et des cours d'eau. «L'émission d'oxyde d'azote ne doit être vue d'aucune façon comme une solution pour limiter l'envergure des changements climatiques, dit Frank Berninger. Il s'agit d'un polluant dévastateur. Seulement, nous savons qu'il est présent dans l'atmosphère. Comprendre son rôle nous aidera à mieux suivre l'évolution de la forêt dans le contexte des changements climatiques.»

Les résultats d'une importante étude publiés dans la revue *Proceedings of the National Academy of Sciences*

## LE MERCURE POURRAIT ÊTRE ÉLIMINÉ RAPIDEMENT DES POISSONS

Une importante étude canado-américaine sur la présence du mercure dans nos lacs, à laquelle ont participé 22 chercheurs américains et canadiens, dont Marc Amyot, du Département de sciences biologiques de l'Université de Montréal et membre du GRIL, montre qu'une diminution même légère du taux de mercure dans l'air s'accompagnerait d'une réduction significative de ce polluant dans la chair des poissons au bout de trois ans.

Cette étude a été réalisée en milieu naturel, plus précisément dans la région des lacs expérimentaux. Il s'agit d'un vaste territoire, appartenant à Pêches et Océans Canada, situé à la frontière de l'Ontario, du Manitoba et des États-Unis et constitué de 58 lacs réservés aux expériences environnementales à grande échelle. C'est là qu'ont été menées, entre autres, les recherches sur l'effet des phosphates des détergents sur les cyanobactéries et celles sur la féminisation des poissons causée par les résidus de contraceptifs oraux.

« Le temps de réponse d'un écosystème à la présence du mercure était inconnu. Nous voulions savoir à quelle vitesse ce métal pouvait être éliminé de la chaîne alimentaire si nous cessions de polluer », précise Marc Amyot.

Les chercheurs ont constaté que le mercure déposé directement dans le lac avait contaminé au bout de trois ans les perches se nourrissant de vers et de crustacés. Malgré une hausse de moins de 1% dans l'environnement, le taux de mercure chez les jeunes poissons avait bondi de 30 à 40 %.



### **Le nouveau mercure est le plus dangereux**

Cela démontre que le mercure qui s'ajoute annuellement à l'environnement est davantage responsable de la contamination des poissons que le mercure déjà contenu dans les sédiments.

« Le nouveau mercure, transporté par la pluie, est beaucoup plus réactif que celui fixé à la matière organique, explique Marc Amyot. Il peut être méthylé, c'est-à-dire rendu assimilable par l'organisme, plus rapidement. Ce qu'on trouve chez les poissons est proportionnel à ce qui tombe dans le lac. »

Selon le professeur Amyot, la simulation effectuée au cours de cette expérience va finir par devenir réalité. Même si le gouvernement américain veut réduire les émanations de mercure de 89 % d'ici 2018, l'usage du charbon est en progression dans le monde et nous recevons chez nous des émissions en provenance d'aussi loin que la Chine.

À la lumière de leurs résultats, les chercheurs estiment toutefois que, si les émissions aériennes cessaient, la décontamination des poissons serait aussi rapide que l'augmentation observée au terme de l'expérience, d'où leur conclusion principale. Cependant, comme le mercure présent dans l'organisme s'élimine lentement, la diminution serait principalement observable chez les nouvelles générations.

L'équipe espère obtenir les subventions nécessaires pour poursuivre la deuxième phase de cette expérience et étudier directement, pendant les 10 prochaines années, la baisse réelle du taux de mercure aux différents échelons de la chaîne alimentaire.

---

Abonnement : Si vous n'êtes pas sur notre liste d'envoi, et que vous désirez recevoir le bulletin Génial, vous pouvez vous abonner en signalant votre intérêt à l'adresse suivante : [france.robaille@fqrnt.gouv.qc.ca](mailto:france.robaille@fqrnt.gouv.qc.ca)

**Conception et rédaction des contenus : MédiaScience**

**Réalisation :**

Service des communications

Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies

Téléphone : (418) 643-8560 poste 3352

Télécopieur : (418) 643-1451

Site Web : [www.fqrnt.gouv.qc.ca](http://www.fqrnt.gouv.qc.ca)