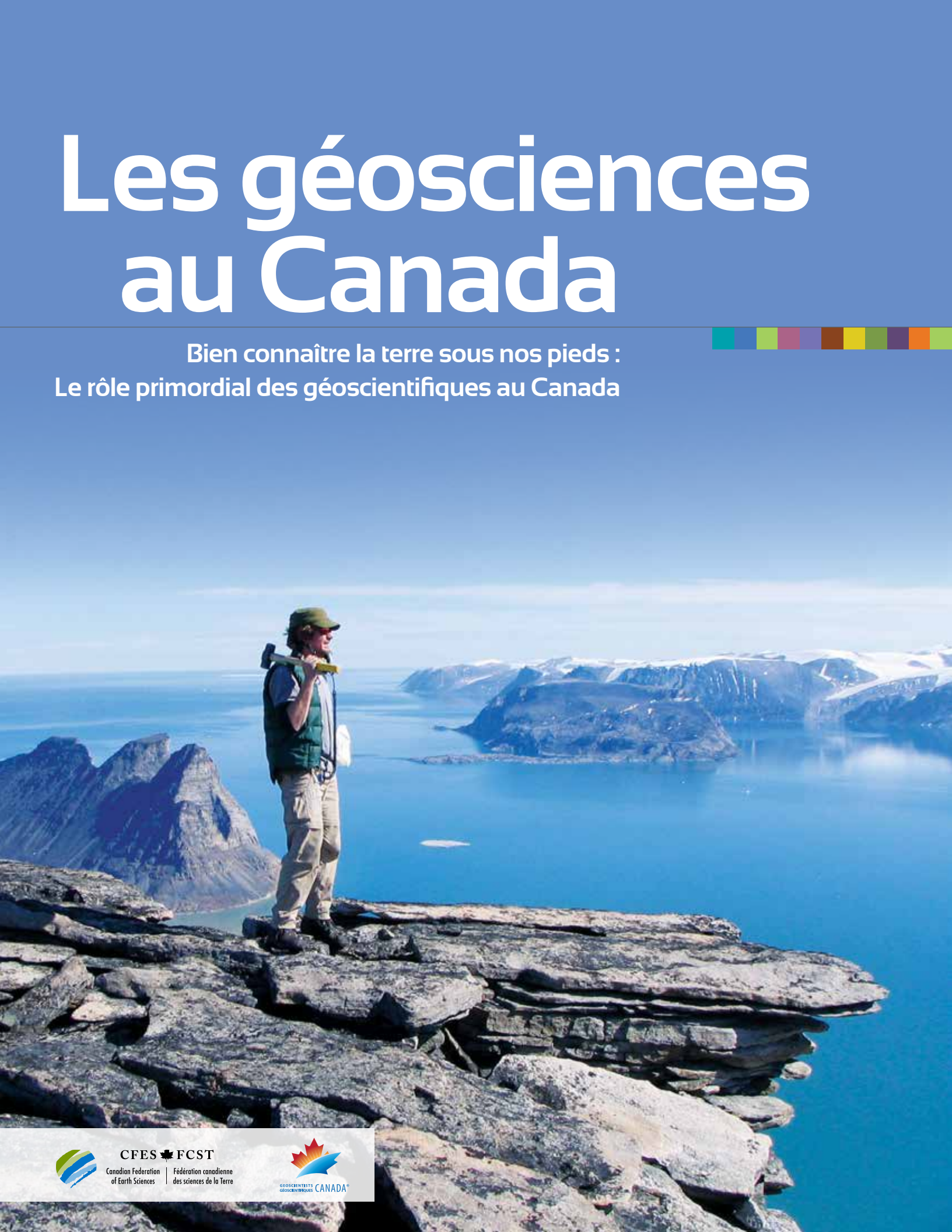
Les géosciences au Canada

Bien connaître la terre sous nos pieds : Le rôle primordial des géoscientifiques au Canada



CFES FCST
Canadian Federation of Earth Sciences | Fédération canadienne des sciences de la Terre
GEOSCIENTISTS CANADA
GÉOSCIENTIFIQUES

© Géoscientifiques Canada et Fédération canadienne des sciences de la Terre, 2018

Cette brochure démontre et précise l'apport indispensable des géoscientifiques au développement et à l'évolution de la société canadienne.

Elle s'adresse au grand public, aux décideurs, aux géoscientifiques eux-mêmes, bref ; à tous ceux et celles qui ont à cœur l'avenir de l'environnement et des ressources au Canada.

Elle a été compilée par :

Canada Geoscientists / Géoscientifique Canada qui représente les organismes de réglementation responsables de gérer les inscriptions et de réguler les professionnels en géoscience aux niveaux national et international ;

et

La Fédération canadienne des sciences de la Terre (FCST), fédération nationale qui représente la Communauté globale des sciences de la Terre au Canada.

Nous remercions la généreuse contribution financière de la Fondation géologique du Canada ainsi que celle des associations-membres de la Fédération canadienne des sciences de la Terre et de Géoscientifiques Canada, envers l'élaboration et la production de cette brochure. Nous remercions également la contribution de Kylie Willliams pour la saisie et le traitement de texte, FusionFX pour la mise en page et Joan Dawson pour la révision d'épreuves. Nous remercions également tous ceux qui nous ont accordé leur permission pour reproduire les photographies et les diagrammes, notamment, photos qui proviennent du livre Quatre milliards d'années d'histoire de la FCST, paru en 2014 (identifiées par QMA) ; et photos de Ressources Naturelles Canada produites sous licence de sa Majesté la reine du chef du Canada, représentée par le Ministre des Ressources naturelles.

ISBN 978-1-7753574-0-7

Photo de la page couverture : Ressources naturelles Canada
Photo du dos de la couverture : H. Falck

AVANT-PROPOS

La géoscience est l'étude des structures et de l'histoire de notre planète et de ses systèmes écologiques. La Terre, avec ses ressources, est le moteur de la vie humaine et de son développement. La géoscience nous fournit la connaissance et la compréhension nécessaires pour utiliser la Terre de façon durable afin de servir les générations actuelles et futures.

La Terre change à la mesure de son évolution naturelle et de l'activité humaine. Les géoscientifiques constatent, documentent et interprètent ces changements, particulièrement ceux qui s'échelonnent sur de longues périodes allant jusqu'à des millions d'années et ils aident la société à découvrir et à gérer les ressources naturelles pour aujourd'hui et demain.

Le Canada est une nation riche en ressources naturelles. La connaissance approfondie de sa terre et ses ressources est fondamentale à la société afin de fournir à la population des services et produits durables pour son environnement. L'approvisionnement durable d'eau, d'énergie, de minéraux et de nourriture dépend pertinemment des connaissances et compétences des géoscientifiques. Ces derniers possèdent l'expertise nécessaire pour identifier les emplacements potentiels d'infrastructures – immeubles, routes, barrages, tunnels ; pour veiller à la sécurité de la population lors de désastres naturels, tels tremblements de terre, glissements de terrain, érosion du littoral ; pour gérer les problèmes environnementaux, tels la pollution ; et pour subvenir aux besoins des canadiens en fait de ressources d'eau durables.

La qualité de vie de l'être humain sur notre Terre a changé de façon drastique avec le développement des ressources naturelles. Le carburant (principalement le gaz naturel, le pétrole et le charbon) permet à des milliards d'individus de se chauffer, d'utiliser de l'eau propre, chaude et froide à volonté et nous aide à nous développer et à transporter notre nourriture et nos familles. Les plastiques (pétrochimiques) sont utilisés dans la manufacture, les télécommunications et la construction. Les métaux servent aux véhicules, bâtiments, infrastructures, électroniques et équipements – incluant les instruments chirurgicaux dans nos hôpitaux et la grande majorité des appareils qui entretiennent la technologie moderne. Les géoscientifiques étudient la Terre pour découvrir et extraire de façon sécuritaire les ressources naturelles dont nous avons besoin.

L'utilisation judicieuse de nos ressources demande des prises de décisions tout autant judicieuses. Les organismes gouvernementaux décisionnaires canadiens se basent sur les connaissances scientifiques, les observations et interprétations des géoscientifiques pour les guider à prendre les bonnes décisions et établir les bonnes politiques en matière de l'utilisation de toutes nos ressources naturelles.

La communauté géoscientifiques du Canada est reconnue mondialement pour son niveau d'expertise, ses compétences et son innovation. Les institutions académiques canadiennes offrent de la formation en géoscience et effectuent des recherches en géoscience qui sont de classe internationale. Nos géoscientifiques sont des experts hautement formés qui sont à la fine pointe de l'innovation et technologie dans leur domaine. Les connaissances et l'expertise des géoscientifiques canadiens sont et continueront d'être un facteur primordial dans la réussite et le progrès de notre pays.

R. Fensome / RNCan

TABLE DES MATIÈRES

Les géoscientifiques au service de leur communauté 4

Géosciences, environnement et économie 6

Les changements climatiques 8

Les géosciences et la santé publique 9

Préserver les ressources d'eau du Canada pour les générations futures 10

Les géorisques, l'ingénierie et les infrastructures 12

Les géoscientifiques à travers le Canada 14

La géoscience et les ressources minérales 16

La géoscience soutient le progrès de la nation 18

Les ressources du grand nord canadien 20

La communauté géoscientifique - Partager la Connaissance 22

La géoscience à la fine pointe de l'innovation 24

LES GÉOSCIENTIFIQUES AU **SERVICE DE LA COMMUNAUTÉ**

La géoscience a des impacts importants sur plusieurs aspects de notre vie : notre milieu de vie ; les matériaux utilisés pour construire notre maison, les appareils électroniques, les villes et les systèmes de transport ; les cultures que nous produisons ; nos moyens de communication ; les ressources en eau que nous utilisons. Notre connaissance du fonctionnement de la Terre est essentielle dans presque tous les aspects de notre société.

LES GÉOSCIENTIFIQUES SONT DES EXPLORATEURS

Les géoscientifiques sont des géologues, des géochimistes et des géophysiciens qui travaillent dans les nombreuses sous-disciplines de la géoscience. Par exemple, les paléontologues, qui étudient les restes fossiles dans le but de comprendre l'histoire de la vie sur Terre et de déterminer les étages géologiques de notre planète ; les hydrogéologues, qui sont toujours à la recherche d'aide pour la gestion de nos ressources en eau ; les géologues miniers et pétroliers, qui supervisent les recherches de nouvelles ressources naturelles ; les géomorphologues, qui étudient les formes du relief et cherchent à comprendre comment l'air, l'eau et la glace peuvent façonner le paysage terrestre ; et les experts en géorisques, qui analysent les causes des géorisques telles que les tremblements de terre et les glissements de terrain et qui sont en mesure d'évaluer les risques qui y sont associés. Ils explorent la Terre et analysent les systèmes naturels interdépendants afin de parvenir à une compréhension intégrée du fonctionnement de notre planète.

Plusieurs géoscientifiques travaillent en étroite collaboration avec les ingénieurs dans le but de préserver l'aménagement de nos villes et villages en évaluant la qualité de nos ressources en eau, la stabilité du sol, les risques de tremblements de terre, la contamination des eaux souterraines et l'approvisionnement de roche, sable et gravier. D'autres géoscientifiques voyagent dans des endroits isolés à travers le monde pour recueillir des données sur place et prendre des échantillons de roche, de sol, d'eau et de glace afin de les étudier et de les analyser. La création de cartes, de profils topographiques et de maquettes tridimensionnelles - basée sur les données d'exploitation et de levés de télédétection – est une compétence indispensable pour les géoscientifiques.

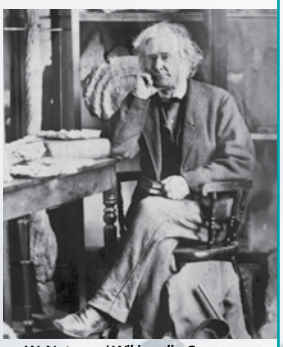
Les géoscientifiques ne s'intéressent pas qu'à la surface de la Terre mais à la planète toute entière, laquelle s'étend sur une distance de plus de 6000 kilomètres, de la surface jusqu'au centre. À même le puits de forage le plus profond qui pénètre la croûte terrestre jusqu'à une profondeur de 12 kilomètres, les géoscientifiques puisent des levés géophysiques, tels que des levés sismiques et gravimétriques et examinent les roches actuellement à la surface mais qui ont été originalement formées au cœur de la croûte terrestre et du manteau supérieur, afin d'interpréter la morphologie de l'intérieur de la Terre. Ces données vont nous aider à mieux comprendre la formation et l'évolution de notre planète.

SAVIEZ-VOUS QUE ?

La plus haute montagne du Canada, le mont Logan, située dans le sud-ouest du Yukon, a été nommée ainsi en l'honneur d'un géologue ?

Sir William Edmond Logan est le fondateur et le premier directeur de la Commission géologique du Canada, créée en 1842 pour promouvoir l'industrie minière et énergétique canadienne.

C'est la plus vieille institution scientifique du Canada, plus vieille encore que le pays lui-même. Elle compte aujourd'hui environ 600 employés.



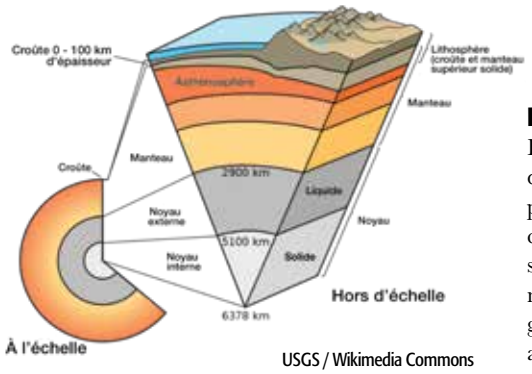
W. Notman / Wikimedia Commons

SAVIEZ-VOUS QUE ?

Les roches les plus anciennes connues sur Terre proviennent du Complexe gneissique d'Acasta, dans les Territoires du Nord-Ouest du Canada.

