POURQUOI LA SCIENCE EST IMPORTANTE



Aujourd'hui, la politique publique repose de plus en plus sur la science. Les décisions relatives à des questions comme les changements climatiques, la propagation des maladies infectieuses, l'énergie et l'innovation bénéficient d'une bonne compréhension de la science qui les sous-tend.¹



Exposition au Musée des sciences et de la technologie du Canada, à Ottawa.

C'est là – dans le vitrail intitulé Giniigaaniimenaaning de l'édifice du Centre,² dans l'offensive avec la rondelle au centre de la patinoire,³ dans les tissus que nous portons pour nous protéger du froid de l'hiver⁴ et dans les protocoles d'intervention rapide en cas de catastrophes naturelles. La science contribue beaucoup à ce que nous vivons de même qu'elle est essentielle pour notre santé, notre bien-être, notre prospérité et notre croissance à l'avenir.

EN QUOI CONSISTE LA SCIENCE?

La science est une façon de répondre à des questions au sujet de notre monde naturel. Grâce à la méthode scientifique, les scientifiques cherchent à répondre à ces questions en recueillant des données et des preuves obtenues par l'expérimentation. La science génère des connaissances, nous aide à résoudre les problèmes et à examiner les questions. Comme le disait Henri Poincaré, « La science est édifiée sur des faits comme une maison est construite avec des pierres. Mais une collection de faits n'est pas plus de la science qu'un tas de pierres n'est une maison ». C'est par la pensée critique et l'analyse que nous pouvons parvenir à des conclusions rationnelles et fiables afin d'aller de l'avant. La science renforce le Canada – aide même à définir ses frontières – et fait avancer ces valeurs que les Canadiens chérissent.⁵

POURQUOI LA SCIENCE EST IMPORTANTE POUR LES SOINS DE SANTÉ

Les Canadiens sont fiers de leur système de soins de santé et le citent comme étant l'une des caractéristiques déterminantes du pays.^{6,7} La recherche scientifique constitue l'épine dorsale de ce système. Au siècle dernier, les progrès réalisés en matière de nutrition, de santé publique et de médecine ont contribué à accroître l'espérance de vie au Canada d'environ 60 à plus de 80 ans aujourd'hui. Les connaissances tirées de la science fondamentale se traduisent dans les avancées médicales. Par exemple, la découverte de la structure de l'ADN a conduit à des innovations comme les traitements de l'infertilité et de nouveaux outils pour étudier les maladies et de nouvelles façons de les traiter.



Regardez une vidéo sur le laboratoire de niveau de confinement 4 situé à Winnipeg, de l'émission Daily Planet sur la chaîne Discovery Channel Canada

Au jour le jour, notre santé est protégée par un large éventail de réglementations – de l'étiquetage des aliments à la lutte contre la pollution industrielle.

Avant de sortir dehors, en plus de vérifier la météo, vous pouvez vérifier l'indice de qualité de l'air.⁸ Les données des stations de surveillance de la pollution de l'air à

l'échelle du Canada sont mises à profit pour permettre aux citoyens, en particulier ceux qui sont à risque, de limiter leur exposition aux polluants de l'air et de respirer plus facilement. Lorsque des menaces sanitaires inconnues surgissent, comme le SRAS, l'Ebola ou le Zika, les chercheurs du Laboratoire national de microbiologie de l'Agence de santé publique du Canada, à Winnipeg, prennent part aux efforts mondiaux visant à comprendre et à contenir la maladie et à élaborer des moyens de la traiter. Leur recherche révolutionnaire a mené à la création du premier vaccin efficace contre l'Ebola. 10,11

POURQUOI LA SCIENCE EST IMPORTANTE POUR NOTRE ENVIRONNEMENT

CL'inquiétude au sujet de l'environnement se classe toujours à un niveau élevé dans les sondages nationaux. Le respect de la nature est une partie importante de la vie canadienne. Notre système de parcs est le plus ancien du monde et nos parcs nationaux, un symbole de notre identité nationale. Sa. Il ls sont aussi désignés comme zones de protection de la biodiversité – des paradis pour les espèces animales et végétales qui représentent la richesse historique de la faune du Canada. Pour les scientifiques, ils peuvent être des paysages permettant d'étudier les différentes espèces et leur relation avec l'environnement.

