



Information about International Polar Year activities in the Northwest Territories
Informations sur les activités de l'Année polaire internationale au Territoires du Nord-Ouest



Wildlife / La faune

Climate variability and change effects on char in the Arctic

Harnessing science and local knowledge to better understand Arctic char

Arctic char are important to the well-being of northern communities and ecosystems, so it's important to understand their life history and how char are affected by changes in their environment. Char are circumpolar fish that adapt to most aquatic ecosystems, they are very different, and they are key indicators of ecosystem health, making them ideal for climate change studies.

During IPY a network of scientists studied Arctic char biodiversity from Northwest Territories to Labrador. They also studied temperatures, contaminants and other aspects of where the fish live to better understand their biological context. Researchers also established community-based monitoring to help assess local char biodiversity, including a program in Sachs Harbour. Education programs were also developed in several northern communities to involve northern youth, fishers and resource co-managers.



A student views a climate change display in Paulatuk.

Un étudiant à Paulatuk regarde une exposition au sujet du changement climatique.



Photo: William Hurst, Arctic Research Institute

Albert Kolola from Sachs Harbour explores a science display presented by IPY.

- Albert Kolola, de Sachs Harbour, parcourt une exposition scientifique présentée par l'API.

La variabilité du climat et les effets du changement sur l'omble chevalier

La science à la rencontre des connaissances locales pour mieux comprendre l'omble chevalier

L'omble chevalier étant une espèce importante pour le bien-être des collectivités et des écosystèmes nordiques, il est impératif de comprendre son cycle de vie et les répercussions que les changements dans son environnement peuvent avoir sur lui. L'omble est un poisson circumpolaire qui s'adapte à la plupart des écosystèmes aquatiques, il peut varier fortement et constitue un indicateur clé de la santé de son écosystème, ce qui en fait un sujet idéal pour les études sur le changement climatique.

Pendant l'API, des scientifiques constitués en réseau ont étudié la diversité de l'omble chevalier, des Territoires du Nord-Ouest au Labrador. Ils ont également étudié les températures, les contaminants et les autres facteurs présents dans les habitats des poissons pour mieux établir le contexte biologique. Ils ont mis sur pied un système de surveillance basé localement pour aider à évaluer la biodiversité de l'omble, notamment à Sachs Harbour. Des programmes de formation ont aussi été créés dans plusieurs collectivités du Nord à l'intention des jeunes, des pêcheurs et des gestionnaires de la ressource.

Inside / Contenu

- 2** Monitoring caribou at home and around the Arctic
Observation du caribou dans son habitat naturel, dans tout l'Arctique
- 4** A world preserved in ice
Un monde conservé dans la glace
- 5** Change already evident along pipeline route
Des changements déjà visibles sur le tracé du pipeline
- 8** Rivers in the oceans
Les rivières océaniques
- 10** Thawing peat a knotty problem
Le dégel des tourbières, un problème délicat
- 12** Change in delta water levels; unexpected high nutrient levels
Changement du niveau de l'eau dans le delta; teneur élevée inattendue en nutriments





Photos: Louis Schilder

Observation du caribou dans son habitat naturel, dans tout l'Arctique

La géographie de l'Arctique canadien éloigné pose de nombreux obstacles à la recherche — c'est l'une des principales raisons pour lesquelles le programme de l'Année polaire internationale (API) s'est révélé essentiel à la réussite de nombreux projets scientifiques concernant le Nord. L'API a aidé les chercheurs et les collectivités des régions éloignées à travailler en collaboration à des questions scientifiques et culturelles d'intérêt commun. Or, peu de projets montrent une telle communauté d'intérêts que le projet de l'API sur les effets du changement mondial sur le caribou et le renne, auquel participent chercheurs et collectivités de huit nations circumpolaires.

Cette alliance internationale de chercheurs, de gestionnaires et de membres des collectivités consacrée au caribou et au renne (Rangifer) a créé des outils et des démarches d'observation des répercussions du changement mondial sur environ 20 troupeaux circumpolaires de caribous sauvages. « Nous essayons de comprendre les facteurs qui influent sur les cycles de population des troupeaux de caribous, qui sont pour la plupart en déclin », explique Don Russell, coordinateur du réseau CARMA (CircumArctic Rangifer Monitoring and Assessment) établi au Yukon.

Hormis la recherche elle-même, le fait de travailler ensemble a mené à la normalisation des méthodes de travail et à une meilleure communication. « Les différents chercheurs ont chacun leur façon de mesurer les choses, et chaque pays a ses méthodes. L'objectif est d'amener tous les intervenants à observer les animaux de la même façon », précise D. Russell. Par exemple, le CARMA a préparé des manuels, des trousseaux et des vidéos de formation à l'intention des collectivités et des chercheurs de tout l'Arctique pour les aider à consigner les données sur l'état corporel et la santé des bêtes, la taille des troupeaux, les taux de natalité et de mortalité et les changements environnementaux qui ont un effet sensible.

On ne sera pas surpris d'apprendre que les chercheurs ont décelé de nombreux facteurs — habitat, chasse, prédateurs, maladies, aménagement industriel, météo, changements climatiques, pollution — dont l'interaction pourrait avoir une incidence sur les populations de caribous. À ce stade, on estime que la nutrition (abondance et qualité des aliments du caribou) pourrait jouer un rôle majeur dans la régulation de la taille des grands troupeaux.

L'économie, la société et la culture de nombreuses collectivités septentrionales dépendent étroitement du renne et du caribou. Par conséquent, en plus d'étudier le bien-être du caribou dans un monde en évolution, les projets de recherche de l'API se sont également intéressés aux moyens qui permettraient aux six collectivités qui chassent le caribou de maintenir leurs niveaux de prélèvement de bêtes dans le contexte du changement. « Étant donné le rôle vital que jouent le caribou et le renne pour de nombreux peuples du Nord, il importe de comprendre comment protéger le caribou pendant les périodes de vulnérabilité », ajoute D. Russell.

Wekweeti et Lutsel K'e sont deux des six collectivités exploitant le caribou, de l'Alaska au Nunavik, qui participent à un projet vidéo baptisé *Voices of the Caribou People*. Ce projet vise à documenter les connaissances traditionnelles des Autochtones pour les partager avec d'autres collectivités, la communauté scientifique, la classe politique et le grand public. Il expose la relation de ces populations avec le caribou, les changements qui touchent actuellement cette relation et leurs raisons, et les répercussions de ces changements sur le caribou et les collectivités locales.

Le climat jouant un rôle primordial dans la régulation des populations et la répartition du caribou, les chercheurs accueillent avec beaucoup d'enthousiasme la mise sur pied d'une base de données climatique concernant le caribou pendant l'API. Ce répertoire réunit 30 années de données climatiques quotidiennes sur plus de 100 variables dans toute la région circumpolaire arctique. Le développement de cet outil a nécessité une collaboration intensive entre des organismes de plusieurs pays, qui ont partagé des données sur les troupeaux migratoires de la toundra en hiver, au printemps, pendant la période de vêlage, en été et en automne. Armé de ces données, le CARMA pourra révéler les similitudes et les différences entre les troupeaux et mettre de l'information en ligne à la disposition des scientifiques, pour répondre aux besoins de leurs recherches respectives.

Monitoring caribou at home and around the Arctic

Canada's remote Arctic geography presents many barriers to research — a key reason why International Polar Year has been critical to the success of many northern science projects. IPY helped researchers and communities in distant lands to work together on questions of shared scientific and cultural interest. Few projects show this connectedness better than the IPY caribou and reindeer global change project involving researchers and communities in eight circumpolar nations.

This international alliance of caribou and reindeer (*Rangifer*) researchers, managers and community members has been developing tools and approaches for monitoring the impacts of global change on about 20 circumpolar herds of wild caribou. "We're trying to understand the factors that influence population cycles in caribou herds, most of which are currently in decline," says Don Russell, the Yukon-based coordinator of CARMA, the CircumArctic Rangifer Monitoring and Assessment Network.

Research aside, the act of working together has led to standard ways of doing things and better communication. "Different researchers have their own ways of measuring things, and countries do things differently. The goal is to get everyone monitoring animals in the same way," says Russell. For example, CARMA developed manuals, kits and training videos for communities and researchers across the Arctic to help them record information about body condition, caribou health, herd size, birth and death rates, and environmental changes that affect caribou.