L'âge du Gneiss d'Acasta a été estimé à environ 4,03 milliards d'années, selon un procédé qui consiste à calculer la dégradation radioactive d'une infime quantité d'uranium emprisonné dans des cristaux de zircon.

H. Falck



USGS / Wikimedia Commons

LES GÉOSCIENTIFIQUES ŒUVRENT À DIVERS NIVEAUX AFIN D'AMÉLIORER NOS CONDITIONS DE VIE

Les géoscientifiques canadiens font partie d'un réseau mondial de professionnels qui œuvrent au sein d'universités, d'agences gouvernementales de relèvements géologiques, d'organismes de recherche, de musées, de firmes de conseil technique, de l'industrie. En plus d'enseigner dans les universités, les géoscientifiques offrent un service de recherches de haut niveau pouvant être soit fondamentales (approfondissant la connaissance des géosciences) ou appliquées (favorisant l'application des nouvelles connaissances de base des géosciences dans un contexte concret). Ils forment la prochaine génération de chercheurs et praticiens. Les géoscientifiques qui travaillent dans les secteurs gouvernementaux et industriels ainsi que ceux qui travaillent à titre de consultants mettent à profit leurs compétences pour répondre directement aux besoins spécifiques de la société – qu'ils cherchent à améliorer la cartographie du substrat rocheux, à délimiter avec précision les ressources minérales et énergétiques ou à trouver un nouveau système durable d'approvisionnement en eau des villes. Ensemble, en tant que collectivité intégrée de professionnels des sciences, les géoscientifiques mettent tout en œuvre pour répondre aux besoins de la population en explorant la Terre et en acquérant une meilleure compréhension de son fonctionnement.

L'ÉCONOMIE DU CANADA

En 2017, le Canada a célébré ses 150 années d'existence en tant que nation – une nation qui possède une économie mondiale moderne et complexe en partie grâce à l'utilisation judicieuse de ses ressources naturelles. L'abondance des ressources minières et énergétiques du Canada contribue grandement à la définition de notre identité et au développement des économies nationales, provinciales et territoriales. Dans les communautés dépendantes des ressources comme celle de Yellowknife dans les Territoires du Nord-Ouest ou de villes telles que Calgary en Alberta, ou Sudbury en Ontario, des centaines de canadiens dépendent de revenus issus d'emplois dans le secteur des ressources naturelles et des industries dérivées.

LA TERRE EST EN CHANGEMENT CONSTANT

Les changements que subit la Terre se produisent à différents rythmes. Les séismes et les éruptions volcaniques sont brusques, mais les continents se déplacent en moyenne au même rythme que nos ongles poussent ! Les changements qui semblent lents selon la perception humaine tels que l'érosion d'une chaîne de montagne causée par les rivières ou les variations dans les niveaux de température et de précipitations, peuvent fondamentalement transformer la planète en un laps de temps géologiquement aussi court que de milliers à des millions d'années.

Les géoscientifiques identifient et enregistrent ces changements afin de comprendre l'évolution et les transformations que la Terre a subies à travers le temps. Munis de ces informations, les décideurs peuvent élaborer des politiques éclairées visant à préserver les ressources minérales, énergétiques et hydriques de la Terre face à une planète en constante évolution, et à guider la planification de l'aménagement du territoire afin d'assurer la protection environnementale et la réduction des risques naturels tels que les inondations, les glissements de terrain, les éruptions volcaniques et les tremblements de terre.

LES TEMPS PROFONDS

Les 4,6 milliards d'années d'histoire de la Terre sont inscrites dans la roche – le mouvement et l'évolution des continents et des océans, le changement de composition de l'atmosphère et le moment et l'endroit où les chaînes de montagnes se sont formées et remodelées à travers des milliards d'années.

La présence des humains dans l'histoire de la Terre n'occupe qu'une infime fraction de temps (<0,05%). Les géoscientifiques bénéficient d'une perspective pour le moins particulière en cherchant bien longtemps avant l'existence des humains pour étudier la structure, la séquence et les propriétés des roches, des sédiments et des fossiles, afin de reconstituer l'histoire de la Terre.

Jadis, les géologues déterminaient l'âge des roches par la succession de fossiles dans les strates rocheuses. Aujourd'hui, l'utilisation des fossiles demeure toujours importante pour établir une corrélation avec les roches, mais lorsqu'il s'agit d'évaluer de façon plus précise (ou absolue) l'âge de la roche, les géoscientifiques mesurent la désintégration radioactive des éléments tels que l'uranium dans certains minéraux pour déterminer l'âge de roches formées il y a des millions, voire, des milliards d'années.

H. Falck

LES ARCHIVES GLACIAIRES CANADIENNES

Un modeste congélateur à l'université de l'Alberta, à Edmonton, contient des tubes de glace forés à même les calottes glaciaires canadiennes. Ces noyaux de glace qui atteignent une longueur de plus de 200 mètres ont été extraits des nappes de glace de l'Extrême-Arctique canadien, remontant aussi loin que 1965[1].

La formation de glace la plus ancienne est âgée de 80 000 ans. Les géoscientifiques calculent l'âge des glaces d'après leur forme et leur texture ainsi que d'après des inclusions telles que du sel de mer, des sulfates, des métaux-traces, de la poussière, du sable et même des matières organiques comme le pollen. Tout comme les anneaux de croissance d'un arbre, ces noyaux de glace nous révèlent l'histoire d'un passé lointain des températures, conditions et atmosphère, et d'un passé plus récent des changements et conditions de la pollution.

USGS / Wikimedia Commons

"Nous examinons les carottes de glace pour observer les variations passées du climat et connaitre les causes de ces variations. C'est une étape importante qui nous permet de comprendre le rythme des changements climatiques au cours des 70 à 80 000 années passées et les forces naturelles qui sont impliquées."

Martin Sharp, Professeur, Département des sciences de la Terre et de l'atmosphère, Université de l'Alberta

[1] Entrevue de Kylie Williams avec Martin Sharp, 2017

GÉOSCIENCES, **ENVIRONNEMENT** ET **ÉCONOMIE**

Les géoscientifiques travaillent dans des disciplines variées pour équilibrer les besoins de la société. En travaillant de pair avec d'autres scientifiques, les géoscientifiques contribuent à donner une vision globale des problèmes environnementaux de façon à aider les décideurs à préserver des conditions sécuritaires et saines pour la population canadienne, sa faune, ses terres agricoles, ses aménagements urbains et ruraux, en harmonie avec une économie vigoureuse nécessaire au soutien d'une société prospère.

SAVIEZ-VOUS QUE ?

Les satellites d'observation de la Terre du Canada nous fournissent des renseignements essentiels sur les océans, la glace, l'environnement des terrains et l'atmosphère. Les géoscientifiques interprètent les images capturées par les satellites pour surveiller et protéger l'environnement, gérer les ressources et assurer la sécurité et le bien-être de tous les canadiens.

NASA / Chris Hadfield / Wikimedia Commons

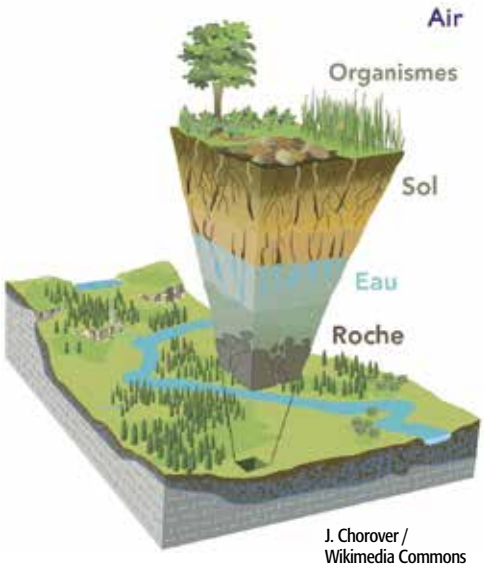
La majorité des gens ne pensent aux questions environnementales qu'en fonction de leurs éléments biologiques et chimiques. Pourtant, l'interaction entre les humains et l'environnement constitue également une importante composante géoscientifique. Une bonne compréhension de la relation entre la composante géoscientifique et les écosystèmes s'impose d'elle-même dès lors qu'on considère à quel point l'environnement est affecté par des processus tels que les systèmes météorologiques, le drainage de surface, l'érosion côtière et les dépôts atmosphériques ou même l'emplacement d'éléments géologiques naturels.

Les glaciologues, géochimistes, hydrogéologues, géomorphologues, pédologues et spécialistes en science des eaux continentales (limnologie) s'affairent tous à résoudre les problèmes environnementaux. Les connaissances spécialisées et les informations géoscientifiques sont exigées par les ministères gouvernementaux, les organismes de réglementation et le secteur industriel afin de prendre des décisions éclairées, durables et réfléchies, en pleine conscience des conséquences potentielles sur l'environnement.

Les milieux humides du Canada, les rivières et les côtes sont en transformation à cause des processus naturels et des changements accélérés engendrés par l'activité humaine. Les géoscientifiques environnementalistes recueillent des données liées à ces changements, en interprètent les résultats et transmettent les conséquences environnementales probables.

LES GÉOSCIENTIFIQUES ET LA ZONE CRITIQUE

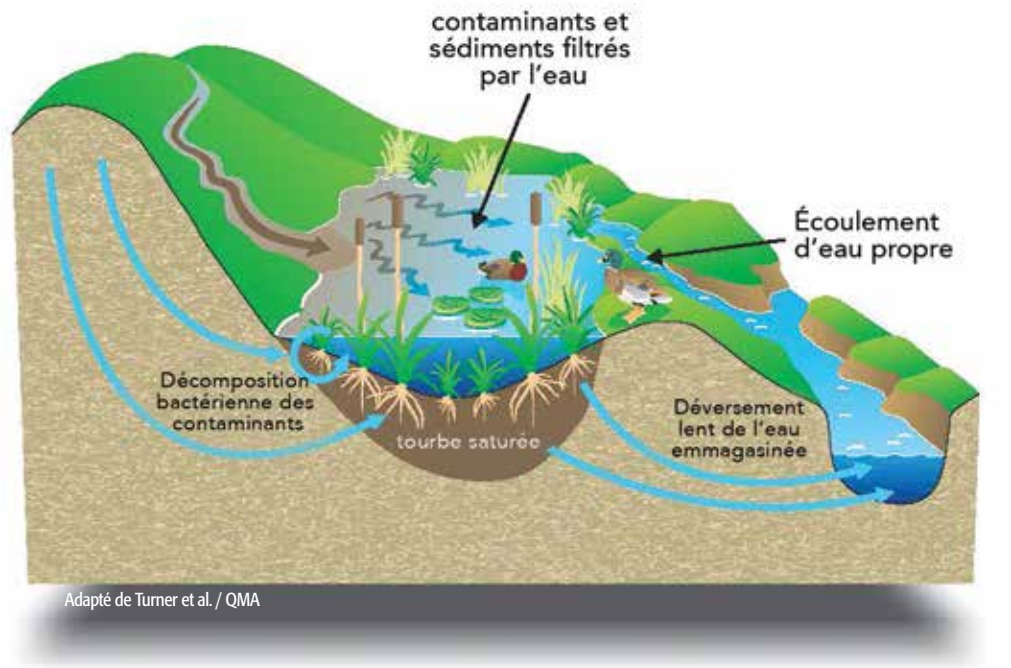
La Zone Critique est le milieu superficiel de la Terre, là où le sol, les roches, l'eau, l'air et les organismes vivants interagissent, influençant la disponibilité des ressources vitales. Dans la Zone Critique, une série de réactions et de processus physiques, chimiques, biologiques et humains intervient, incluant le recyclage des produits chimiques, le stockage de l'eau et le mouvement des contaminants. Les géoscientifiques jouent un rôle important dans la compréhension et la gestion de la Zone Critique, effectuant entre autres des recherches scientifiques sur le rôle des processus géochimiques. Ils dressent des plans visant à gérer les ressources hydriques et à réduire la pollution de l'eau souterraine, et ils élaborent des politiques gouvernementales qui visent à préserver la capacité de dépollution naturelle que cette zone importante pourvoit.



J. Chorover / Wikimedia Commons

LES SITES CONTAMINÉS

Les géoscientifiques environnementaux procèdent à l'évaluation environnementale de sites, à la planification de mesures correctives, à l'évaluation des risques et aux tests de contrôle et de conformité des sites contaminés. Ils mettent à la disposition des décideurs et de la population leurs connaissances et leurs conseils judicieux sur les impacts environnementaux potentiels des nombreuses activités commerciales, industrielles et récréatives, tant dans les zones urbaines que dans les régions éloignées. Les géoscientifiques environnementaux ont également le rôle ingrat de nettoyer les sites où le sol, l'eau souterraine et la subsurface ont été contaminés par les activités commerciales et industrielles antérieures. Leur rôle consiste à identifier les sols et les eaux contaminés et de s'assurer que tous les contaminants en aient bien été extraits pour ensuite être traités hors-site ou sur place en appliquant des technologies de traitement de subsurface pour retirer tous les contaminants.



Adapté de Turner et al. / QMA

La remédiation se définit comme un procédé d'élimination de polluants ou de contaminants dans le sol, dans l'eau souterraine, dans le sédiment ou l'eau de surface, pour la protection de la santé humaine et de l'environnement. Le terme **réhabilitation** est utilisé surtout dans le domaine des granulats et pierres de construction pour décrire la restauration de carrières ou de sites d'excavation à leur état initial et / ou à leur utilisation d'origine, ou à toutes autres fins ou conditions compatibles avec les terrains adjacents. Le terme **remise en état** est utilisé dans le secteur minier pour décrire la restauration du sol, de la végétation et des aménagements de l'eau de surface modifiés pendant la durée d'exploitation d'une mine, à une qualité, une quantité et un aspect représentant l'état initial des lieux ou aux conditions de base environnementales observées et décrites au début du développement minier, en harmonie avec les terrains adjacents.