Perhaps not surprisingly, researchers have found that many things—habitat, harvest, predators, diseases, industrial development, weather, climate change, pollution—may be interacting to influence caribou abundance. At this point, they think nutrition (abundance and quality of caribou food) may be very important in regulating the size of large herds.

Many northern communities rely on reindeer and caribou economically, socially and culturally. So in addition to studying the well-being of caribou in a changing world, IPY research projects also focused on how communities can sustain harvesting under conditions of change. "Given how vital wild caribou and reindeer are for many northern people, it's important to figure out how to protect the caribou during their vulnerable periods," adds Russell.

Wekweeti and Lutsel K'e are two of the six caribou-harvesting communities from Alaska to Nunavik participating in a video-based project called *Voices of the Caribou People*. Through video, the traditional knowledge of indigenous people is documented and shared with other communities, scientists, policy makers, and the general public. It captures people's relationship with caribou, how that relationship is changing and why, and how change is affecting caribou and local communities.

Climate plays a central role in controlling caribou abundance and distribution, so researchers are very excited about a caribou climate database developed during IPY. The database pulls together thirty years of daily climate data for over 100 variables across the circumpolar north. Developing this tool involved intensive collaboration between agencies around the world that shared data for migratory tundra herds during winter, spring, calving, summer and fall. With this data, CARMA will highlight the similarities and differences among the herds as well as provide information online for researchers to explore their own studies.

Logistics and Licensing / Le soutien logistique et les permis pour la recherche nordique

Supporting safe travel for IPY researchers

When it became clear that International Polar Year was going to bring large numbers of researchers to the Arctic, organizations like the RCMP and Coast Guard Auxiliary started to get ready. Since 2007, hundreds of scientists involved in dozens of IPY projects have been working across the North. Most come and go without incident, but they are supported by a network of community-based emergency response teams.

“Thanks to IPY funding, we were able to equip each Coast Guard Auxiliary unit in the Arctic with core search and rescue gear including a laptop, floater suits, satellite phones and GPS units,” says Jack Kruger, NWT search and rescue coordinator for the RCMP. In addition, the RCMP delivered communications training in communities. The Coast Guard Auxiliary maintains 17 boats at units in Aklavik, Inuvik, Yellowknife, Hay River, Fort Resolution, Fort Chipewyan and Fort McMurray.

Assurer la sécurité des chercheurs de l’API en déplacement

Lorsqu’il est devenu évident que l’Année polaire internationale amènerait un grand nombre de chercheurs dans l’Arctique, des organismes tels que la GRC et la Garde côtière auxiliaire ont commencé à se préparer. Depuis 2007, des centaines de scientifiques participant à des dizaines de projets de l’API ont travaillé dans le Nord. La plupart sont venus et repartis sans incident, mais ils ont bénéficié d’un réseau d’équipes d’intervention basées localement.

« Grâce au financement de l’API, nous avons pu équiper chaque unité de la Garde côtière auxiliaire dans l’Arctique avec le matériel de recherche et de sauvetage de base, dont des ordinateurs portatifs, survêtements protecteurs, téléphones satellite et GPS », affirme Jack Kruger, coordonnateur de recherche et de sauvetage des TNO pour la GRC. De plus, la GRC a fourni une formation sur la communication aux collectivités locales. La Garde côtière auxiliaire dispose d’une flotte de 17 bateaux répartie entre ces bases d’Aklavik, d’Inuvik, de Yellowknife, de Hay River, de Fort Resolution, de Fort Chipewyan et de Fort McMurray.

Did you know? / Le saviez-vous ?

Biologists involved in the Ice Patch project are examining ancient caribou dung for plant remains, insect parts, pollen, and caribou parasites that might be several thousand years old.

Les biologistes participant au projet d’étude sur les bancs de glace scrutent les déjections anciennes de caribous à la recherche de débris végétaux, de particules d’insectes, de pollen et de parasites du caribou qui pourraient être vieux de plusieurs milliers d’années.

Training, Communications and Outreach / La formation, les communications et la vulgarisation

NWT post-secondary students get prime fieldwork experiences

Originally from Inuvik, Kate Snow, an enthusiastic first year science student spent summer 2009 in the field providing logistics and technical support to IPY-funded research projects in the Western Arctic.

Along with five other post-secondary students – Andrew Fehr, Tamara Hansen, Chad Larocque, Kyle Kuptana and Daniel Fehr – Kate was part of an intensive training project coordinated by the Aurora Research Institute. Her multiple field placements included two IPY projects (Treeline Dynamics in the Western Canadian Arctic, Permafrost in the Western Arctic: Herschel Island) as well as a stint in the Beaufort Sea aboard the CCGS Nahidik conducting marine studies. Kate Snow couldn’t have dreamed up a better way to launch her university studies.

Student Andrew Fehr participated in IPY research projects based out of Inuvik, including field work in Ivvavik National Park.

Andrew Fehr, étudiant, a participé à des projets de recherche de l’API à Inuvik, dont des travaux sur le terrain réalisés dans le parc national Ivvavik.



Des étudiants de niveau postsecondaire des T.N.-O. profitent d’une expérience précieuse sur le terrain

Originaire d’Inuvik, Kate Snow, une étudiante en sciences enthousiaste à sa première année d’université, a passé l’été 2009 sur le terrain pour fournir un soutien logistique et technique à des projets de recherche financés par l’API dans l’Arctique de l’Ouest.

Avec cinq autres étudiants de niveau postsecondaire – Andrew Fehr, Tamara Hansen, Chad Larocque, Kyle Kuptana et Daniel Fehr –, Kate a fait partie d’un projet de formation intensive sous la coordination de l’Aurora Research Institute. Parmi ses multiples affectations sur le terrain, elle a participé à des projets de l’API (dynamique de la limite de la zone arborée dans l’Arctique de l’Ouest canadien, pergélisol dans l’Arctique de l’Ouest : l’île Herschel) ainsi qu’à une expédition sur la mer de Beaufort à bord du NGCC Nahidik pour mener des études marines. Kate Snow n’aurait pu rêver d’une meilleure façon de démarrer ses études universitaires.

Kate Snow



Student Daniel Fehr and researcher Jolie Gareis conduct IPY field research for Dr. Lance Lesack.

Daniel Fehr, étudiant et chercheur Jolie Gareis mènent des travaux sur le terrain pour Lance Lesack, dans le cadre de l’API.

Photos: Arctic Research Institute

People and Communities / Les gens et les collectivités

A world preserved in ice

The ice patches high on the north slopes of the Mackenzie Mountains in the Northwest Territories have been around for nearly 5,000 years—but some of them might not be around much longer. A warming climate is taking its toll, and many of the ice patches are melting. As they melt, they reveal evidence of an ancient world.

For thousands of years, mountain boreal caribou have been retreating to the ice patches in summer to escape the heat and insects that plague them at lower elevations. They left behind plenty of evidence—layer upon layer of caribou droppings frozen and preserved in the ice. And among the droppings are the tools of the people who hunted them, just as well preserved.

Tom Andrews, NWT territorial archaeologist, first visited the ice patches in 2005. The visit was brief, due to the cost of helicopter time, but he found pieces of a willow bow, dropped by a hunter more than 300 years ago, and that was enough to set the IPY wheels rolling.

Andrews' team partnered with the local Dene community in Tulita, descendants of some of those long-ago hunters, to put together the Northwest Territories Ice Patch Study, a multidisciplinary project that included substantial participation by the community. The study has attracted media attention from around the world.

“In 2007 and 2008, we bumped up the whole thing,” he says. “We had a team of geophysicists [scientists who study the earth] in the field with us. And we also ran science camps for high school students out of the aboriginal community.”

The project team camped at a nearby lake and flew elders and students in by fixed-wing aircraft. On one occasion, they ferried everyone up to the ice patches by helicopter. That was a special experience, Andrews says.

“Being able to sit on the ice patch with a group of experienced and knowledgeable elders, who basically spent their entire lives hunting caribou and acquiring knowledge about that, and being able to ask them, how would you hunt this spot? That's been very instructive.”

Among the artifacts the project recovered are a 2,400-year-old spear-throwing tool, a 1,000-year-old ground squirrel snare, and bows and arrows dating back 850 years. Finding them is less than half the battle, Andrews says. Preserving them means acting quickly. When the tools and weapons melt out of the ice, they're wet, but they dry very rapidly and begin to crack, he explains. Left alone, they would tumble down the mountain, disintegrate, and blow away.

“Our task is to collect them while they're wet, keep them wet, and bring them back to our conservator here in Yellowknife. She dries them very slowly over months and months.”

Andrews says the weapons, made with stone tools, are a testimony to the people's skill: “They're just beautifully made.”

He's equally impressed with the toughness of the hunters who followed their prey on foot up to places that most people today reach only by helicopter.

“Essentially, in those days, people were as fit as our Olympic athletes are today. To hunt a moose, you had to be as fit as the moose.”

Found in a melting ice patch, this arrow is made from birch and is 270 years old.

Retrouver dans un banc de glace, cette flèche est faite de bouleau et date de 270 ans.



Photos: T. Andrews/GNWT

Un monde conservé dans la glace

Les bancs de glace situés sur les pentes nord des monts Mackenzie, dans les Territoires du Nord-Ouest, n'ont pas bougé depuis près de 5 000 ans — mais certains pourraient ne plus y être pour bien longtemps. Ils subissent aujourd'hui le contrecoup du réchauffement climatique, et beaucoup sont en train de fondre. À mesure qu'ils disparaissent, ils révèlent des marques d'un monde antique.

Pendant des milliers d'années, le caribou boréal des montagnes s'est retiré sur les bancs de glace en été pour échapper à la chaleur et aux insectes qui les accablaient à plus basse altitude. Ils ont laissé derrière eux de nombreuses traces — couche après couche de déjections congelées et parfaitement conservées dans la glace. À celles-ci s'ajoutent des outils, tout aussi bien conservés, des peuples qui ont chassé le caribou.

Tom Andrews, archéologue de l'administration des T.N.-O., s'est rendu sur les bancs de glace pour la première fois en 2005. Sa visite a été brève, en raison du coût horaire de l'hélicoptère, mais il a tout de même trouvé des morceaux d'arc en saule, abandonnés par un chasseur il y a plus de 300 ans. Cette découverte a suffi à mettre la machine de l'API en marche.

L'équipe de M. Andrews a conclu un partenariat avec la collectivité dénée locale de Tulita, où vivent les descendants de certains de ces chasseurs d'autrefois, pour mettre sur pied l'Étude sur les bancs de glace des Territoires du Nord-Ouest, un projet multidisciplinaire auquel participe grandement la collectivité autochtone. L'étude a capté l'attention des médias du monde entier.

« En 2007 et 2008, nous avons intensifié les activités, explique-t-il. Nous avons sur place une équipe de géophysiciens [scientifiques se consacrant à l'étude du sol]. Nous avons également organisé des camps scientifiques pour les élèves de l'école secondaire autochtone locale. »

L'équipe du projet a établi son campement au bord d'un lac voisin et s'est servi d'un avion pour emmener sur place les aînés et les élèves. À une occasion en particulier, elle a eu recours à un hélicoptère pour transporter tous les participants sur les bancs de glace. L'expérience fut mémorable, selon M. Andrews.

« Avoir la chance de se trouver sur un banc de glace avec un groupe d'aînés riches en expérience et en connaissances qui ont passé leur vie entière à chasser le caribou et à acquérir des connaissances sur le sujet, et pouvoir leur demander comment ils chasseraient à cet endroit fut une expérience très instructive. »

Parmi les artefacts mis au jour, on compte un propulseur de javelot vieux de 2 400 ans, un collet à écureuil vieux de 1 000 ans, ainsi que des arcs et des flèches remontant à 850 ans. D'après M. Andrews, ces découvertes ne représentent que la moitié du travail. Pour préserver ces objets, il faut agir rapidement. Comme l'explique M. Andrews, lorsque les outils et les armes sont exposés au dégel, ils sont humides, mais sèchent très rapidement et commencent à craqueler. Si on les laissait là, ces objets dévaleraient la pente, se désintégreraient et seraient emportés par le vent.

« Notre tâche consiste à les recueillir pendant qu'ils sont humides et à les apporter à notre conservatrice, ici à Yellowknife, en maintenant leur taux d'humidité. C'est elle qui se charge de les sécher, très lentement, sur une période de plusieurs mois. »

M. Andrews considère que ces armes, fabriquées avec des outils en pierre, témoignent de l'habileté de ces populations, car elles sont magnifiques.

Il est tout aussi impressionné par la robustesse des chasseurs qui ont suivi leurs proies à pied jusqu'à des endroits accessibles uniquement par hélicoptère aujourd'hui.

« En somme, à cette époque, ils étaient aussi en forme que les athlètes olympiques d'aujourd'hui. Pour chasser un orignal, il fallait avoir les mêmes capacités physiques que l'animal. »

The people in front of the ice are scanning the caribou dung for artifacts. The people on the ice are helping to take an ice core.

Les gens à l'avant de la glace cherchent des artefacts dans les crottins de caribou. Les gens sur la glace extraient une carotte de glace.

Change already evident along pipeline route

Change is coming fast in the Arctic, especially in areas affected by oil and gas development, and the international IPY project, Gas, Arctic Peoples & Security—GAPS, for short—set out to understand that change. Canada's GAPS team concentrated its efforts on the Western Arctic, where oil and gas

exploration and pipeline planning are already placing pressures on communities.

The Canadian project team is led by biologist Dawn Bazely and political scientist Gabrielle Slowey, both of York University. Slowey says their partnership is part of what made the GAPS project special: "What was really unique about our program was no other had natural and social scientists working so closely together from the beginning."

Teams of natural and social scientists assessed a wide range of potential impacts of oil and gas development in the Yukon and Northwest Territories, from invasive plant species to housing security and homelessness, mental health services, and the relative advantages of self-government in indigenous communities.

The GAPS researchers found that people of the Mackenzie Valley and nearby communities are already living with development-related change. Impacts include increasing homelessness and not enough mental health services. Bazely's sub-team, which looked at the problem of invasive species, found alien plant species already present in many places, some with the potential to spread and alter northern ecosystems. A warming climate and construction disturbance from the building of roads and pipelines will make their spread more likely.

Slowey, herself, spent three years comparing the ability of self-governing and non-self-governing communities to adapt to change. She found there is a difference. Self-governing communities, such as Old Crow, can make their own decisions, whereas non-self-governing communities, such as Tuktoyaktuk, have to work through multiple layers of government.

"Self-government removes all those layers and gives more local empowerment," she says.

The Canadian GAPS team members did more than look for problems. They also came up with solutions or, at least, paths to solutions. Bazely and Slowey have been touring communities along the route of the proposed Mackenzie Valley pipeline to bring their results directly to residents. In Fort Simpson, the most southerly stop on their route, they told community members that non-indigenous plants are growing along roadsides as well as in local gardens.

"As things warm, inevitably they'll spread," Bazely said. However, she added, that's not necessarily a bad thing. While some plants can damage the existing ecosystem or make animals sick, others—such as food crops—might be the start of a new local industry. Another way to reduce the importation of new species is to develop local seed-supply businesses.

Essentially, the solution is knowledge, and planning based on that knowledge, Bazely said. Her team has already prepared a report on invasive-species planning for the territorial government. The GAPS researchers are also working on journal articles and a book that will take the project's findings to a larger audience.

Canadian GAPS researchers, including project co-leader Dawn Bazely, surveyed NWT roadsides for invasive plant species.

Des chercheurs canadiens du projet « Répercussions de l'activité pétrolière et gazière sur les peuples de l'Arctique » (GAPS), incluant sa coresponsable Dawn Bazely, ont examiné les plantes en bordure de route aux T.N.-O. à la recherche d'espèces envahissantes.

Graduate student Nora Saona examines roadside grasses.

Nora Saona, étudiante de troisième cycle, examine des herbes en bordure de route.



Photos: GAPS



Research assistant Ramona Menicoche, from Fort Simpson, surveys plants in a roadside study plot.

Ramona Menicoche de Fort Simpson, adjointe à la recherche, examine les plantes d'une placette-échantillon située en bordure de route.