LE GÉOTOURISME ET LA PROTECTION DES ZONES DE VALEUR GÉOLOGIQUE SIGNIFICATIVE

Les géoscientifiques contribuent à la protection, l'étude, la préservation et la mise en valeur de sites et de paysages ayant une importance géologique significative. Plusieurs sites canadiens sont reconnus pour leur valeur géologique exceptionnelle et sont protégés à des fins éducatives et scientifiques par le programme des sites du patrimoine mondial de l'UNESCO. Au nombre de ces sites figurent le Parc national du Gros-Morne à Terre-Neuve, là où les vestiges de la croûte océanique sont préservés en surface ; de même que plusieurs sites de gisements fossilifères d'importance géologique internationale, dont les falaises fossilifères de Joggins en Nouvelle-Écosse, la réserve écologique de Mistaken Point à Terre-Neuve, le parc national de Miguasha au Québec et les schistes de Burgess dans le Parc des montagnes Rocheuses, en Colombie-Britannique. Le Canada participe également au programme des Géoparcs mondiaux de l'UNESCO; ces sites sont axés sur les valeurs éducatives, la préservation de l'environnement et le développement durable. Depuis 2017, deux sites ont été désignés géoparcs mondiaux au Canada, le Géoparc mondial UNESCO Stonehammer au Nouveau-Brunswick et le Géoparc mondial UNESCO Tumbler Ridge en Colombie-Britannique. La préservation de ces sites patrimoniaux de grand intérêt géologique peut également assurer une économie alternative, dans les régions rurales particulièrement, si l'on en juge par les millions de touristes qui sont attirés par la beauté saisissante de ces paysages, pas uniquement au Canada mais partout à travers le monde.

T. Alt / Wikimedia Commons

R. Fensome / RNCan

ÉTUDE DE CAS : GESTION DES EAUX USÉES D'EXPLOITATION MINIÈRE EN UTILISANT LA GÉNOMIQUE

Les géoscientifiques examinent actuellement la capacité des bactéries naturelles présentes dans les eaux usées des mines, à biodégrader et à nettoyer les eaux usées des mines et leurs matières résiduelles. L'analyse des gènes de ces micro-organismes et de leurs fonctions (la génomique), permet d'identifier de nouvelles solutions prometteuses, flexibles et adaptatives, afin de mieux évaluer, surveiller et assainir les résidus des opérations minières.

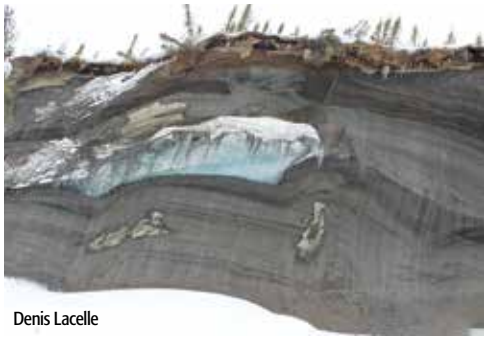
LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les géoscientifiques, par leur compréhension des variations climatiques à travers toute l'histoire de la Terre, jouent un rôle crucial en aidant les gens à comprendre les changements climatiques actuels et le rôle joué par l'humanité vis-à-vis de ces changements, de même que les meilleures stratégies d'adaptation aux changements climatiques. Les géoscientifiques continueront de jouer un rôle prépondérant en aidant la société à suivre de près et à s'adapter à ces changements. Les décideurs ont besoin de données scientifiques solides relativement aux phénomènes climatiques passés et présents de la Terre afin de déterminer l'étendue des changements qui pourraient survenir.

SAVIEZ-VOUS QUE ?

L'un des premiers projets au monde pour évaluer un système de captage et stockage du carbone (CSC) à l'échelle industrielle était au Canada.

À Weyburn en Saskatchewan, un projet, lancé en 2000 et terminé en 2012, visait à surveiller et étudier l'injection et le stockage du dioxyde de carbone (CO_2) dans un champ pétrolifère épuisé. L'injection du dioxyde de carbone dans le champ de pétrole de Weyburn a amélioré la récupération du pétrole en augmentant la production du champ pétrolifère de 10 000 barils de plus par jour et a prouvé la faisabilité technique et économique de captage et stockage permanents de dioxyde de carbone dans les formations géologiques.



Denis Lacelle

LE CLIMAT VU PAR LA GÉOSCIENCE

Cela fait moins d'un siècle que les humains observent et enregistrent directement les conditions climatiques au moyen d'instruments de mesure fiables. Les géoscientifiques, pour leur part, peuvent retracer d'importants changements climatiques antérieurs, quelle que soit l'échelle de temps, sur une période de centaines à des millions d'années. Avec des éléments recueillis à partir de sédiments de fond de lac ou de glace âgée de dizaines de milliers d'années, les géoscientifiques peuvent reconstituer les conditions climatiques passées permettant de mieux comprendre la variabilité naturelle du système climatique. Ces renseignements généraux sont nécessaires pour évaluer correctement l'impact qu'ont les humains sur les conditions climatiques d'aujourd'hui.

PROTÉGER LE PLUS VULNÉRABLE : LE PERGÉLISOL

Plus de la moitié du sol du Canada repose sur du pergélisol, une couche souterraine gelée en permanence dont l'épaisseur peut varier de quelques mètres à des centaines de mètres. Plusieurs communautés du nord du Canada sont bâties sur du pergélisol et elles sont maintenant en première ligne des changements climatiques. Le pergélisol est en train de fondre et les paysages autrefois stables sont soudainement devenus instables et saturés d'eau, et sont maintenant susceptibles de s'effondrer et de s'affaisser. Les géoscientifiques observent ces paysages sensibles de l'Arctique – mesurant et cartographiant le moindre changement, utilisant l'imagerie par satellite aussi bien que les indices obtenus par les carottes de forage de subsurface – afin de comprendre et de préparer nos interventions face aux transformations du paysage.

AU-DELÀ DE NOS FRONTIÈRES

Le Canada s'est engagé à déployer tous ses efforts dans le but de comprendre et de s'adapter aux changements climatiques. Les géoscientifiques tentent de cerner les effets potentiels des changements climatiques sur le continent pour, éventuellement, nous aider à nous adapter à ses impacts. Grâce à la collaboration internationale, les données recueillies par les géoscientifiques canadiens sont intégrées aux modèles climatiques mondiaux, lesquels sont des outils précieux pour prévoir les changements climatiques à venir et comment les systèmes terrestres vont y réagir.

C. Bohm

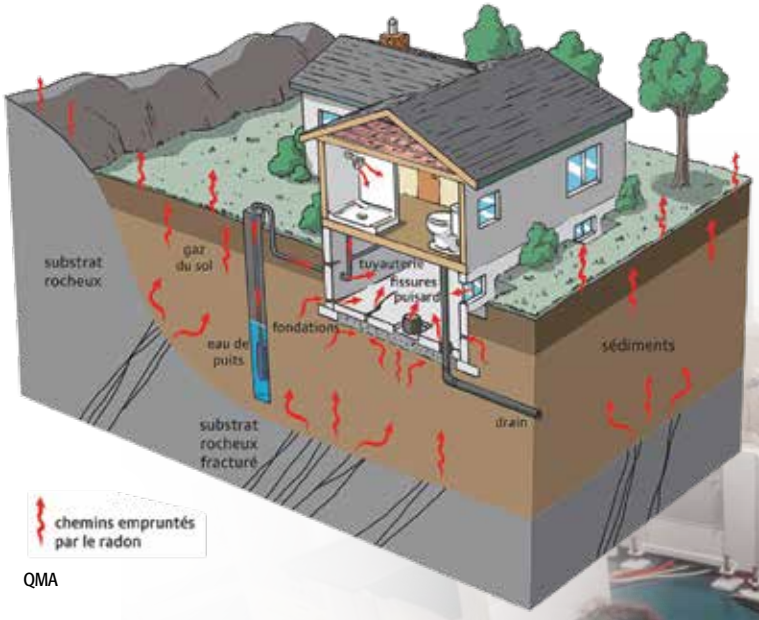
D. Forbes / QMA

LES GÉOSCIENCES ET LA **SANTÉ PUBLIQUE**

La géologie médicale est un domaine de recherche multidisciplinaire s'intéressant à la relation étroite entre la santé humaine et les éléments naturels, les minéraux et les composés organiques qu'on trouve dans le sol, l'eau et l'air.

Les deux objectifs principaux de la géologie médicale sont de 1) chiffrer les variations ambiantes naturelles d'éléments dans l'environnement (incluant le sol, l'eau, les sédiments et l'air) pour une meilleure compréhension des changements que la pollution inflige et 2) comprendre les risques et les bénéfices des minéraux et éléments géologiques naturels auprès des humains et des animaux. Par exemple, des chercheurs en géologie médicale étudient la présence de radon pouvant s'infiltrer dans les maisons à partir de dépôts glaciaires et de roches sous-jacentes riches en uranium. D'autres sont préoccupés par l'inhalation de poussières minérales en suspension dans l'air ou par l'absorption d'eau issue d'un puits profond, celle-ci pouvant contenir du sulfure d'arsenic provenant d'un substratum rocheux avoisinant.

Les progrès de la recherche en géologie médicale reposent sur la collaboration efficace entre les spécialistes des sciences de la Terre et de l'environnement, les géochimistes, les toxicologues, les épidémiologistes et les médecins praticiens, incluant les vétérinaires. Le succès de ces efforts communs dépend en dernier ressort d'une bonne communication des risques et bénéfices à la population canadienne. L'importance de la recherche en géologie médicale au Canada est mise en évidence par la sensibilisation grandissante de la population face aux nombreuses influences de la géologie sur la qualité des environnements intérieurs et extérieurs.



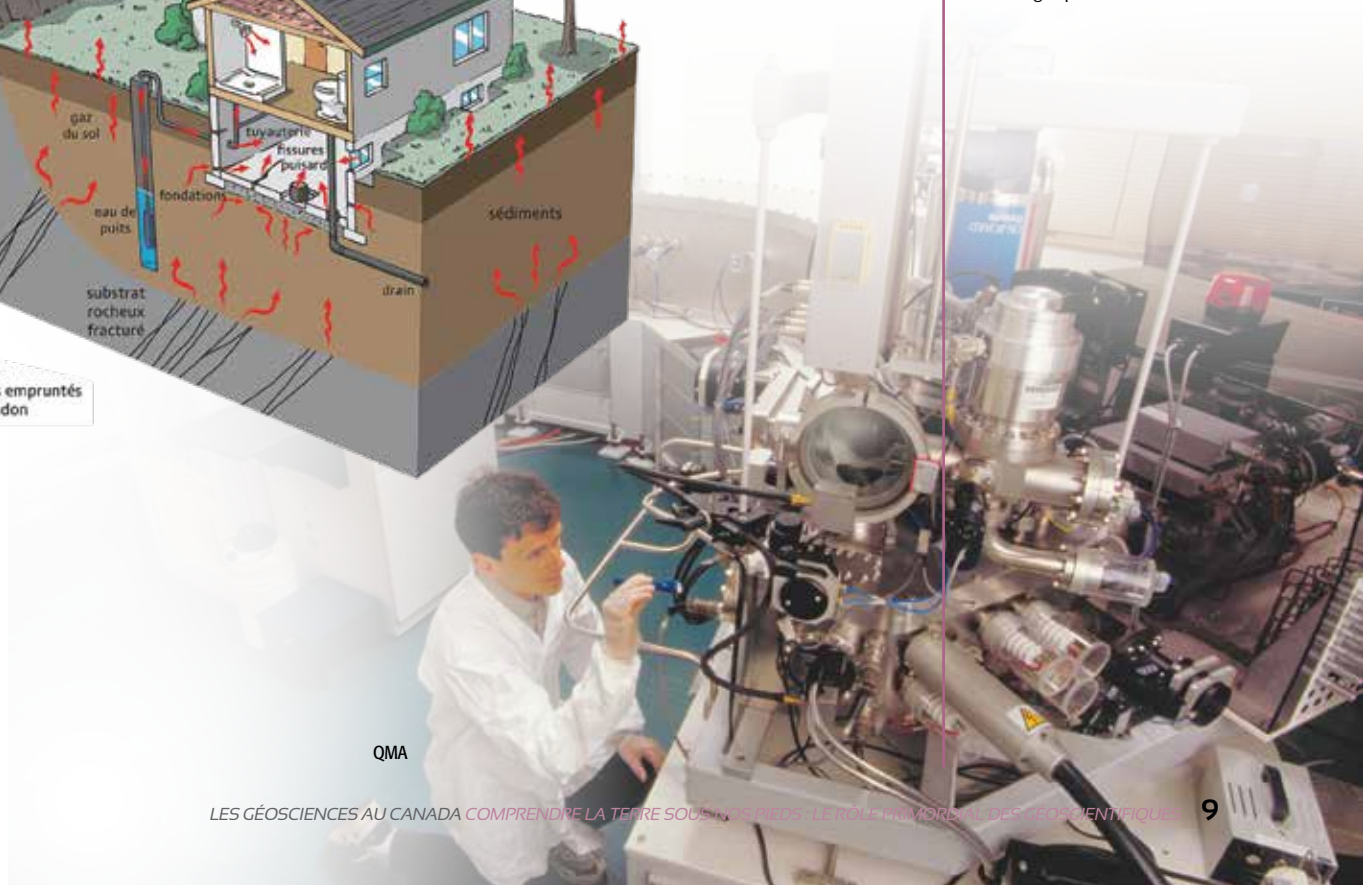
QMA

SAVIEZ-VOUS QUE ?

Certains éléments qui se trouvent naturellement dans des sources géologiques, tels que le sélénium, peuvent être à la fois toxiques et bénéfiques pour les humains et les animaux, dépendant de leur concentration et de leur forme.