Des changements déjà visibles sur le tracé du pipeline

Le rythme du changement s'accélère dans l'Arctique, surtout dans les régions concernées par la mise en valeur des ressources de pétrole et de gaz naturel; c'est pourquoi le projet international de l'API intitulé « Répercussions de l'activité pétrolière et gazière sur les peuples de l'Arctique » (GAPS) a été lancé; pour mieux comprendre la nature du changement. L'équipe canadienne du GAPS a concentré ses efforts sur l'Arctique de l'Ouest, où la prospection pétrolière et la planification des pipelines exercent déjà des pressions sur les collectivités locales.

L'équipe canadienne est dirigée par la biologiste Dawn Bazely et la politologue Gabrielle Slowey, toutes deux de l'Université York. M^{me} Slowey affirme que leur partenariat est l'un des facteurs qui ont assuré la réussite du projet GAPS : « Ce qui rend notre programme si unique, c'est qu'aucun autre n'a réuni en si étroite collaboration les chercheurs en sciences naturelles et en sciences sociales et ce, dès le début. »

Les équipes mixtes en sciences naturelles et sociales ont évalué le spectre complet des répercussions possibles de l'exportation du pétrole et du gaz naturel au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest, de l'introduction d'espèce végétales envahissantes à la sécurité du logement et au sans-abri, en passant par les services de santé mentale et les avantages relatifs de l'autonomie gouvernementale des collectivités autochtones.

Les chercheurs du GAPS ont constaté que les peuples de la vallée du Mackenzie et les collectivités voisines doivent déjà composer avec des changements attribuables à l'exploitation pétrolière et gazière. Les répercussions constatées comprennent l'augmentation du nombre de sans-abris et le manque de services de santé mentale. La sous-équipe de M^{me} Bazely, qui ont étudié le problème des plantes envahissantes, ont trouvé des espèces allogènes déjà implantées à de nombreux endroits, dont certaines présentent le potentiel de s'étendre et d'altérer l'écosystème nordique. Le réchauffement du climat et les perturbations causées par la construction de routes et de pipelines augmentent la probabilité de leur prolifération.

M^{me} Slowey, quant à elle, a consacré trois années à comparer la faculté d'adaptation au changement des collectivités autonomes et non autonomes. Elle a observé un écart. Les collectivités autonomes, telles qu'Old Crow, sont en mesure de prendre leurs propres décisions, alors que les collectivités qui ne disposent pas de cet avantage, notamment Tuktoyaktuk, doivent remonter pour cela plusieurs paliers de gouvernement.

« L'autonomie gouvernementale lève ces obstacles et donne plus de pouvoirs aux populations locales », affirme-t-elle.

L'équipe canadienne du GAPS ne s'est pas contentée de chercher des problèmes. Elle a également trouvé des solutions ou, à défaut, des pistes pouvant y mener. M^{me} Bazely et M^{me} Slowey ont visité les collectivités situées le long du tracé pipelinier proposé de la vallée du Mackenzie pour communiquer leurs résultats directement aux résidents. À Fort Simpson, leur escale la plus méridionale, elles ont averti les membres des collectivités que des plantes non indigènes poussent le long des routes ainsi que dans les jardins.

« À mesure que le climat se réchauffera, elles se répandront inévitablement », explique M^{me} Bazely. Toutefois, ajoute-t-elle, ce n'est pas nécessairement une mauvaise chose. Si certaines plantes peuvent endommager l'écosystème ou intoxiquer les animaux, d'autres — telles que les cultures vivrières — peuvent marquer le début d'une nouvelle industrie locale. Un autre moyen de réduire l'importation de nouvelles espèces est de développer le secteur local d'approvisionnement en semences.

En gros, la solution repose sur la connaissance et sur la planification qui en découlera, toujours d'après M^{me} Bazely. Son équipe a déjà préparé un rapport sur la planification relativement aux espèces envahissantes à l'intention du gouvernement territorial. Les chercheurs du GAPS travaillent également à des articles pour des revues scientifiques et à un livre qui présentera les résultats du projet à un plus large auditoire.

Major study assesses Inuit health

Inuit are interested in health information that can help them make decisions and respond to changes affecting their communities. During IPY, researchers led a health research project across the North. In 2008 they surveyed 288 households and 362 adults in six Inuit Settlement Region communities. Households were randomly selected and adults 18 years and older could participate in the survey. In some communities the appointments were held aboard the Canadian Coast Guard Ship *Amundsen*.

Some results:

- Over 70% of participants reported their health to be good, very good or excellent.
- Many homes were in need of major repairs and families with children experienced overcrowding.
- English was the dominant language.
- Most homes had smokers.
- Food insecurity was a problem.
- Diabetes, cancer, high blood pressure and high cholesterol were common health problems.
- The majority of participants were classified as overweight and obese.

Une vaste étude évalue la santé des Inuit

Les Inuits cherchent à obtenir des renseignements sur la santé qui pourraient les aider à prendre des décisions et réagir aux changements qui touchent leurs collectivités. À l'occasion de l'API, des chercheurs ont mené un projet de recherche dans tout le Nord. En 2008, ils ont interrogé 288 ménages et 362 adultes dans six collectivités de la région désignée des Inuits. Les ménages ont été choisis au hasard, et les adultes de 18 ans et plus pouvaient participer à l'enquête. Dans certaines collectivités, les rencontres ont eu lieu à bord du navire *Amundsen* de la Garde côtière canadienne.

Quelques résultats :

- Plus de 70 % des participants se déclarent en bonne, très bonne ou excellente santé.
- De nombreux logements ont besoin de rénovations importantes et les familles avec enfants sont en situation de surpeuplement dans leur logement.
- L'anglais est la langue dominante.
- La plupart des ménages comptent des fumeurs.
- L'insécurité alimentaire est un problème.
- Le diabète, le cancer, la haute tension artérielle et une forte cholestérolémie sont des problèmes de santé répandus.
- La majorité des participants sont classés en surpoids ou obèses.

Ulukhaktok plans for adapting to a changing environment

International Polar Year brought researchers together from around the world to work on questions of shared scientific interest. One of these IPY groups consisted of partners from eight Arctic nations who were interested in exploring how Arctic communities are affected by changing environmental and social conditions. Community Adaptation and Vulnerability in Arctic Regions (CAVIAR) was an international project that developed comparable case studies across the Arctic. Their goal was to better understand community vulnerabilities and changes in order to help them develop response plans and strategies.

Ulukhaktok was among the case studies. Tristan Pearce, a researcher from University of Guelph, worked with the community to identify stresses and vulnerabilities to changes in its environment, assess its experience dealing with change, and develop coping strategies. Through workshops, interviews, key stakeholder engagement, and analysis of other research, strategies for addressing key vulnerabilities were developed.

Did you know? / Le saviez-vous ?

The next big IPY event, an international conference called **From Knowledge to Action**, will take place in Montréal April 22-27, 2012. It will bring together polar researchers, policy makers, analysts, community members, industry representatives, non-governmental organizations and other interested groups to discuss the next steps.

www.ipy2012montreal.ca

Le prochain grand événement de l'API sera la conférence internationale intitulée **De la connaissance à l'action**, qui aura lieu à Montréal du 22 au 27 avril 2012. Elle réunira des chercheurs polaires, des décideurs, des analystes, des membres des collectivités locales, des représentants de l'industrie, des organisations non gouvernementales et d'autres groupes intéressés pour discuter des prochaines étapes.

Residents from the Inuit Settlement Region board the Amundsen to participate in the Inuit Health Survey.

Des résidents de la région désignée des Inuits montent à bord du brise-glace Amundsen pour participer à l'étude sur la santé des Inuits.

Photo: Inuit Health Survey / Étude sur la santé des Inuits

Les projets d'Ulukhaktok pour s'adapter à un environnement changeant

In Ulukhaktok, climatic changes are presenting greater risks to harvesters. For example, changes in temperature, seasonal patterns, and sea ice and wind dynamics are affecting people's ability to safely hunt and travel, which affects their subsistence lifestyle. Residents are already coping with these and other changes but there are limits to adaptation. People have limited capital resources (e.g. to purchase needed equipment and supplies), environmental knowledge and land skills are changing among generations, and many suffer from substance abuse, sapping both their material resources, motivation, and impairing decision making.

In general CAVIAR researchers found that vulnerabilities vary among communities across the Circumpolar North. Climate change poses an imminent threat to infrastructure in some communities whereas others are facing challenges related to sea ice dynamics and wildlife health. At the same time, many Arctic communities share similar histories of settlement, residential education, and strongly fluctuating social, economic and environmental changes. These and other conditions influence how people experience and respond to changes.