Le sélénium est particulièrement important à la santé du bétail. Au Canada, il y a des régions géologiques où le sélénium entre dans la chaîne alimentaire en grande concentration et procure alors un apport riche de ce nutriment. Et, d'autre part, il y a des régions où il y a pénurie de sélénium et le bétail doit alors en être supplémenté.

Pour les humains, le sélénium est également un nutriment essentiel mais à faible concentration. Des concentrations élevées de sélénium peuvent nuire au système nerveux. Cela se manifeste par de la fatigue et de l'irritabilité et, à long terme, peut causer des dommages plus sévères.



QMA

PRÉSERVER LES RESSOURCES D'EAUX DU CANADA POUR LES GÉNÉRATIONS FUTURES

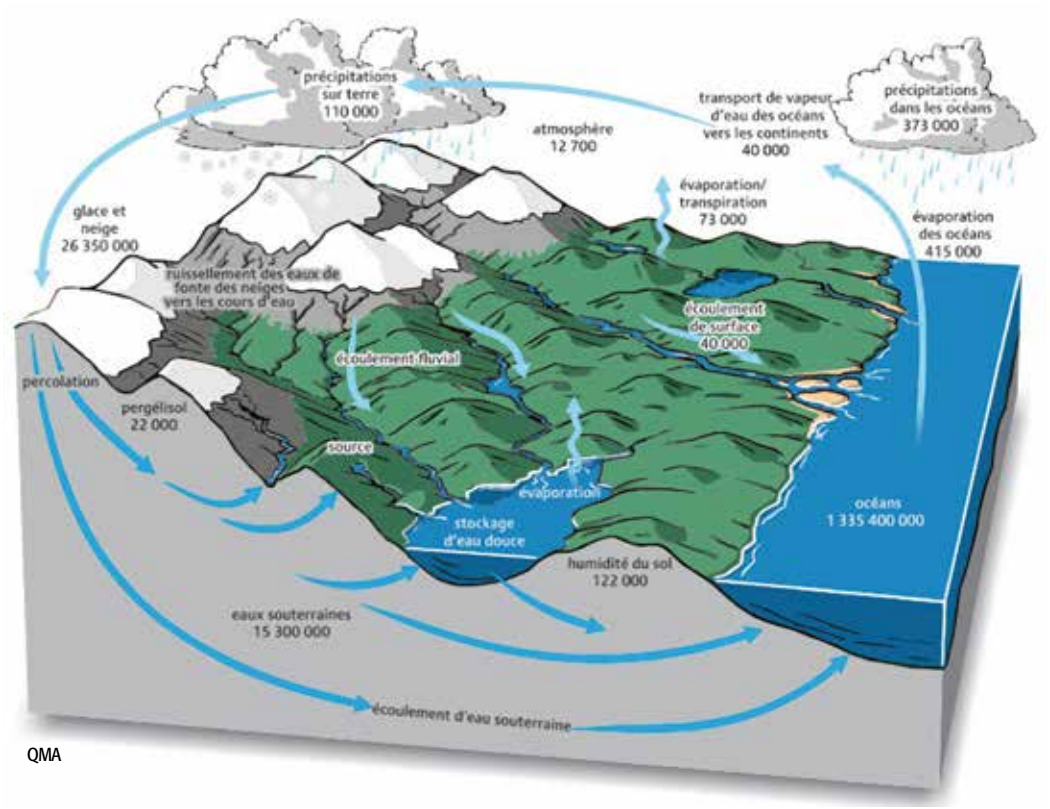
La sécurité de l'approvisionnement en eau est un problème mondial grandissant. Une mauvaise gestion de l'eau peut potentiellement avoir des incidences sociales dramatiques, tant sur la santé humaine et la sécurité alimentaire que sur la dégradation plus générale de l'environnement. Les géoscientifiques analysent l'influence dynamique réciproque entre l'eau, l'environnement, le paysage, les sédiments et les afleurements rocheux et la société humaine, afin d'aider les canadiens pour la surveillance, l'accès et la gestion durable de nos précieux approvisionnements en eaux.

Aujourd'hui, à peu près 30% des canadiens utilisent l'eau souterraine comme source principale d'eau potable. Elle est également utilisée pour les besoins de l'agriculture et de l'aquaculture et constitue un élément indispensable pour une grande variété d'activités industrielles, dont le secteur manufacturier, ainsi que pour l'extraction de minéraux et d'hydrocarbures.

La Terre a d'abondantes réserves d'eau se trouvant dans les océans, dans l'atmosphère, à la surface du sol et sous la terre et, dans certains cas, à plusieurs kilomètres sous la surface. Bien sûr, cette eau n'est pas toujours de bonne qualité, en bonne quantité, sous bonne forme ou à la bonne place au bon moment pour les besoins des humains. Connaître l'emplacement et les limites de ces réserves d'eau vitales fait partie des fonctions de l'hydrogéologue.

L'EAU SOUTERRAINE

Le Canada est reconnu pour ses millions de lacs. Ce qu'on ignore par contre, c'est qu'une grande partie des réserves d'eau douce du pays se trouve sous la terre plutôt qu'à la surface. Les couches aquifères sont des unités lithologiques constituées de roches poreuses et perméables qui permettent



QMA

SAVIEZ-VOUS QUE ?

La plus vieille eau sur Terre a été trouvée dans une mine canadienne.

Des géoscientifiques qui foraient dans la roche à une profondeur de 2,4 à 2,9 kilomètres dans la mine de cuivre et de zinc de Kidd Creek, à Timmins en Ontario, ont découvert de l'eau 10 fois plus salée que l'eau de mer, s'écoulant à travers la roche ancienne. L'eau est âgée d'environ 1,1 à 1,6 milliard[2] d'années et a été emprisonnée dans les roches pendant des éons, isolée de la surface. Cette eau fournit une capsule témoin de l'environnement de la Terre à un stade très précoce de son évolution.

[2] https://agu.confex.com/agu/fm16/meetingapp.cgi/Paper/178092

M. Priddle

l'emmagasinement et l'écoulement de l'eau sous la surface. Elles peuvent être interconnectées et sont souvent tributaires des lacs, rivières et sources à la surface. Les couches aquifères, qui sont parfois exploitées par des puits, peuvent s'étendre sur une zone de quelques hectares et peuvent atteindre jusqu'à des millions d'hectares et mesurer une dizaine de mètres allant jusqu'à des centaines de mètres d'épaisseur. Il y a plusieurs communautés au Canada qui s'approvisionnent en eau potable à partir de l'eau souterraine des

M. Priddle

aquifères. Les géoscientifiques fournissent des renseignements scientifiques essentiels pour faire en sorte que ces ressources en eau souterraine soient cartographiées et évaluées afin d'en assurer la protection et la conservation en tant que ressource durable.

QUI EST RESPONSABLE DE L'ÉTUDE DES RESSOURCES EN EAU AU CANADA ?

Les hydrogéologues aident à résoudre les problèmes liés à la quantité de l'eau, sa disponibilité ainsi que sa qualité. En comprenant la façon dont l'eau circule à travers la surface du sol et dans la subsurface, les hydrogéologues sont en mesure de calculer le bilan hydrique permettant d'évaluer les besoins en eau du milieu naturel et d'équilibrer ceux-ci avec les besoins en eau de la société. Ils tentent de comprendre où et comment l'eau s'écoule dans les couches aquifères et où chercher les approvisionnements en eau souterraine. Travaillant de pair avec leurs collègues des différents secteurs industriels, les hydrogéologues aident également à suivre de près et à réduire les émissions et la migration de contaminants dans les eaux souterraines, tels que les pesticides, les engrais chimiques et agents d'infiltration provenant des sites d'enfouissement et des déchets industriels. Les hydrogéologues transforment l'information en connaissances afin de permettre aux nombreux décideurs d'assurer une gouvernance efficace et intelligente des eaux souterraines.

L'EAU GELÉE

Environ 70 % des réserves mondiales d'eau douce sont gelées, inaccessibles et emprisonnées dans les glaciers, les neiges éternelles, la glace de fond et le pergélisol. Les glaciologues étudient la neige et la glace et leurs propriétés physiques – échantillonnant, surveillant et utilisant des techniques de télédétection pour observer comment les nappes, plateformes, champs et plaques de glace ainsi que la neige et les glaciers alpins et arctiques se déplacent et changent sous différentes conditions.

La glace emprisonnée dans les glaciers a préservé des informations exhaustives des changements climatiques au fil du temps, en particulier la variabilité de la pollution atmosphérique, permettant aux scientifiques de comprendre les changements climatiques passés.

A.Morgan / QMA

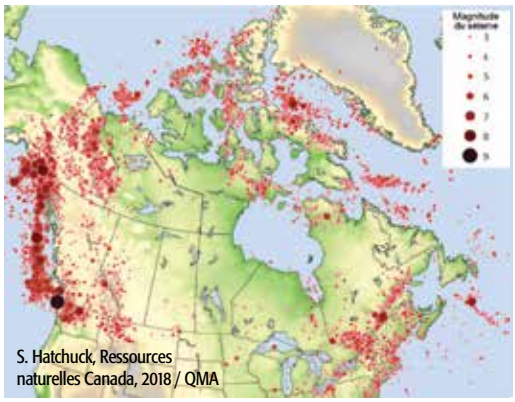
LES GÉORISQUES, L'INGÉNIERIE ET LES INFRASTRUCTURES

Les tremblements de terre, glissements de terrain, inondations, tsunamis et éruptions volcaniques ont coûté la vie à d'innombrables personnes et ont coûté des milliards de dollars. Les géoscientifiques tentent de comprendre les processus responsables de ces géorisques afin d'améliorer la préparation aux situations d'urgence. De plus, ils mettent à contribution leurs connaissances essentielles de la terre et de la disponibilité des matériaux géologiques locaux afin de garantir l'emplacement approprié et le développement sécuritaire des infrastructures.

SAVIEZ-VOUS QUE ?

Une couche d'argile peut être « sensible ».

Certains secteurs sous-jacents de l'Ontario et du Québec ont des couches d'argile d'une épaisseur de 15 à 100 mètres déposées dans l'ancienne mer de Champlain. Les géoscientifiques ont étudié cette argile et ont déterminé que, dû à ses caractéristiques physiques et chimiques particulières, elle est sensible à l'érosion fluviale, aux tremblements de terre et à la perturbation anthropique. Elle est également sujette à une défaillance soudaine susceptible de causer des glissements de terrain. Plus de 250 affaissements liés à cette argile ont été identifiés ; le plus catastrophique a eu lieu en 1908 à Notre-Dame-de-la-Salette au Québec où 33 personnes ont perdu la vie.



S. Hatchuck, Ressources naturelles Canada, 2018 / QMA

La Terre est une planète dynamique et nous nous devons de comprendre le comportement du sol qui gît sous nos pieds si nous voulons vivre et construire sur celui-ci en toute sécurité. Les géoscientifiques apportent leur aide aux communautés en étudiant les processus de la Terre liés aux catastrophes naturelles. La cartographie, la télédétection, les levés géographiques et la modélisation sont tous des outils utilisés pour détecter les régions sujettes aux catastrophes naturelles. Les constatations sont partagées, entre autres, avec les ingénieurs, les décideurs politiques et les intervenants en sécurité publique et en situations d'urgence dans la préparation et l'établissement de communautés plus sécuritaires.

R. Couture, Ressources naturelles Canada

Les géoscientifiques, en particulier les ingénieurs en géologie et les géomorphologues, étudient la structure du sol où sera établie l'infrastructure ainsi que les materiaux géologiques locaux à partir desquels elle sera construite. Ces géoscientifiques recueillent les données et établissent des méthodes permettant de mieux comprendre la Terre et ses matières. Ces documents servent de base sur laquelle ingénieurs et autres professionnels peuvent s'appuyer pour la construction d'une grande variété d'infrastructures (y compris les routes et chemins de fer ; les mines, les carrières et les puits de pétrole ; les barrages, les pipelines, les ponts et les bâtiments) de façon sécuritaire et impliquant le moins de risques possibles autant pour la sécurité de la population que pour des considérations financières.

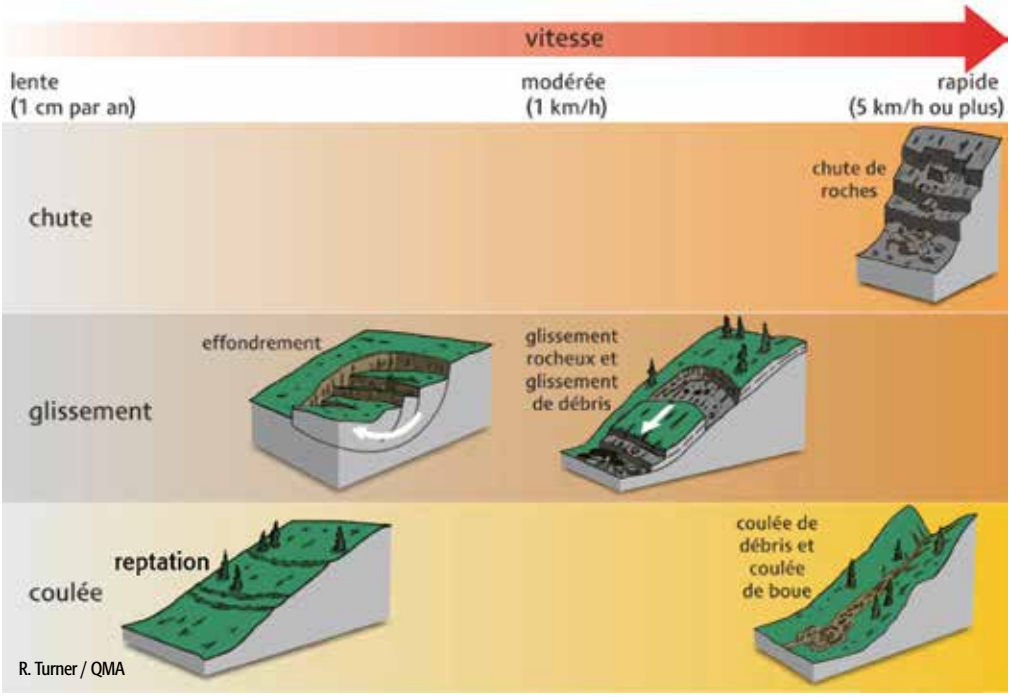
VIVRE DANS LES ZONES SISMIQUES

Les géoscientifiques, incluant les sismologues, les géophysiciens et les géologues structuraux, évaluent sans cesse les risques sismiques dans toutes les régions du Canada. Ils acquièrent une meilleure compréhension des tremblements de terre et des risques qu'ils comportent, quoiqu'ils soient encore loin de prévoir de façon précise à quel moment et où exactement un tremblement de terre va survenir. Bien que des séismes peuvent se produire à peu près n'importe où, la côte Ouest du Canada est particulièrement vulnérable, à cause du mouvement terrestre le long de failles causées par la collision continue des plaques tectoniques du Pacifique et de l'Amérique du Nord.