L'Année polaire internationale a réuni des chercheurs du monde entier autour de questions d'intérêt scientifique commun. L'un de ces groupes de l'API, composé de partenaires de huit nations de l'Arctique, s'est penché sur les répercussions des changements environnementaux et sociaux sur les collectivités arctiques. Le réseau CAVIAR (pour Community Adaptation and Vulnerability in Arctic Regions) est un projet international qui a réalisé des études de cas comparables à l'échelle de l'Arctique. Son objectif était de mieux comprendre les vulnérabilités et les changements des collectivités afin de les aider à mettre sur pied des plans et des stratégies de réaction.

Ulukhaktok a compté parmi les études de cas. Tristan Pearce, chercheur de l'Université de Guelph, a fait équipe avec les membres de la collectivité pour identifier les tensions et les vulnérabilités découlant des changements de son environnement, pour évaluer son expérience de gestion du changement et pour élaborer des stratégies d'adaptation. À l'aide d'atelier, d'entrevues, d'analyses et d'autres modes de recherche, il a élaboré une stratégie pour Ulukhaktok.

À Ulukhaktok, certains changements climatiques présentent un plus grand risque pour les récolteurs. Par exemple, les changements dans les températures, les tendances saisonnières et la dynamique des glaces et des vents affectent l'aptitude de la population à chasser et à se déplacer en sécurité, ce qui compromet leur mode de vie de subsistance. Les habitants s'adaptent à ces changements ainsi qu'à d'autres contraintes, mais il y a une limite à l'adaptation. En effet, leurs ressources financières sont limitées (par exemple pour acheter l'équipement et les fournitures nécessaires), leurs connaissances de l'environnement et de la terre changent de génération à génération, et beaucoup d'entre eux souffrent de l'abus d'alcool ou d'autres drogues ainsi sapant leur ressources matériels, leur motivation et altérant leurs décisions.

En général, les chercheurs du CAVIAR ont constaté que les vulnérabilités varient d'une collectivité à l'autre du nord circumpolaire. Les changements climatiques posent une menace imminente à l'infrastructure de certaines communautés tandis que pour d'autres, ce sont des défis liés à la dynamique des glaces et la santé des animaux sauvages. Toutefois, de nombreuses collectivités de l'Arctique partagent une histoire commune d'établissement, d'éducation résidentielle, de grandes fluctuations sociales, économiques et environnementales. Toutes ces conditions et d'autres influencent comment les gens vivent et réagissent au changement.



Researcher Tristan Pearce meets with students in Ulukhaktok.

Le chercheur Tristan Pearce rencontre des étudiants à Ulukhaktok.



Photos: William Hurst, Aurora Research Institute

Did you know? / Le saviez-vous ?

The Beaufort Gyre, the huge circular current in the Canada Basin off the north coast of the Yukon and Northwest Territories, is the largest marine reservoir of freshwater on Earth.

Le tourbillon de Beaufort, immense courant circulaire situé dans le bassin Canada au large de la côte nord du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest, est le plus grand réservoir marin d'eau douce au monde.



The blue and red lines show the paths the two Canadian Coast Guard ships took during the IPY's Canada's 3 Oceans project.

Les couleurs bleu et rouge indiquent l'itinéraire emprunté par les deux navires de la Garde côtière canadienne durant le projet de l'API intitulé « Les trois océans du Canada ».

Rivers in the oceans

The Arctic Ocean is a small ocean connected to two big oceans—the Atlantic and the Pacific—and currents run like rivers between them, says marine scientist Humfrey Melling. The current-rivers carry heat, nutrients, and freshwater from one ocean to another, with effects far beyond the Arctic.

Melling, who works at Vancouver Island's Institute of Ocean Sciences, took part in two major IPY projects that looked at the workings of the Arctic Ocean and its linkages with world climate and marine systems. He led one of the projects, the Canadian Arctic Through-flow study (CATs), which assessed how much water moves in and out of the Canadian portion of the Arctic Ocean.

CATs used instruments attached underwater to monitor the water passing through the principal ocean gateways to the Canadian Arctic. Now, for the first time ever, we have a clear idea of how much water is exchanged through those gateways, Melling says.

And it's a lot. During the period the instruments were measuring, the amount of water moving south out of the Arctic totaled, on average, about 910,000 tons per second. Water flowed into the Arctic too. About 40 percent came from the nutrient-rich Pacific Ocean and 60 percent from the Atlantic.

Perhaps surprisingly, a large amount of freshwater pours out of the Arctic along with the sea water. It comes from precipitation, snow and ice melt, and northern rivers. The annual total amounts to more than 10 times the annual flow of the Mackenzie River. With a warmer global climate the amount of freshwater in the system will increase, the CATs team predicts.

Oceans and Sea Ice / Glaces de mer et océans

Les rivières océaniques

L'Arctique est un petit océan relié à deux grands — l'Atlantique et le Pacifique — et les courants circulent des uns aux autres comme des rivières, explique l'océanographe Humfrey Melling. Ces « rivières océaniques » transportent chaleur, nutriments et eau douce d'un océan à l'autre, avec des effets qui dépassent largement le territoire de l'Arctique.

Humfrey Melling, qui travaille à l'Institut des sciences de la mer de l'île de Vancouver, a pris part à deux projets majeurs de l'API portant sur l'océan Arctique et sur ses liens avec le climat mondial et les systèmes marins. Il a dirigé l'un des projets de la *Canadian Arctic Through-flow study* (CATs), qui a consisté à évaluer la quantité d'eau entrant et sortant de la partie canadienne de l'océan Arctique.

Pour le CATs, on a fait appel à des instruments montés sous la surface pour observer l'eau traversant les principales passerelles océaniques menant à l'Arctique canadien. Aujourd'hui, pour la toute première fois, on dispose d'une image nette des volumes d'eau échangés via ces passerelles, affirme le chercheur.

Et ils sont immenses. Pendant la durée de la période de mesure, la quantité d'eau se déplaçant vers le sud depuis l'Arctique a totalisé en moyenne 910 000 tonnes par seconde. Les chiffres sont tout aussi impressionnants en sens inverse. Environ 40 pour 100 de l'eau entrante provenaient de l'océan Pacifique, riche en matières nutritives, et 60 pour 100, de l'Atlantique.

One of the principal places where all that water meets is the Canada Basin, a huge pool of salt water and freshwater in the Beaufort Sea off the north coast of the Yukon and the Northwest Territories. That's where the second project Melling was involved in, Canada's Three Oceans (C3O), spent a great deal of time.

C3O was led by Eddy Carmack, also from the Institute of Ocean Sciences. It examined the properties of the waters coming into and going out of the Arctic Ocean, and how they're organized on the North American side of the Arctic.

The research was done aboard two Canadian Coast Guard ships, the *Sir Wilfrid Laurier* out of Victoria and the *Louis S. St-Laurent* out of Halifax, which were outfitted as floating science labs. Over two seasons, 2007 and 2008, scientists travelled on the ships, surveying and sampling as the ships made their regular patrols through Arctic waters.

The ships also made a special detour to crisscross the Canada Basin and collect information about the Beaufort Gyre, a wind-driven current that carries sea ice, salt water, and freshwater in a huge, clockwise circle and affects the water and climate of all three oceans.

C3O was a demonstration project to show how future ocean monitoring could be combined efficiently with regular patrols in Arctic waters. A couple of seasons are not enough to understand the processes operating in the Arctic and identify changes, Melling says. "We need sustained monitoring of key ocean properties."

Will Burt sends a probe into the ocean off the stern of the Louis S. St-Laurent. The probe will fall to a depth of 1,000 metres trailing a very thin wire. Measurements of the temperature and salinity are sent up the wire to an onboard computer.

Depuis la poupe du brise-glace Louis S. St-Laurent, Will Burt immerge une sonde à 1 000 mètres de profondeur, au bout d'un câble très fin. La sonde mesurera la température et la salinité de l'eau et transmettra les données par le câble à un ordinateur sur le vaisseau.



Photos: Jane Eert

Fait sans doute étonnant, une grande proportion de l'eau douce quitte l'Arctique avec l'eau de mer. Elle provient des précipitations, de la fonte des neiges et des glaces et des fleuves nordiques. Elle totalise annuellement quelque 10 fois le débit annuel du fleuve Mackenzie. L'équipe du CATs prévoit que le réchauffement climatique fera augmenter le volume d'eau douce présent dans le système.