D'après des indices géologiques, il se créerait encore une tension entre ces plaques. Les géoscientifiques surveillent continuellement les mouvements terrestres dans cette région et rassemblent des éléments de preuve des mouvements rétrospectifs sur ces failles et de leurs impacts. Les ingénieurs en structures et les experts en bâtiment utilisent ces renseignements pour actualiser les codes du bâtiment et s'assurer que les structures soient bâties de façon sécuritaire et soient assez solides pour affronter les violents séismes qui frappent cette côte tous les 200 à 850 ans.

LES ROCHES EN MOUVEMENT

Dans la Cordillère canadienne, la combinaison du terrain escarpé et des abondantes précipitations engendre plusieurs éboulements et glissements de terrain ainsi que des coulées de roches et de débris. Cela constitue un risque pour la population, pour les infrastructures et pour les maisons bâties sur une pente descendante. Les géoscientifiques étudient les pentes prédisposées à de tels dangers afin de déterminer de quelle façon et sous quelles conditions la rupture pourrait se produire, et de prévoir l'emplacement et la gravité du danger. Travaillant de pair avec les ingénieurs, ils mettent en place des mesures pour réduire les risques et, en collaboration avec les municipalités, ils orientent les décisions relatives à l'aménagement du territoire.



R. Turner / QMA

L'ÉROSION, LES DÉPÔTS ATMOSPHÉRIQUES ET LE RECUL DES CÔTES

Les événements météorologiques soudains ou l'action quotidienne constante de l'eau, du vent et du gel / dégel pendant de longues périodes de temps, peuvent causer une importante érosion, un déplacement ou des dépôts successifs de roches et de sols. Les géoscientifiques étudient à la fois le comportement des systèmes terrestres soudains et progressifs et prévoient l'emplacement où une érosion est le plus susceptible de se produire, comment chaque matière sera transportée et où sera-t-elle vraisemblablement redéposée. Cette tâche est un autre exemple de la contribution de la part des géoscientifiques pour assurer la résilience de notre infrastructure et des communautés.

Des événements soudains tels les tornades, les ouragans et les intenses chutes de pluie ou de neige, aussi bien que les inondations majeures qui peuvent s'ensuivre, sont autant de menaces pour la vie et l'infrastructure. Les géoscientifiques comprennent les processus par lesquels ces événements affectent le terrain ; ils sont en mesure de prodiguer des conseils sur l'emplacement propice à la construction et sur les éventuels impacts ayant besoin d'être réduits et, par le fait même, ils contribuent à protéger les vies et les biens.

L'élévation du niveau de la mer à l'échelle mondiale occasionne du même coup l'érosion côtière et le recul du littoral. Ceci est particulièrement inquiétant le long des zones côtières de faible élévation telles que le rivage des océans Arctique et Atlantique du Canada. La perte du pergélisol dans le Nord est un souci additionnel. En effet, la stabilité du sol est soudainement réduite et une quantité croissante de sédiments et d'eau se déverse sur de vastes zones dans l'océan, contribuant ainsi à l'érosion et au dépôt et, par-dessus tout, à l'élévation du niveau des océans. Les géoscientifiques considèrent les indices et marques laissées par l'érosion passée et présente pour apporter leur expertise aux communautés côtières.

SAVIEZ-VOUS QUE

les géoscientifiques surveillent de près le littoral sur lequel est construite la communauté du nord de Tuktoyaktuk dans les territoires du Nord-Ouest ?

Il s'érode rapidement en raison de la combinaison de deux facteurs : l'augmentation du niveau de la mer et le dégel du pergélisol. Certains bâtiments sont déjà disparus et la communauté va éventuellement devoir déménager pour fuir l'empiètement des eaux de la mer.

LA GESTION DES CRUES DE LA RIVIÈRE ROUGE AU MANITOBA

La Rivière Rouge au Manitoba serpente à travers une vallée peu profonde entourée d'une plaine argileuse relativement plate. Quand le niveau de la rivière monte lors du dégel printanier, les eaux de crue peuvent s'étendre sur une surface de quelques 40 kilomètres dans la plaine environnante. Cela a occasionné des inondations dans plusieurs collectivités rurales et même, certaines années, dans la ville même de Winnipeg qui compte environ 800 000 habitants.

Les géoscientifiques ont fouillé le terrain à la recherche de traces de crues antérieures et ont recueilli des indices géologiques démontrant leur fréquence et leur magnitude ainsi que la capacité de la rivière à les contenir. Ces renseignements ont servi au projet d'agrandissement du canal de dérivation de la Rivière Rouge, réalisé au coût de 665 millions de dollars, terminé en 2010, qui détourne maintenant les eaux de crue autour de la ville, en toute sécurité.[3]

[3] https://www.gov.mb.ca/flooding/fighting/floodway.fr.html

.R. Brooks, Ressources naturelles Canada / QMA

LES GÉOSCIENTIFIQUES À TRAVERS LE CANADA

Au Canada, les géoscientifiques sont généralement employés par

- les compagnies minières, les sociétés d'exploration minière, les entreprises énergétiques et les sociétés environnementales ;
- les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux (et, de plus en plus, par les organismes d'administration locale) ;
- les sociétés d'experts-conseils ou à leur propre compte comme spécialistes indépendants ;
- les universités, les organismes de recherches et les musées.

MATTHIAS JAKOB, PH.D., P.GEO.

Géoscientifique principal chez BGC Engineering Inc.

« Mon amour du plein air a éveillé mon intérêt pour l'étude des géosciences et je suis maintenant spécialiste en risques de coulée de débris et en analyse de risques. Mon travail aide les communautés et les villes à évaluer les risques associés aux inondations et glissements de terrain et à utiliser les informations afin de prendre des décisions par rapport aux plans fonciers et à l'infrastructure. »

LES FEMMES ET LES GÉOSCIENCES

Le milieu des géosciences a été, pendant plusieurs années, à prédominance masculine. L'ancienne loi sur les mines de l'Ontario, par exemple, interdisait aux femmes de travailler dans les mines souterraines jusqu'en 1978. Aujourd'hui, les cours universitaires en géologie ont atteint la parité entre les sexes dans la plus grande partie du Canada et les initiatives pour accueillir les femmes dans l'industrie des géosciences et les y retenir sont en bonne voie.

JOANNE NELSON, M.SC.

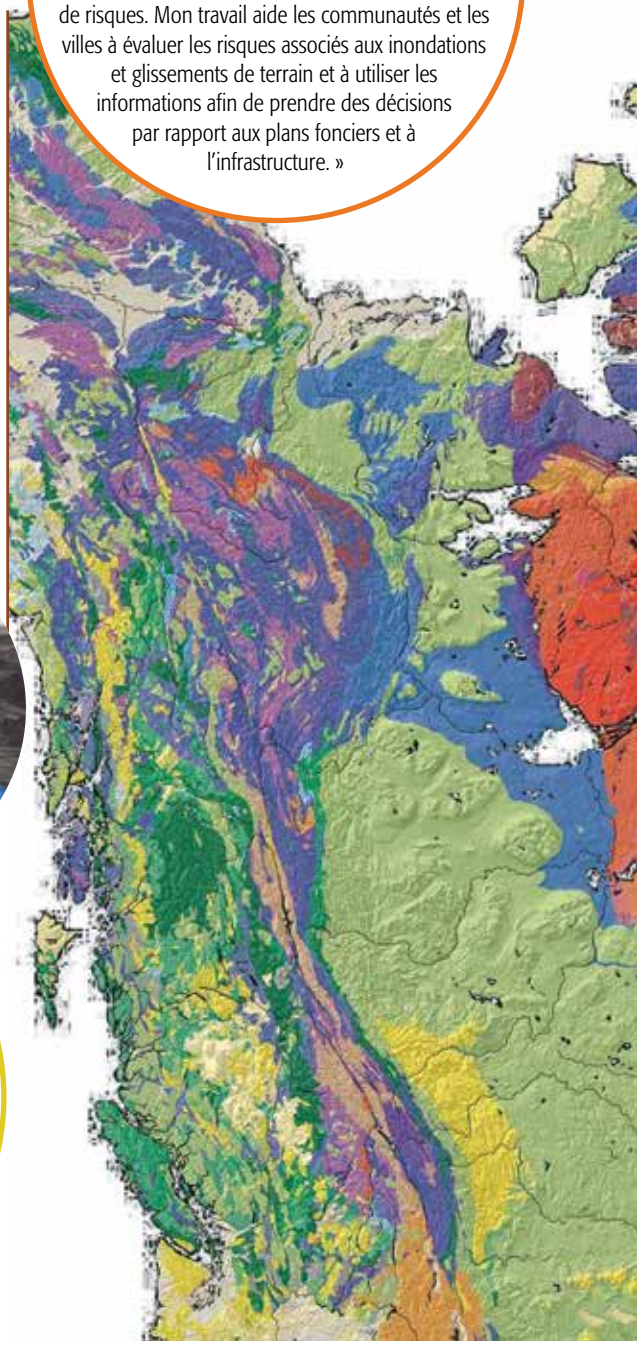
Géologue principale de projets et Directrice de la région nord de la Colombie-Britanique à la Commission géologique de la Colombie-Britanique

« En tant que géologue sur le terrain, je cartographie les roches de la Colombie-Britannique depuis plus de 30 ans. C'est par la connaissance de la formation et de l'âge de la roche que nous arrivons à identifier les sources de gisements minéraux. Je suis régulièrement en communication avec les géologues d'exploration pour les aider à voir l'ensemble de la situation se rapportant à leur concession minière. »

KRISTA ROSS, M.SC., P.GEO.

Géologue supérieure en opérations chez Pétrolière Impériale Ressources Limitée

« Je planifie et exécute des programmes de forage à partir de la sélection d'emplacement jusqu'aux demandes réglementaires, en passant par le forage de puits et la collecte de données. Nous nous efforçons continuellement à atteindre un équilibre entre le respect de l'environnement et des cultures du peuple autochtone, avec le développement et la production de nouveaux actifs. »



ALI RASOUL,
PH.D., E.P., P.GEO., Q.P.

Président de la firme
A&A Environmental Consultants Inc.

« En tant que consultant hydrogéologue, j'étudie les impacts des différents types de contaminants sur le sol et dans l'eau souterraine des sites commerciaux et industriels et je dessine des plans pour protéger les ressources en eau souterraine et pour la restauration de sites contaminés. »

JOHN THOMPSON,
PH.D., P.GEO.

Université Cornell et PetraScience Consultants Inc.

« C'est par hasard que j'ai découvert les sciences de la Terre et je me suis intéressé au secteur minier parce qu'il m'offrait des occasions de voyager et de voir encore plus de roches de toutes sortes. C'est devenu ma passion – comprendre la composition de la Terre et procurer des ressources vitales de la meilleure façon possible. »

DIANA LOOMER,
M.SC., P.GEO.

Doctorante à
l'Université du Nouveau-Brunswick

« Je suis une géochimiste environnementale et j'ai travaillé sur des projets à travers tout le Canada, autant du côté académique que dans la consultation. Comme exemple, j'ai étudié la perméabilité de produits chimiques dans des roches à faible niveau d'étanchéité pour déterminer la qualité de formations de roches profondes comme dépôts sécuritaires pour des déchets nucléaires. »

LES GÉOSCIENCES ET LES **RESSOURCES MINÉRALES**

Le Canada est reconnu mondialement comme leader dans l'exploration minérale et l'exploitation minière. Les institutions canadiennes et ses géoscientifiques sont également connus mondialement en tant qu'experts et novateurs en matière d'exploration et d'exploitation de nouvelles ressources minérales.

SAVIEZ-VOUS QUE ?

Dans les registres et documents des expéditions de Martin Frobisher dans le Nouveau Monde vers les 1577, on mentionnait avoir trouvé de l'or (on croit aujourd'hui qu'il s'agissait vraiment de pyrite de fer) dans la région appelée aujourd'hui l'Île de Baffin. Puis, peu après, en 1604, c'est au tour de Samuel de Champlain de trouver du cuivre durant ses explorations dans la région de la Baie de Fundy.

SAVIEZ-VOUS QUE ?

Le Canada est, de façon constante, classé comme étant une des destinations de choix pour l'exploration minérale au monde.

Il y a une abondance de gisements déjà répertoriés au Canada mais il demeure, cependant, encore de nouvelles découvertes possibles. Le Canada est un pays stable au niveau politique et un chef de file en matière d'environnement et de pratiques d'exploitation.

Un autre facteur qui contribue à son classement est la grande quantité de documentation concernant les géosciences mise à la disposition du grand public par le gouvernement, les agences de recherches, les compagnies d'explorations et par les prospecteurs.