L'un des principaux points de rencontre de toutes ces eaux est le bassin Canada, gigantesque masse d'eau salée et d'eau douce située dans la mer de Beaufort, au large de la côte nord du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest. C'est là que se situait le second projet de H. Melling, *Canada's Three Oceans* (les « trois océans du Canada », ou C3O), et où il a passé beaucoup de temps.

Le projet C3O était dirigé par Eddy Carmack, également de l'Institut des sciences de la mer. Il a porté sur les propriétés des eaux entrantes et sortantes de l'océan Arctique, et sur leur organisation du côté nord américain de l'Arctique.

Les recherches ont eu lieu à bord de deux navires de la Garde côtière canadienne, le *Sir Wilfrid Laurier* de Victoria et le *Louis S. St-Laurent* de Halifax, équipés pour l'occasion comme des laboratoires flottants. Pendant deux saisons, 2007 et 2008, les scientifiques ont séjourné à bord des navires, procédant à des observations et des prélèvements pendant les patrouilles régulières dans les eaux arctiques.

Les navires ont également fait un détour spécial pour traverser le bassin Canada dans les deux sens afin de permettre la collecte d'information sur le tourbillon de Beaufort, courant dû au vent qui entraîne de la glace de mer, de l'eau salée et de l'eau douce en un immense cercle dans le sens des aiguilles d'une montre, et ont des effets sur les eaux et le climat des trois océans.

Le projet C3O était un projet de démonstration servant à montrer comment l'observation des océans pourrait à l'avenir être combinée efficacement aux patrouilles régulières des eaux arctiques. Deux saisons ne suffiront toutefois pas à comprendre les processus en jeu dans l'Arctique et à repérer les changements, affirme Humfrey Melling. « Nous avons besoin d'une observation continue des principales propriétés des océans. »

Did you know? / Le saviez-vous ?

In central and eastern North America, the southern boundary of continuous permafrost roughly parallels the treeline. In contrast, large areas of forest in northwestern Canada are underlain by continuous permafrost.

Dans le centre et dans l'est de l'Amérique du Nord, la limite méridionale du pergélisol continu coïncide grosso modo à la limite de la zone arborée. En revanche, le sous-sol de vastes zones forestières dans le nord-ouest du Canada est constitué de pergélisol continu.

Once exposed by wind and waves, ice wedges like these melt rapidly, causing massive slumping.

Des effondrements massifs sont causés par des cours de glaces, tel que ceux-ci, qui fondent rapidement une fois exposés au vent et aux vagues.

Coastal communities to see bigger storms

Violent arctic storms played out in a computer are providing a glimpse of the future for coastal communities like Tuktoyaktuk. An IPY project led by Fisheries and Oceans Canada scientist Will Perrie is creating computer simulations of storms in the Beaufort Sea to learn how the changing climate will affect them.

Among the findings so far: the loss of summer sea ice will make storms much worse. The computer models show that increased open water in the Beaufort and Chukchi seas can boost the speed of surface winds associated with a storm by more than 14 kilometres an hour. That means bigger waves hitting the Beaufort shore and even more coastal erosion.

Des tempêtes plus violentes en vue pour les collectivités côtières

De violentes tempêtes arctiques sur ordinateur offrent un aperçu de ce qui pourrait attendre les collectivités côtières comme Tuktoyaktuk. Un projet de l'API sous l'égide du chercheur Will Perrie, du ministère des Pêches et des Océans, crée des simulations informatiques des tempêtes sur la mer de Beaufort, pour évaluer les répercussions qu'auront les changements climatiques.

Parmi les résultats obtenus jusqu'ici, on note que la disparition de la glace marine pendant l'été peut provoquer une nette intensification des tempêtes. Le modèle informatique montre que l'extension des aires d'eaux libres sur les mers de Beaufort et de Chukchi peut accélérer de plus de 14 km/h la vitesse des vents de surface accompagnant une tempête. Il en résulterait de plus grandes vagues sur les côtes, voire une érosion côtière accrue.

Photo: Louis Schilder

Land and Freshwater Ecosystems / Écosystèmes terrestres et d'eau douce

Thawing peat a knotty problem

During the International Polar Year, nearly 20 researchers and assistants fanned out along the Mackenzie Valley system to get a handle on how climate warming might be affecting the region's forests and peatlands—and the impact any changes might have, in turn, on the climate.

The project was carried out mainly by researchers from Natural Resources Canada, Agriculture and Agri-Food Canada, and several Canadian universities. They picked sites from the Fort McMurray area to Inuvik to cover the full range of permafrost conditions, from isolated patches to continuous permafrost. At each site, they studied how carbon moves through the natural system and how much greenhouse gas is being released from different kinds of landscape, such as upland forests, peat plateaus, and permafrost-collapse scars.

The reason for the study was the important role thawing permafrost peatlands play in northern ecosystems. As frozen peatlands thaw, regional patterns of water flow change, and carbon stored in decaying organic matter is released into the atmosphere in the form of greenhouse gases, especially methane. Those greenhouse gases, fed back into the climate system, can potentially increase the rate of warming.

The Mackenzie Valley is a good place to study these impacts because it has undergone more warming (1.7 degrees C) over the last century than any other region in Canada. In northern parts of the valley, the researchers discovered, warming soils are thawing permafrost and increasing the depth of the active layer, the top-most layer of soil, which freezes and thaws each year. The result appears to be increased growth in forest stands. In the southern part of the valley, however, increased temperatures have resulted in more frequent water stress as flow patterns change both above and below ground. The result is decreases in forest productivity.

University of Victoria scientist Michael Whitticar, who took part in the project, says the team is still analyzing the large amounts of data collected during the IPY and preparing scientific papers on the results.

"As you can appreciate," he says, "the writing of such papers requires the time to gather the data, process it and formulate reliable conclusions."

Early results indicate that the amount of greenhouse gases produced by melting permafrost varies, even within local areas. Production of methane, an important greenhouse gas, is highest in water-saturated areas, where frozen peat has thawed, liquefied, and collapsed. The greatest methane production happens in the regions with the most recently thawed permafrost. That means that more thawing, under climate warming, will likely produce more methane from peatlands.

However, in the upland forest and peat plateau, little or no methane is being released. In fact, there is evidence that increased forest growth—perhaps greater root activity underground during the growing season—is actually absorbing and transforming the methane.

So far, the picture painted by the study is complex, with a variety of local factors determining how the general warming trend affects the Mackenzie Valleys peatlands and forests. As the warming continues and permafrost thins and thaws, the picture is likely to get even more complex.

Le dégel des tourbières, un problème délicat

Pendant l'Année polaire internationale, près de 20 chercheurs et leurs assistants ont été déployés le long de l'écosystème de la vallée du Mackenzie pour étudier les répercussions potentielles du changement climatique sur les forêts et les tourbières de la région — et les éventuels effets de retour qu'ils pourraient avoir sur le climat.

Les chercheurs en question provenaient principalement de Ressources naturelles Canada, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et de plusieurs universités canadiennes. Ils ont choisi des sites dans la région allant de Fort McMurray à Inuvik pour couvrir la gamme complète des conditions de pergélisol, des plaques isolées au pergélisol continu. À chaque site, ils ont étudié la migration du carbone dans l'écosystème naturel et la quantité de gaz à effet de serre libérée par différents types de paysages, comme les forêts d'altitude, les plateaux à tourbière et les cicatrices d'effondrement du pergélisol.

Le motif de l'étude était l'importance du rôle que joue le dégel du pergélisol de tourbière dans les écosystèmes nordiques. À mesure que dégèle la tourbe, la configuration régionale de l'écoulement des eaux change, et le carbone stocké dans la matière organique en décomposition est libéré dans l'atmosphère sous la forme de gaz à effet de serre, surtout du méthane. Réinjectés dans le système climatique, ces gaz présentent un risque d'amplification du réchauffement climatique.

La vallée du Mackenzie est un bon endroit pour étudier ces répercussions car elle a subi un réchauffement plus marqué (1,7 °C) ce dernier siècle que toute autre région au Canada. Dans le nord de la vallée, les chercheurs ont découvert que les sols en réchauffement sont sujets au dégel du pergélisol, ce qui augmente la profondeur de la couche active, c'est-à-dire la couche supérieure qui gèle et dégèle chaque année. Le résultat semble être une croissance accrue des peuplements forestiers. Au sud de la vallée, toutefois, la hausse des températures a entraîné des stress hydriques plus fréquents en raison du changement de la configuration de l'écoulement des eaux en surface et dans le sous-sol. Le résultat est une baisse de productivité de la forêt.

D'après Michael Whitticar, chercheur de l'Université de Victoria ayant pris part au projet, l'équipe en est toujours à analyser les importantes quantités de données recueillies pendant l'API et à préparer des articles scientifiques sur les résultats.

« Comme vous devez le deviner, explique-t-il, la rédaction de tels articles exige beaucoup de temps, d'abord pour recueillir les données, ensuite pour les traiter, puis pour formuler des conclusions fiables. »

Les premiers résultats montrent que l'émission de gaz à effet de serre sous l'effet de la fonte du pergélisol est variable, même à l'intérieur d'une zone réduite. La production de méthane, puissant gaz à effet de serre, est plus forte dans les zones saturées en eau, où la tourbe a dégelé pour ensuite se liquéfier et s'effondrer. La plus forte production de méthane est observée dans les régions où le dégel du pergélisol est le plus récent. Autrement dit, il est probable que la poursuite du dégel en raison du réchauffement climatique augmentera l'émission de méthane des tourbières.

À l'inverse, dans les forêts de montagne et les plateaux de tourbière, peu ou pas de méthane est relâché dans l'atmosphère. On note même des signes de croissance de la forêt — sans doute explicable par une activité racinaire accrue — qui absorberait et transformerait le méthane.

Jusqu'ici, l'étude brosse un tableau complexe, où une variété de facteurs locaux détermine la nature des effets du réchauffement climatique sur les tourbières et les forêts de la vallée du Mackenzie. À mesure que le climat se réchauffe et que le pergélisol fond et s'amincit, le tableau risque de gagner encore en complexité.

The boreal Forest thins to tundra as it moves further north and higher up mountainsides along the Yukon-NWT border.

La forêt boréale s'estompe en toundra à mesure qu'elle avance vers le Nord et qu'elle grimpe les flancs de montagne sur la frontière du Yukon et des T.N.-O.

Photo: Scott Green

Taking the temperature of warming ground

During the International Polar Year, scientists involved in an international project called The Thermal State of Permafrost took the temperature of frozen ground all around the world. Their findings?

“The patient has a bit of a fever,” says Antoni Lewkowicz, a researcher from the University of Ottawa. “It’s getting warmer.” And it’s happening all around the circumpolar North.

The Northwest Territories is no exception to the warming trend, says Canadian project co-leader Sharon Smith of the Geological Survey of Canada. Evidence from existing long-term monitoring sites shows that permafrost temperatures are increasing everywhere in the territory. The smallest increases are in the warmer permafrost in the central and southern Mackenzie Valley, and highest increases are in the tundra.

During IPY, several new field sites were established that provided information on permafrost thermal state where very little recent information was available, Smith says. In addition, more than 50 new monitoring sites were added, mainly in the Mackenzie Valley. The Mackenzie Valley sites represent the full range of permafrost, climate, vegetation, and geological conditions in the region, stretching from the peatlands of the sporadic permafrost zone in the south, through the forests in the discontinuous zone to the tundra environments in the north, says Smith.

The goal of the IPY project was to take a snapshot of ground temperatures to serve as a baseline. With that baseline and the expanded monitoring network, the Northwest Territories is now in a good position to assess future change—particularly in the Mackenzie Valley corridor where thawing permafrost could cause problems for both roads and a potential pipeline.

Forests and climate a complicated mix

One of the most commonly predicted consequences of climate change is the northward movement of treeline. But will it happen? Is it happening already? The IPY project, PPS Arctic Canada, set out to tackle those questions. PPS stands for “Present processes, Past changes, Spatio-temporal variability in the Arctic delimitation zone” and means, basically, things that influence the change of vegetation from forest to tundra.

The answer appears to be, it’s complicated. Very complicated.

“Our key finding continues to be the large amount of variability,” says Karen Harper, project leader for PPS Arctic Canada.

Scott Green of the University of Northern British Columbia agrees. His study area was along the Dempster corridor, where the highway crosses from the Yukon into the Northwest Territories. There, where the land rises to the Richardson Mountains, trees are at the edge of their range, dwindling away into both arctic and alpine tundra. That makes it an excellent place to examine ecosystems’ responses under different conditions, he says.

In some places, there are signs of a shift in the treeline. Elsewhere, there’s no sign of change, despite increasing temperatures. Green says those differences are likely to continue.

“Moving into the future, we would expect to see complex and unique response to change, depending upon site conditions.” Even sites that are close together might show different patterns, he says, due to different local landscape conditions, he says.

The PPS Arctic Canada research suggests that managing forests in a changing climate might be even more difficult than anticipated, says Karen Harper. “This variation in treeline response may be extremely challenging to outline general strategies for climate change adaptation in Arctic environments.”

Photo: Nicole Winstanley



Sean Sweeney and Robin Chang do a soil assessment at Scott Green's research site near the Dempster Highway in the Northwest Territories.

Sean Sweeney et Robin Chang évaluent les sols du site du chercheur Scott Green situé près de la route de Dempster, aux Territoires du Nord-Ouest.

Prendre la température d'un sol qui se réchauffe

Au cours de l'Année polaire internationale, les scientifiques participant à un projet international appelé « État thermique du pergélisol » ont pris la température du sol gelé partout dans le monde. Quel est leur diagnostic?

« Le patient a une petite fièvre, affirme Antoni Lewkowicz, chercheur de l'Université d'Ottawa. Il se réchauffe ». Et le phénomène est observé sur toute la région arctique circumpolaire.

Les Territoires du Nord-Ouest n'échappent pas à la tendance au réchauffement, selon la codirectrice canadienne du projet, Sharon Smith, de la Commission géologique du Canada. Les indices provenant des sites de surveillance à long terme révèlent que la température du pergélisol augmente partout dans les Territoires. Les hausses les plus faibles se trouvent au niveau du pergélisol moins froid du centre et du sud de la vallée du Mackenzie, les plus élevées, dans la toundra.

Plusieurs nouveaux sites établis dans le cadre de l'API fournissent des données sur l'état thermique du pergélisol à des endroits où très peu d'information récente était disponible, précise Mme Smith. En outre, plus de 50 nouveaux sites d'observation ont été ajoutés, principalement dans la vallée du Mackenzie. Ces points de mesure représentent la gamme complète des types de pergélisol et des conditions climatiques, botaniques et géologiques de la région – des tourbières de la zone de pergélisol sporadique méridionale à la toundra du Nord, en passant par les forêts de la zone discontinue, explique-t-elle.

L'objectif du projet de l'API consistait à recueillir un instantané de la température du sol pour s'en servir comme point de référence. Avec cette référence et le réseau de surveillance étendu, les Territoires du Nord-Ouest sont désormais mieux équipés pour évaluer les changements à venir — surtout dans le corridor de la vallée du Mackenzie, où le dégel du pergélisol pourrait causer des dommages à la fois au réseau routier et à un éventuel pipeline.

A red post marks the location of a borehole for recording ground temperature just south of Fort Good Hope.

Un poteau rouge signale l'emplacement d'un trou foré pour enregistrer la température de la terre, juste au sud de Fort Good Hope.



Photo: Sharon Smith

Les forêts et le climat, une association complexe

L'une des conséquences les plus souvent annoncées des changements climatiques est le déplacement vers le nord de la limite des arbres. Mais aura-t-il effectivement lieu? Est-il déjà observable? Le projet PPS Arctic Canada de l'API s'attaque à ces deux questions. Le PPS, dont le thème est « Répercussions de la limite des zones arborées dans l'Arctique » porte essentiellement sur les facteurs qui influent sur la transition de la forêt à la toundra.

La réponse semble être que le phénomène est complexe. Très complexe.

« Notre principale constatation demeure l'importance de la variabilité », affirme Karen Harper, directrice du projet pour PPS Arctic Canada.