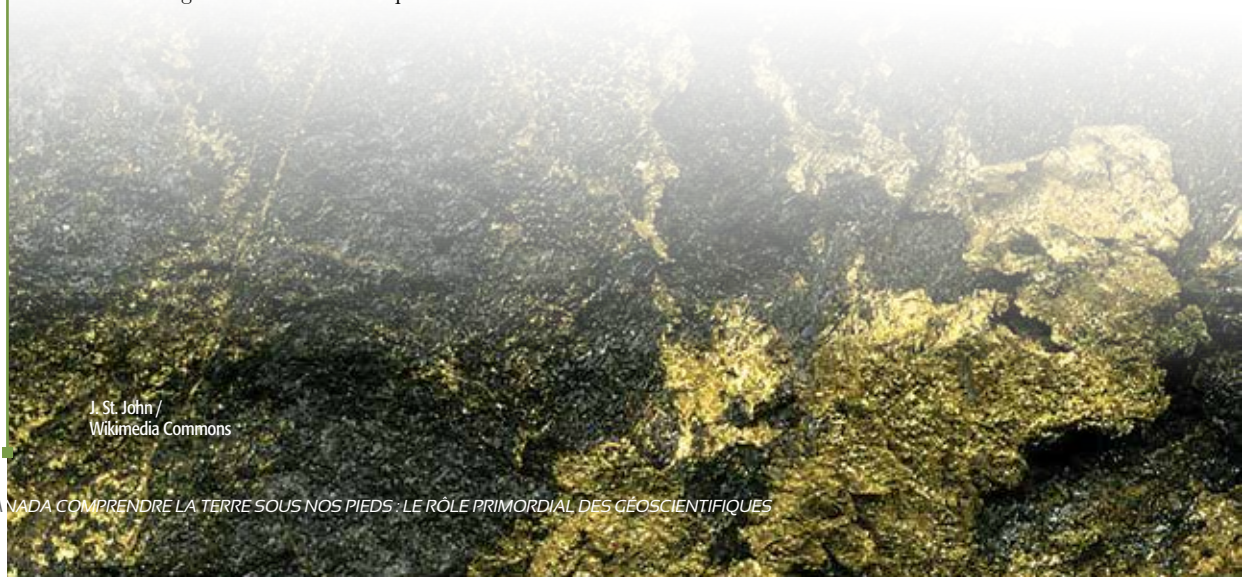
La population canadienne utilise des ressources minérales chaque jour dans presque chacune de ses sphères d'activités. Les gisements miniers sont logés à différents niveaux dans la croûte terrestre et, à travers le monde, la plupart des gisements minéraux et de ressources énergétiques faciles d'accès ont déjà été découverts. Alors, pour fournir à la demande mondiale de ressources minérales, les géoscientifiques doivent se garder à jour et être créatifs dans l'exploration et le développement de ressources minérales.

Le Canada jouit d'une quantité abondante et diversifiée de ressources minérales grâce à son évolution géologique lente et complexe, et à l'immensité de son territoire. Il est un des plus grands producteurs de minéraux et de métaux au monde. Les géoscientifiques canadiens ont joué un rôle important dans le développement du pays par leurs découvertes et par l'exploitation de ses ressources minérales et, aujourd'hui, ils travaillent dans le monde entier sur des projets d'exploration, à développer et gérer des mines et à partager leurs connaissances en matière d'exploration minière et de développement durable.

Évaluer l'étendue, la composition et le volume d'un gisement minéral n'est pas mince affaire pour quiconque. La formation du géoscientifique inclut l'utilisation et la manipulation de techniques et instruments géologiques, géophysiques et géochimiques sophistiqués afin d'évaluer de façon précise la quantité de métaux valorisables dans le sol. Au Canada, ces renseignements sont rendus publics via

H. Falck

des documents qui doivent être conformes au Règlement National 43-101. Celui-ci stipule que les rapports présentés doivent être préparés par une « personne qualifiée » qui doit être un géoscientifique professionnel agréé. Puisque les investisseurs se basent sur ces rapports dans la prise de décisions impliquant des millions de dollars, il est primordial que ces rapports soient exacts, factuels et exhaustifs.



J. St. John / Wikimedia Commons

C. Jefferson / QMA

MINÉRAUX INDUSTRIELS

Contrairement aux matières métalliques (cuivre, zinc ou or), les minéraux industriels sont des matières rocheuses faisant partie des instruments et outils utilisés chaque jour de mille façons dans l'industrie de la construction et secteurs chimiques et manufacturiers. Citons à titre d'exemples les granulats de toutes sortes pour la construction et les routes, les blocs et pierres de construction, le sel pour briser la glace, la potasse pour le fertilisant, la pierre calcaire pour la céramique et le ciment et le gypse pour les revêtements intérieurs.

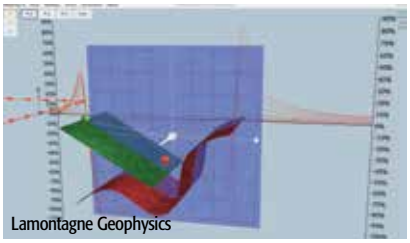
Les géoscientifiques identifient les endroits où repérer les minéraux industriels ; ils évaluent leur qualité et leurs caractéristiques et aident à trouver les secteurs commerciaux où ces matériaux peuvent être utilisés.

INSTRUMENTS D'EXPLORATION

Cartes et vues en coupe : Pour les géologues miniers et d'exploration, la cartographie est une compétence de base. Les cartes géologiques identifient la distribution des masses rocheuses à la surface ainsi que les mesures de l'orientation tant des couches rocheuses que de leurs structures. Les géologues cartographient également les mines souterraines, répertoriant la répartition des gisements métallifères et leurs caractéristiques géologiques. Une coupe transversale est une coupe en deux dimensions de la subsurface entre deux points sur une carte. De nos jours, des logiciels peuvent créer un modèle tridimensionnel de roches logées dans la subsurface à partir de données de mesures prises à la surface et dans les puits de forage.

La géophysique : Les géophysiciens recueillent les données se rapportant aux propriétés physiques des roches et minéraux avec des instruments et outils hautement sophistiqués. Ils traitent les données en utilisant l'analyse mathématique et la modélisation complexe. En mesurant les propriétés des matériaux, telles que la densité des roches et leurs rapports magnétiques, séismiques et générateurs, ils arrivent à déceler des indices qui indiquent la présence de ressources cachées dans les profondeurs, sous la surface.

H. Falck


Lamontagne Geophysics

La géochimie : Des résidus de différents composés logés dans différents matériaux terrestres peuvent mener à la découverte de gisements miniers. Les géochimistes recueillent systématiquement des échantillons de sol et de roches à partir de sondage de surface ou d'un forage superficiel. Ils recueillent des échantillons de sédiments de ruisseaux et de lacs, des échantillons d'eau et de toute sorte de végétation afin de déceler des indices géochimiques de présence d'un gisement caché.

Overburden Drilling Management Limited

Minéraux indicateurs de kimberlites (KIM). Certaines particules minérales spécifiques se trouvant dans des matériaux superficiels peuvent signaler la présence de kimberlites – type de roches diamantifères. En cartographiant les endroits où se trouvent des particules KIM, les prospecteurs et géoscientifiques canadiens ont pu découvrir plusieurs kimberlites et quelques-unes d'entre elles ont donné lieu à des mines de diamants exploitées.

EXPLOITATION MINIÈRE AU CANADA[4]

- En 2016, l'industrie minière employait directement plus de 350 000 personnes dans les secteurs de l'extraction, de la fonte, du traitement et de la fabrication.
- Il s'agit du plus grand employeur du secteur privé canadien à embaucher des Autochtones.
- L'industrie minière a contribué au produit intérieur brut (PIB) canadien entre 2,7 % à 4,5 % en 2016.
- L'industrie minière représente environ 20 % des exportations de biens du Canada chaque année.
- En 2016, plus de la moitié des sociétés minières publiques (plus de 1 100 sociétés minières et petites sociétés d'exploration) étaient cotées à la Bourse de Toronto et à la Bourse de croissance TSXV.
- L'industrie minière est le plus important groupe de clients du secteur des transports au Canada.
- Les impôts et redevances versés par l'industrie minière au cours des dix dernières années ont totalisé des dizaines de milliards de dollars.

[4] http://mining.ca/fr/ressources/%C3%A0-propos-de-l%E2%80%99industrie-mini%C3%A8re

LES GÉOSCIENCES SOUTIENNENT **LE PROGRÈS DE LA NATION**

Le Canada possède d'abondantes et diverses ressources énergétiques, incluant le pétrole brut, le gaz naturel, le charbon, le nucléaire et des énergies renouvelables. Il est reconnu comme un chef de file mondial dans la production énergétique. Les géoscientifiques canadiens contribuent en grande partie dans l'exploration de ces ressources, leur interprétation et leur développement.

SAVIEZ-VOUS QUE ?

Le Canada détient la troisième plus importante réserve de pétrole brut et est le deuxième plus grand producteur d'uranium au monde.

La province de l'Alberta possède le plus grand gisement de sables bitumineux.

UNE TRADITION QUI VIENT DE LOIN

L'engagement du Canada dans des projets énergétiques remontent à très loin. Déjà, en 1639, on minait le charbon au Nouveau-Brunswick. Le premier puits de pétrole commercial au Canada a été foré près de Sarnia en Ontario en 1858. En 1947, la société Imperial Oil a donné un dernier coup en forant « son dernier puits » pour trouver à son grand bonheur une quantité incroyable de pétrole brut près de Leduc en Alberta. L'uranium a été produit pour la première fois au Canada près du Grand Lac de l'Ours dans les Territoires du Nord-Ouest dans les années 30.

B. Hayes

Aujourd'hui, Calgary est LE centre énergétique mondial ainsi qu'un centre de recherches et de développement de l'énergie. Calgary est l'hôte de plus de 1 400 entreprises énergétiques, dont des corporations multinationales importantes, des petites sociétés d'exploration et des fournisseurs de services et d'approvisionnement dédiés aux champs pétrolifères. La communauté géoscientifique de Calgary, une des plus considérables du Canada, compte plusieurs milliers de géologues, géophysiciens et pétrophysiciens hautement formés et qualifiés qui utilisent des données recueillies au Canada ainsi qu'à travers le monde.

LES GÉOSCIENTIFIQUES ET L'INDUSTRIE PÉTROLIÈRE

Les ressources pétrolières (pétrole et gaz naturel) conventionnelles canadiennes (conventionnelles dans le sens de ressources gisant dans des roches sédimentaires poreuses où le pétrole s'écoule naturellement et peut facilement être ramené à la surface) gisent dans des vastes bassins sédimentaires, tels que le Bassin sédimentaire de l'Ouest canadien

ExxonMobil Canada Properties

qui se trouve en dessous d'une partie de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba ; ou les bassins sédimentaires extracôtiers, plus fragmentés, de la plate-forme Néo-Écossaise et des Grands Bancs de Terre-Neuve sur la côte est du Canada. Les géoscientifiques sont impliqués dans tous les aspects de la découverte et de la production des ressources pétrolières conventionnelles. Ils identifient les roches réservoirs et prédisent l'emplacement de trappes structurelles ou stratigraphiques où des fluides (pétrole) ont pu s'accumuler. Le géoscientifique conseille les administrateurs d'un projet de prospection de ses chances de réussite et peut évaluer l'ampleur de ses gains. Une fois qu'une ressource pétrolière a été découverte, les géoscientifiques font partie intégrante de l'équipe qui travaillera à maximiser la productivité du gisement.

APEGA

APEGA

Une grande partie de la réserve pétrolière du Canada se trouve dans les sables bitumineux de l'Athabasca en Alberta et en Saskatchewan. Bien que leur existence fût connue depuis des centaines d'années, ce n'est qu'au milieu des années 60 que les gisements ont été exploités.

Les géoscientifiques fournissent des évaluations géologiques des ressources selon les études sur le terrain et les levés géophysiques. Ils font partie d'une équipe de travail multidisciplinaire pour exploiter le pétrole efficacement et de façon sécuritaire et planifient l'après-exploitation pour la restauration des terres.

Le développement de nouvelles technologies nous permet maintenant d'extraire du pétrole de sources non conventionnelles. Ces ressources, contrairement aux ressources conventionnelles, gisent dans les roches à très bas niveau de perméabilité (schiste) où le pétrole ne coule pas naturellement. Ces ressources ne peuvent donc pas être extraites par un puits vertical. Elles sont plutôt exploitées en fracturant hydrauliquement la roche porteuse et sont extraites par un puits horizontal. Les géoscientifiques évaluent le potentiel des bassins sédimentaires comme possibles gisements de pétroles non conventionnels et travaillent au sein d'une équipe multidisciplinaire pour exploiter ces ressources.

URANIUM

Le Canada est le deuxième plus important producteur d'uranium au monde. L'énergie nucléaire alimente environ 17 % de la production électrique au Canada. Les gisements les plus riches au monde se situent dans le nord de la Saskatchewan. Comme, typiquement, ces gisements sont enterrés sous des jeunes roches sédimentaires, les géoscientifiques les ont découverts grâce à des études géologiques poussées, aux données de levés géophysiques et aux puits de forage superficiels. Les géoscientifiques jouent également un rôle important au sein d'organismes gouvernementaux de réglementation qui régulent l'exploration et l'exploitation sécuritaires de l'uranium.

SAVIEZ-VOUS QUE ?

Deux types de charbon sont exploités au Canada.

Le charbon thermique est brûlé pour produire la chaleur ou l'électricité. Le charbon métallurgique contient moins d'impuretés et est un élément indispensable dans la fabrication de l'acier. En 2016, la production du charbon canadien se chiffrait à environ moitié thermique (principalement d'usage domestique) et moitié métallurgique (principalement exporté).

CHARBON

L'exploitation du charbon aux fins énergétiques et d'affinage de l'acier, au Canada, remonte à très loin. Près de 9,5 % de l'approvisionnement électrique provient actuellement du charbon, principalement de Saskatchewan, Alberta, Nouveau Brunswick et de Nouvelle-Écosse. Le gouvernement du Canada a annoncé la fin de l'utilisation du charbon dans l'électricité d'ici 2030. Le charbon sera toutefois toujours utilisé dans le secteur métallurgique et les géoscientifiques seront responsables du contrôle de la qualité des réserves de charbon afin de servir convenablement les utilisateurs.