Scott Green, de l'Université de la Colombie-Britannique du Nord, en convient. Sa zone d'étude était le corridor Dempster, où traverse l'autoroute du Yukon dans les Territoires du Nord-Ouest. Ici, sur le piedmont des monts Richardson, la zone arborée atteint sa limite, d'où elle s'éclaircit à mesure que s'installe la toundra arctique et alpine. Selon M. Green, le lieu est tout indiqué pour étudier la réaction de l'écosystème à différentes conditions.

À certains endroits, on dénote des signes de déplacement de la limite. Ailleurs, aucune trace de changement, malgré la hausse des températures. Le chercheur affirme que ces divergences vont sans doute perdurer.

« Dans les années à venir, nous nous attendons à observer des réactions complexes et uniques au changement, en rapport avec les conditions locales. Même des sites rapprochés peuvent présenter des tendances différentes en raison des caractéristiques du relief, explique M. Green ».

Les recherches entreprises dans le cadre du projet PPS Arctic Canada laissent supposer que la gestion des forêts dans un climat changeant pourrait se révéler plus difficile que prévu, d'après Mme Harper. Cette dernière croit également que la variation de la limite de la zone arborée peut poser un défi de taille au moment de définir les stratégies générales d'adaptation aux changements climatiques dans les environnements arctiques.

Did you know? / Le saviez-vous ?

The IPY research project searching for ancient artifacts and caribou droppings in ice patches of the Mackenzie Mountains went viral. It was reported by news outlets as far away as Paris, France, and Australia.

Le projet dans le cadre de l'API visant à chercher d'anciens artefacts et des déjections de caribou dans les bancs de glace des monts Mackenzie s'est révélé contagieux. On déclare de nouveaux « foyers d'infection » aussi loin qu'à Paris, en France, et qu'en l'Australie.

Change in delta water levels; unexpected high nutrient levels

During International Polar Year a large network of scientists worked across Canada's North to study freshwater. The second-largest IPY project, Arctic Freshwater Systems was led by Environment Canada and involved 33 sub-projects and a network of over 140 scientists, technicians and students.

Working at sites and communities in Canada's northern regions from Yukon to Nunatsiavut (northern Labrador), researchers carried out a range of field-based and laboratory studies to learn more about the hydrology and ecology of freshwater in northern aquatic systems. They developed models for changes in freshwater and nutrients, and they found new insights into how climate change is affecting aquatic ecosystems.

In the Mackenzie Delta, early results showed that over the past three decades summer low-water levels may have increased by an amount (0.3 m) equivalent to three times the local sea-level rise (0.1 m) over the same period. Researchers also found that river-ice breakup events are occurring less often in the delta. At the same time, they documented unexpectedly high nutrient levels during the ice-breakup period.

They were working across a vast area: the Mackenzie is the fourth largest northward flowing river in the world, with a catchment area of about 1.8 million square kilometres. The project analysed data on ice jams that form in Mackenzie Delta channels, and researchers improved long-term modelling of water and nutrient flows. Results will help scientists assess changes to freshwater flows into the Beaufort Sea.

Early results from studies of upland lakes near the Mackenzie Delta revealed insights about processes that could affect freshwater systems across the Arctic. Researchers found major differences between undisturbed lakes and lakes affected by slumping and melting of shorelines. A warming climate would likely cause permafrost thaw that leads to slumping, a process that delivers sediment, organic material and nutrients to freshwater systems across the Arctic.

However, the results were the opposite of what was expected. Researchers found that sediments in undisturbed lakes were rich in organic material and some micronutrients, while lakes disturbed by shoreline slumping were found to be less tea-stained and clearer than undisturbed lakes. These early results suggest that a warmer climate will dramatically change the aquatic food web structure of tundra lakes in areas of ice-rich permafrost.

IPY investigators also carried out the most extensive research ever conducted in Great Bear Lake. Working closely with the community of Deline, they examined limnology (the scientific study of freshwater such as lakes) and heat budgets of Great Bear Lake. Great Bear Lake is very important to the community for fishing, transportation and tourism income. Some local residents were hired and trained to work on the project.

Scientists also studied biodiversity in circumpolar freshwater systems. They collected new data on water conditions, fish and invertebrates found in the bottom of streams and rivers across the Canadian Arctic. Northern communities can use this information to better understand and adapt to climate change. They may change their management decisions related to freshwater fisheries in order to safeguard local diets and better manage commercial and sport fishing.

Changement du niveau de l'eau dans le delta; teneur élevée inattendue en nutriments

À l'occasion de l'Année polaire internationale, un vaste réseau de scientifiques s'est consacré à l'étude des écosystèmes d'eau douce dans tout le nord du Canada. Second projet de l'API par son ampleur, le projet sur les écosystèmes d'eau douce en Arctique, placé sous la direction d'Environnement Canada, a un réseau de plus de 140 scientifiques, techniciens et étudiants, répartis dans 33 sous-projets.

À partir de collectivités situées dans les régions nordiques du Canada, du Yukon au Nunatsiavut (nord du Labrador), les chercheurs ont mené un large éventail d'études sur le terrain et en laboratoire pour en apprendre plus sur l'hydrologie et l'écologie des milieux aquatiques nordiques. Ils ont élaboré des modèles de changement des écosystèmes d'eau douce et des nutriments et ont recueilli de nouveaux indices sur les répercussions du changement climatique sur les écosystèmes aquatiques.

Dans le delta du Mackenzie, les premiers résultats montrent qu'au cours des 30 dernières années, le niveau minimal de l'eau en été pourrait avoir monté trois fois plus que le niveau de la mer dans la région pendant la même période (0,3 m contre 0,1 m). Les chercheurs ont également constaté que les épisodes de débâcle sur les cours d'eau douce sont moins fréquents dans le delta. De plus, ils ont documenté de fortes concentrations en nutriments inattendues pendant la période de débâcle.

Leurs travaux ont couvert une vaste zone : le Mackenzie est le quatrième plus long fleuve qui s'écoule vers le nord, son bassin hydrologique couvrant quelque 1,8 million de kilomètres carrés. Dans le cadre du projet, les chercheurs ont analysé des données sur les embâcles qui se forment dans les canaux du delta et ont amélioré la modélisation à long terme de la configuration de l'écoulement et de la concentration des nutriments. Les résultats aideront les scientifiques à évaluer l'évolution de l'apport d'eau douce dans la mer de Beaufort.

Les premiers résultats des études des lacs de montagne à proximité du delta du Mackenzie ont révélé des indices sur les processus pouvant affecter les écosystèmes d'eau douce dans tout l'Arctique. Les chercheurs ont constaté des différences importantes entre les lacs intacts et ceux touchés par l'effondrement et la fonte des rives. Le réchauffement du climat provoquerait probablement le dégel du pergélisol, qui mènerait à davantage d'effondrement, phénomène entraînant des sédiments, des matières organiques et des nutriments dans les écosystèmes d'eau douce de tout l'Arctique.

Toutefois, les résultats se sont révélés contraires aux suppositions. Les chercheurs ont trouvé des sédiments dans les lacs intacts et riches en matières organiques et certains oligo-éléments, alors que les lacs perturbés par l'effondrement du littoral se sont révélés moins troubles que les précédents. Ces premières observations laissent supposer que le réchauffement du climat aura un effet radical sur la structure du réseau trophique aquatique des lacs de la toundra dans les régions de pergélisol riche en glace.

Les enquêteurs de l'API ont mené la plus vaste recherche jamais entreprise au Grand lac de l'Ours. En étroite collaboration avec la collectivité de Deline, ils ont examiné la limnologie (études scientifiques des plans d'eau douce tels que les lacs) et les bilans calorifiques du lac. Le Grand lac de l'Ours revêt une importance majeure pour la collectivité, qui s'en sert pour la pêche, le transport et un tourisme lucratif. Dans le cadre du projet, on a formé et embauché certains riverains.

Les scientifiques ont également étudié la biodiversité des écosystèmes d'eau douce circumpolaire. Ils ont recueilli de nouvelles données sur l'état de l'eau et sur les poissons et les invertébrés présents au fond des ruisseaux, des rivières et des fleuves de l'Arctique canadien. Les collectivités du Nord pourront utiliser cette information pour mieux comprendre le changement climatique et s'y adapter. Ils pourraient ainsi modifier leurs décisions de gestion en matière de pêche en eau douce, pour protéger les habitudes alimentaires locales et mieux gérer la pêche commerciale et sportive.