[5] http://www.rncan.gc.ca/energie/faits/energie-economie/20073
[6] https://www.capp.ca/publications-and-statistics/statistics/

L'INDUSTRIE ÉNERGÉTIQUE AU CANADA [5,6]

- Le Canada est le sixième plus important producteur d'énergie au monde, le cinquième exportateur net et le huitième plus important consommateur.
- En 2016, le secteur de l'énergie au Canada comptait plus de 270 000 emplois directs et plus de 600 000 emplois indirects.
- Le secteur de l'énergie représente environ 7 % du produit intérieur brut (PIB) nominal du Canada.
- L'industrie pétrolière et gazifière détient environ 10 % des titres cotés à la Bourse de Toronto.
- Les revenus gouvernementaux provenant de l'énergie ont atteint 12,9 milliards de dollars en 2015.
- Près de 900 millions de dollars ont été investis pour la recherche, le développement et la mise en œuvre de nouvelles technologies dans le secteur de l'énergie en 2015-2016 par les gouvernements.
- En 2016, le Canada a produit :
  - o 1,2 million de barils par jour de pétrole conventionnel,
  - o 2,4 millions de barils par jour de pétrole de sables bitumineux,
  - o 15,2 milliards de pieds cubes par jour de gaz naturel.
- En 2016, les dépenses en capital de l'industrie pétrolière et gazière ont atteint 38 milliards de dollars.

LE GRAND NORD CANADIEN

Le Canada est un pays nordique et, en grande partie, arctique. Le « Grand Nord » inclut tout le territoire du Yukon, les Territoires du Nord-Ouest et Nunavut ainsi que les régions du nord de la Colombie-Britannique, Alberta, Saskatchewan, Manitoba, Ontario, Québec et de Terre-Neuve et Labrador. Les géoscientifiques canadiens sont tout particulièrement familiers et expérimentés dans tout ce qui concerne les conditions nordiques, c'est-à-dire, les changements climatiques, la science arctique, la gestion de l'eau, le développement durable des minéraux et de l'énergie, et la protection de l'environnement polaire, fragile et unique, du Grand Nord. Les travaux des géoscientifiques nous permettent de comprendre le fonctionnement et les mécanismes des terres nordiques et contribuent à l'affirmation de la souveraineté du Canada sur ce territoire vaste et important.

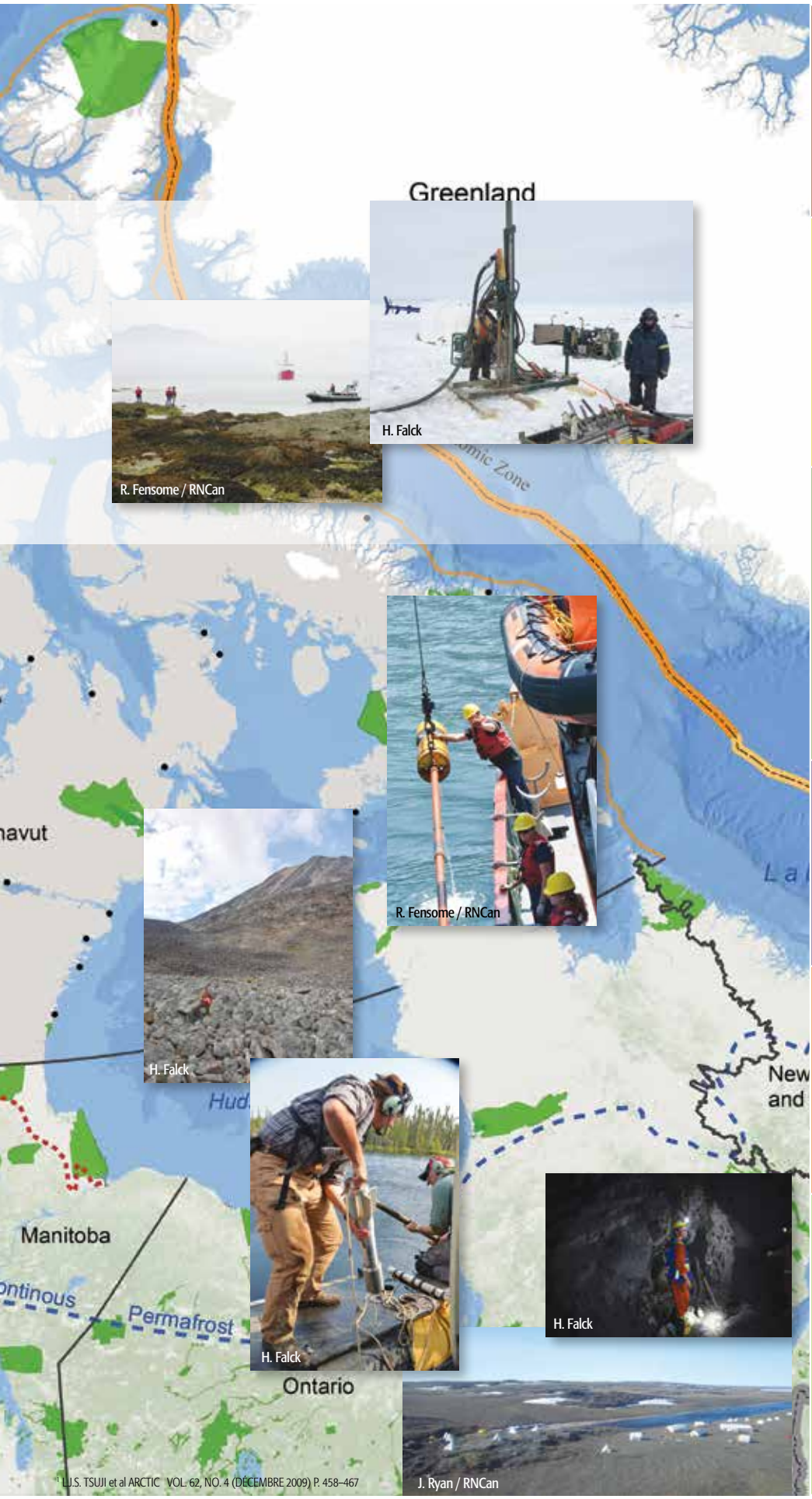
Le territoire qui définit le Grand Nord débute à la limite sud du terrain en état de gel permanent semi-continu, appelé le pergélisol. C'est un territoire immense peuplé de lacs, de mers et de glaces dans un écopaysage varié. Les calottes glaciaires des îles Ellesmere et Baffin sont des vestiges des glaciers qui recouvraient le continent en période glaciaire et qui ont formé le Grand Nord. La limite de la zone arborée canadienne marque la région où les forêts boréales rencontrent l'extrémité sud du pergélisol et cette région est contrôlée en grande partie par le front arctique – la frontière entre les vents arctiques secs et froids et les vents chauds et humides du sud.

Le Canada possède 162 000 kilomètres de littoral arctique. Les géoscientifiques sont responsables de recueillir les données de base, de cartographier et d'interpréter les données géologiques superficielles et substratiques se rapportant au sol, aux terres du littoral et à l'environnement sous-marin arctique. Les géoscientifiques réunissent les preuves scientifiques se rapportant au plateau continental polaire canadien pour leur permettre d'y gérer sur place les conditions environnementales, la protection contre la pollution, la conservation du paysage marin et l'identification des ressources et de leur exploitation.

La construction d'infrastructures dans le Grand Nord pose plusieurs défis à cause de la présence du pergélisol, du climat extrême et des trop grandes distances entre les communautés établies et les ressources. Les géoscientifiques évaluent les risques de construction associés à la construction sur le pergélisol et apportent leurs précieux conseils sur le développement d'infrastructures nordiques.

Un des éléments clés se rapportant aux opérations dans le Grand Nord est l'intégration des savoirs traditionnels des autochtones tant dans les recherches scientifiques, que dans l'exploitation des ressources et les décisions se rapportant à la gestion de l'environnement nordique. Un engagement communautaire et des consultations avec les Premières nations, les Inuits et les Métis sont primordiaux et les géoscientifiques en sont des intervenants clés.

Dans les Territoires du Nord-Ouest, l'exploitation minière contribue (directement ou indirectement) à plus de 40 % du produit intérieur brut. On exploite, dans le Grand Nord, des minerais de fer, du nickel, de l'or et des diamants. Le Canada est le troisième plus grand producteur de diamant au monde. Ses quatre mines sont toutes situées dans le Grand Nord. Le Grand Nord, encore sous-développé et sous-cartographié, offre la possibilité de nouvelles découvertes sous l'égide de l'exploitation responsable.



[1] L.J.S. TSUJI et al ARCTIC VOL. 62, NO. 4 (DÉCEMBRE 2009) P. 458–467

Le Bassin Beaufort-Mackenzie possède d'immenses ressources pétrolières et un potentiel considérable de gaz naturel et d'hydrates de gaz. Afin de faire face aux besoins énergétiques futurs du Canada, la présence des géoscientifiques est essentielle, non seulement pour trouver les ressources, mais également pour localiser des corridors de transport sécuritaires pour transporter ces ressources d'énergie du site d'exploitation à l'usager.

Le relèvement isostatique est un phénomène lié à la géologie nordique. Alors qu'ailleurs dans le monde on assiste à une élévation du niveau de la mer, au nord, la masse continentale est encore en remontée pour s'ajuster à la diminution de la charge due au poids de la glace de la période glaciaire. Le soulèvement isostatique le plus rapide se trouve à la Baie d'Hudson à raison d'environ 10 cm par décennie. Les géoscientifiques voient à ce que les communautés de la région et les projets de développement s'adaptent à ce phénomène.

On retrouve dans le Grand Nord canadien un vaste réseau de parcs nationaux et de zones protégées, tel qu'illustré sur la carte par les bandes vertes. L'intention dans la conception de ces parcs est de protéger l'écosystème nordique unique et de gérer le flot de visiteurs. Un grand nombre des plus grands parcs canadiens ont été établis dans le Grand Nord, incluant le plus grand, le Parc national Wood Buffalo, auquels viennent s'ajouter les trois aires marines protégées dans le cadre du programme de conservation. Les géoscientifiques font partie intégrante du processus d'établissement des parcs en participant à leur planification, leur situation et le territoire qu'ils occupent pour le plaisir des visiteurs.

Il est important de tenir compte des changements climatiques passés lorsqu'on parle d'adaptation au climat actuel. Il y a 45 millions d'années, il y avait de la forêt verte et abondante bien plus au nord que le cercle Arctique. Les reconstitutions géologiques nous prouvent qu'il y avait un environnement sans glace au climat chaud et humide. Ce sont ces instruments que les géoscientifiques utilisent pour comprendre les changements climatiques actuels.

Le Pôle Nord magnétique (utilisé comme boussole pour la navigation) bouge ou « dérive » avec le temps. Les géoscientifiques étudient avec attention les changements qui ont pris forme au Pôle Nord magnétique ainsi que d'autres phénomènes nordiques tels que les aurores boréales et les orages géomagnétiques polaires. Les orages géomagnétiques peuvent s'avérer perturbateurs pour les réseaux électriques et destructeurs pour les infrastructures électroniques.

Le Passage du Nord-Ouest est une des rares routes maritimes traversant les îles arctiques pour relier les océans Atlantique et Pacifique. La fonte des glaces de l'Océan Arctique change aujourd'hui la donne et ouvre la porte à de nouvelles possibilités de routes commerciales, d'exploitation d'énergie et de tourisme, mais ouvre aussi, possiblement, la porte à des conflits géopolitiques et à des pillages environnementaux dans ce coin relativement vierge de notre planète. Les géoscientifiques continuent de travailler étroitement avec les hydrographes et autres spécialistes pour représenter, cartographier et comprendre le relief du terrain ainsi que le fond marin des régions nordiques.

LA COMMUNAUTÉ GÉOSCIENTIFIQUE – PARTAGER LA CONNAISSANCE

Afin de prendre les bonnes décisions à propos des problèmes régionaux et internationaux, la société doit se baser sur des données géoscientifiques. L'information géoscientifique sert d'information de base en matière de protection environnementale et d'adaptation aux changements climatiques. Grâce à ces données, on peut assurer des communautés et infrastructures résilientes et un approvisionnement adéquat des ressources minérales et énergétiques (autant combustible fossile qu'énergie renouvelable). Le bien-être de la communauté relève du savoir des géoscientifiques et de la pertinence de leur interprétation et de leurs conseils.

SAVIEZ-VOUS QUE ?

Il y a environ 15 000 géoscientifiques[7] au Canada.

On les retrouve partout à travers le pays, dans des villes, des villages éloignés, à des kilomètres sous terre et dans l'air, sur des plateformes de forage en mer, sur des bateaux, sur le terrain, dans des laboratoires et dans des bureaux.

J. Ryan / RNCan

Au Canada, la géoscience est une profession réglementée. Tous les géoscientifiques doivent démontrer leurs compétences à appliquer les principes des sciences géologiques en toute sécurité, efficacement et éthiquement en s'inscrivant en tant que géoscientifique professionnel (géo.). Géoscientifiques Canada est l'organisme national qui représente les associations de géoscientifiques professionnels à travers le Canada entier. Il coordonne l'élaboration de normes nationales élevées régissant l'admission des géoscientifiques et les exigences se rapportant à l'exercice professionnel ; ceci, afin d'assurer que le Canada reçoit des services de la part de professionnels compétents, polyvalents, accrédités et responsables.

Les géoscientifiques, en grande majorité, font partie d'autres associations et sociétés techniques et académiques. La Fédération Canadienne des Sciences de la Terre (FCST) chapeaute toutes les sociétés et associations géoscientifiques au Canada. Elle représente 13 organisations-membres et elle est la voix coordonnée de la Communauté des Sciences de la Terre au Canada. Elle représente ses organisations-membres à l'échelle internationale auprès de l'Union internationale des Géosciences (IUGS) et de l'UNESCO. Quant à Géoscientifiques Canada, cet organisme est le représentant canadien du Groupe de réflexion de l'IUGS sur le Professionnalisme en géosciences au niveau international.

COLLABORATION

La collaboration est essentielle à la pratique scientifique, elle se situe au premier plan de la géoscience. Quelle que soit la discipline dans laquelle un géoscientifique travaille, la collaboration et l'échange de savoirs et de connaissances à toutes les

J. Nelson

H. Falck

étapes sont cruciaux pour la réussite des projets. Ce partage s'effectue par l'entremise de cartes géographiques, de rapports gouvernementaux et de publication d'articles dans des revues scientifiques évaluées par des pairs ; par la communication des résultats de recherches dans des conférences ; et par la direction ou la participation à des ateliers, des groupes de travail et des visites sur le terrain.

Les nouveaux constats établis par les recherches de base sont optimisés par la recherche appliquée et sont pris en considération par les géoscientifiques dans leur travail avec l'industrie et dans leur consultation avec les décideurs. Réciproquement, les découvertes sur le terrain faites par l'industrie et les résultats de consultations faites par les géoscientifiques offrent d'importantes nouvelles bases pour une nouvelle forme de recherches de base et appliquées.

INTÉGRATION MONDIALE

La géoscience est un champ d'activités planétaire. Des géoscientifiques viennent de partout à travers le monde pour étudier et travailler au Canada. Les géoscientifiques canadiens jouissent d'une réputation solide à travers le monde et sont sollicités pour apporter leur expertise à des problèmes de nature géoscientifique au niveau international.

QUELLES SONT LES SOURCES DE FINANCEMENTS DES RECHERCHES ?

Les différents paliers gouvernementaux canadiens, fédéral, provincial et territorial, financent directement les géosciences par l'entremise des levés géologiques et des travaux des géoscientifiques à l'emploi de divers départements, dont l'environnement, le transport et les affaires municipales. Les chercheurs géoscientifiques qui travaillent seuls ou en groupe dans un organisme de recherches, une université ou un musée, reçoivent souvent une subvention gouvernementale ou provenant d'un organisme international de financement de recherches ou du secteur industriel privé.

CRSNG

Au Canada, les recherches universitaires en géoscience sont principalement subventionnées par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG). Le CRSNG a été fondé en 1978 par le gouvernement fédéral avec un budget de 112 millions de dollars. Aujourd'hui son budget de 1,1 milliard de dollars lui permet de soutenir les subventions annuelles remises aux chercheurs individuels ou en équipes pour leurs recherches fondamentales, ainsi que celles remises pour des recherches spécifiques qui seront aussi sujettes à des subventions d'autres sources.

LIENS ÉTROITS AVEC L'INDUSTRIE

Les sociétés minières et d'énergie accordent souvent des subventions aux universités et groupes gouvernementaux pour soutenir leurs recherches. Elles soutiennent également directement des étudiants qui font de la recherche reliée à leur entreprise ou reliée à un sujet d'intérêt pour leur société.

H. Falck

PARTAGER LA GÉOSCIENCE AVEC LA COMMUNAUTÉ

Il est important pour les géoscientifiques de partager leurs connaissances et leur enthousiasme pour aider la société à mieux comprendre la contribution de la géoscience dans nos vies quotidiennes. Ils interviennent dans les salles de classe et salles publiques pour éduquer les étudiants, les professeurs et le public. Ils promeuvent la géoscience dans toute son étendue par des visites guidées, des programmes éducatifs de musées, etc. Les relations communautaires sont un bon outil pour exposer les jeunes gens aux emplois possibles en géoscience. Au Canada, une bonne partie du travail d'éducation est prise en charge par le Réseau canadien d'éducation géoscientifique.

Les géoscientifiques jouent un rôle important dans l'éducation scientifique auprès du grand public. Ils apportent leur expertise et savoirs dans les discussions publiques et sensibilisent la population sur le rôle primordial que joue la géoscience et ses praticiens. Grâce à leurs contributions, le monde comprend mieux les mécanismes de notre planète et est mieux outillé pour prendre des décisions judicieuses.

PUBLICATIONS

Les organismes canadiens liés aux sciences de la Terre publient plusieurs revues scientifiques connues à travers le monde, incluant :

- *The Canadian Mineralogist,* publié par l'Association minéralogique du Canada, est une des revues érudites mondiales de premier-rang sur la science minérale incluant la minéralogie, la cristallographie et la pétrologie ;
- La *Revue canadienne des sciences de la Terre*, publiée par NRC Research Press en collaboration avec l'Association géologique du Canada, couvre tous les aspects des géosciences et reçoit des articles de partout au Canada et à travers le monde ;
- *Bulletin of Canadian Petroleum Geology*, publié par la Société canadienne des géologues pétroliers depuis plus de 60 ans, traite de géologie pétrolière sous tous ses aspects ;
- La *Revue canadienne de géotechnique*, publiée par la Société canadienne de géotechnique en 1963 et depuis 2010 publiée par NRC Research Press. Elle est considérée comme la plus éminente revue canadienne dans le domaine de la géotechnique.

[7] https://www.cfes-fcst.ca/copy-of-about

LES GÉOSCIENCES À **LA FINE POINTE DE L'INNOVATION**

Un géoscientifique a besoin de plus que de bottes et marteau pour obtenir les connaissances nécessaires à la découverte, l'extraction, la gestion, la protection des ressources et pour conseiller adéquatement les décideurs en matière d'utilisation des ressources naturelles et de protection des désastres naturels. À l'aide d'instruments et de techniques sophistiquées, les géoscientifiques recueillent des gigaoctets de données sur la Terre et engendrent une science de haut niveau, utilisée pour une juste exploitation des ressources limitées et pour le bien-être social et environnemental de la communauté.

DONNÉES

L'échantillon d'une simple petite roche peut livrer un trésor d'information, telle que son emplacement ; sa densité ; sa composition minérale et chimique ; son habileté à conduire l'électricité, à transmettre une onde séismique ou à contenir l'eau ou permettre son flot.

Les géoscientifiques recueillent des données à chaque stade, de la composition de petites bulles de liquide enfermées dans un minuscule cristal de minerai ou d'un grain de pollen tombé dans le fond marin durant la période des dinosaures à la formation d'une chaîne de montagnes et de marges continentales. Ils sont des spécialistes dans la cueillette, la gestion et l'interprétation de données. Il est de plus en plus rare aujourd'hui de retrouver des rapports et des cartes géologiques en format papier dans les archives. Les anciens documents, rapports, photos, cartes, sont numérisés et archivés sur des supports technologiques modernes pour la sauvegarde et sont ainsi rendus accessibles aux géoscientifiques d'aujourd'hui.

LE COFFRE D'OUTILS DU GÉOSCIENTIFIQUE

Les géoscientifiques d'aujourd'hui sont des professionnels hautement qualifiés et compétents, détenant une connaissance approfondie des roches, de solides habiletés logistiques et opérationnelles ainsi que l'aptitude du travail en équipes multidisciplinaires. Ils savent utiliser l'équipement technologique le plus récent. Par exemple, les nouvelles inventions en technologie analytique ont permis aux géoscientifiques de mesurer efficacement et avec exactitude la composition chimique et minérale de roches sur le terrain ; d'observer les réactions chimiques à l'intérieur de simples cristaux minéraux ; d'identifier la date de changements physiques survenus sur une longue période sur la Terre en utilisant des isotopes produits par des rayons cosmiques. Les GPS, instruments de géolocalisation, ont permis aux géoscientifiques de connaître leur emplacement physique précis en tout temps ce qui, en retour, améliore leurs habiletés à documenter et cartographier leurs observations. Aussi, les technologies de réalité virtuelle apportent de nouvelles et excitantes façons de voir la Terre en 3 dimensions.

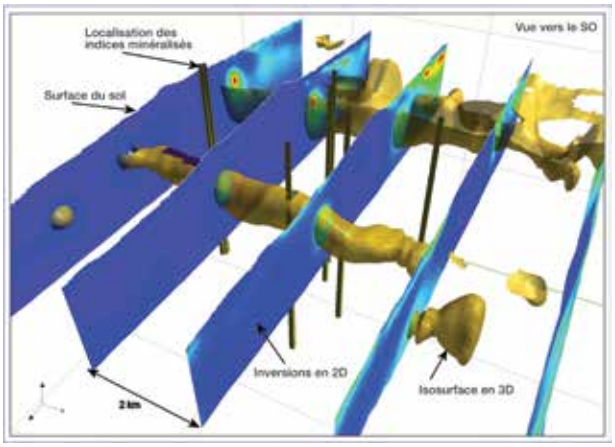
Les besoins de la société en matière d'information géoscientifique sont de plus en plus sophistiqués et les scientifiques qui apportent les réponses sont en mesure d'assumer les défis. Les géoscientifiques se situent à la fine pointe de l'innovation et de la créativité et réussissent à trouver de nouveaux moyens d'utiliser la nouvelle technologie.

H. Falck

CARACTÈRE CYCLIQUE, FLEXIBILITÉ ET NOUVELLES DONNES

L'industrie minière et celle des ressources énergétiques sont des industries plutôt cycliques et qui dépendent, en grande partie, de la conjoncture économique qui prévaut. Elles reflètent la fluctuation des marchés de produits de base au cours du temps. Toutefois, sans égard à cette situation, par leur travail dans l'industrie, les géoscientifiques persistent à satisfaire les besoins croissants de la société et à soutenir l'économie avec leurs

Precision Geophysics



Condor Consulting

techniques de recherche innovantes, leurs nouvelles découvertes et leur productivité toujours de plus en plus performante. Et c'est grâce à leur juste compréhension et à leur maîtrise des mécanismes de la Terre que les géoscientifiques arrivent à remonter tous ces défis.

Les progrès rapides dans le monde de la technologie amènent une utilisation des matériaux de la terre de plus en plus sophistiquée dans notre quotidien, dans les pratiques de fabrication et dans la protection de notre environnement. Ceci est particulièrement évident dans les nouvelles applications de la haute technologie et des énergies renouvelables. Les ordinateurs, téléphones mobiles, automobiles électriques et hybrides, panneaux solaires, divers instruments et équipements d'usage personnel ou industriel sont alimentés à partir de nouvelles sources de métaux spéciaux, tels que les métaux des terres rares, le cobalt et le lithium, qui jusqu'à récemment, n'étaient presque pas en demande. La géoscience se retrouve donc à devoir étendre ses exigences de compétences et d'habiletés afin d'être à la hauteur des avances technologiques. Les géoscientifiques sont, par ce fait, à l'avant-garde des changements dans la science des matériaux de la terre et dans l'élaboration de nouvelles techniques pour explorer et récupérer ces matériaux critiques.

MODÈLES DU SOL SOUS NOS PIEDS EN 3D

Bien que l'accès à la subsurface de la terre soit limitée, les géoscientifiques ont élaboré des techniques de télédétection intégrées aux observations superficielles des types et structures de roches pour créer des modèles de la géologie sous-terraine en 3D. Les levés géophysiques à même le site ou à l'échelle locale ou régionale peuvent maintenant produire des modèles précis des couches et structures géologiques de la subsurface. Tout comme la radiographie et l'imagerie par résonnance magnétique nous permettent de « voir » à l'intérieur du corps humain, les mesures géophysiques jumelées à la connaissance des propriétés des roches sont utilisées pour nous faire voir l'intérieur de la Terre. Ces modèles de la subsurface aident les géoscientifiques à prédire l'emplacement des ressources et à évaluer les risques de désastres naturels.

LES GÉOSCIENTIFIQUES CANADIENS DANS UN MONDE EN CONSTANTE ÉVOLUTION

Exploiter nos ressources naturelles tout en protégeant l'environnement qui sustente la vie sur Terre, voilà la clé d'un avancement scientifique continu et de la survie de la civilisation en ce 21e siècle. La population mondiale continue d'augmenter ainsi que ses besoins de ressources. Besoins qui sont comblés par de nouvelles économies émergeant des pays moins développés qui aspirent, à juste titre, aux mêmes qualités et normes de vie que celles des pays développés. Le défi auquel fait face l'humanité aujourd'hui est de localiser et d'exploiter les ressources naturelles nécessaires en respectant l'harmonie et l'intégrité de notre planète et de ses écosystèmes. Pour que nous puissions vivre d'une manière plus durable, en respectant les limites de nos ressources, nous avons besoin du savoir et des compétences des géoscientifiques qui maîtrisent les mécanismes de la Terre et qui possèdent la connaissance et les habiletés pour faire face aux problèmes causés par l'augmentation de la population planétaire et l'alourdissement de la demande de ressources vitales. Les géoscientifiques canadiens sont au premier rang en ce qui concerne l'apprentissage et la pratique de la géoscience et continueront de jouer un rôle primordial dans notre quête d'une vie meilleure et durable sur la planète Terre.

D. Whalen

SJ Geophysics

INSTRUMENTS TECHNO

Les géoscientifiques sont les premiers à adopter les nouvelles technologies dans le cadre de leur travail : les drones (levés aériens des terrains), super-ordis (entreposage de données et modélisation), techno portable (dispositifs de géolocalisation - GPS), satellites (télédétection et géophysique), véhicules sans conducteur (pour accéder à des gisements isolés ou pour la conduite sécuritaire de machineries dans une mine d'uranium radioactif), réalité virtuelle (modélisation en 3D de réservoirs pétroliers, gisements minéraux et aquifères).

NOTES

Les géosciences au Canada

Bien connaître la terre sous nos pieds : Le rôle primordial des géoscientifiques au Canada

ISBN 978-1-77535-741-4
9 781775 357414

CFES FCST
Canadian Federation of Earth Sciences | Fédération canadienne des sciences de la Terre

GEOSCIENTISTS CANADA
GÉOSCIENTIFIQUES