Le maintien de la santé de notre monde naturel est essentiel pour notre propre santé et notre propre bien-être, à la fois physique et économique. La science nous permet de surveiller l'état de l'environnement et de comprendre la meilleure façon de le protéger. Comme les changements climatiques affectent nos zones côtières, les collectivités doivent adapter la science pour nous aider à prédire et à visualiser ces changements. Le Climate Lab de l'Université de l'Île-du-Prince-Édouard, en collaboration avec le Spatial Interface Research Lab de l'Université Simon Fraser, a mis au point le Coastal Impact Visualization Environment (CLIVE) – un outil qui permet de visualiser l'effet des ondes de tempête et de la montée du niveau des océans sur le grès friable de l'Île-du-Prince-Édouard.

Imagerie au moyen de la suite de radiométrie à balayage dans le visible et l'infrarouge (VIIRS) de la NASA imagerie satellitaire des incendies de forêt pres de Fort McMurray, le 16 mai 2016

Bien que l'estimation annuelle moyenne de la perte des côtes soit d'environ 28 cm par an, des orages ont érodé 3 à 4.5 mètres d'un seul coup. 15



Comme le trafic maritime au large des côtes de la Colombie-Britannique augmente, la mise au point de moyens de protéger les créatures et les plantes exige des recherches. Une équipe de l'Université de Victoria fait partie d'un partenariat national, y compris l'industrie, le gouvernement et les universités. En utilisant un planeur sous-marin, les chercheurs étudient le déplacement des baleines dans la baie Clayoquot pour aider à diminuer les collisions entre les baleines et les navires. ¹⁶

Au moment de décider du tracé d'un pipeline, il est essentiel de tenir compte de la terre que le pipeline traversera. Le fait de comprendre les caractéristiques du sol et de la roche permet de cerner les risques posés par les glissements de terrain, les inondations ou même les tremblements de terre.¹⁷

Les catastrophes naturelles comme les tremblements de terre peuvent avoir des effets dévastateurs d'une grande portée. Les tremblements de terre se produisent dans de nombreuses régions du Canada, mais deux régions sont particulièrement à risque – la côte ouest et le corridor Ottawa-Montréal-Québec. Certains des plus



LUTTE CONTRE L'INCENDIE DE FORÊT DE FORT MCMURRAY

Le 1er mai 2016, le plus grand feu de forêt à ne jamais affecter une zone peuplée en Alberta a commencé au sud-ouest de Fort McMurray. En deux jours, le feu s'est propagé dans la ville, forçant près de 90 000 personnes à fuir pendant que la fumée et le feu détruisaient 2 400 bâtiments et maisons. L'incendie s'est finalement propagé sur 590 000 hectares dans le nord de l'Alberta.

Dr Joshua Johnston est un analyste des incendies de forêt au Centre de foresterie des Grands Lacs de Ressources naturelles Canada à Sault Ste.

Marie. Dr Johnston a aidé à lutter contre l'incendie de Fort McMurray grâce à la science – pas sur le terrain, mais à bord d'un aéronef à voilure fixe modifiée, à 4 500 mètres dans les airs. En se servant d'une caméra infrarouge capable de voir à travers la fumée épaisse, Dr Johnston pouvait voir le feu et observer son comportement. Bien que la détection thermique à distance existe depuis la guerre de Corée, le traitement des images a évolué de façon spectaculaire au cours des dernières années. Dr Johnston a pu cartographier le front de flamme du feu pour noter à quelle vitesse le feu se déplaçait et dans quelle direction. La stratégie repose sur l'identification du front de flamme dans une image infrarouge – pas seulement la partie chaude, mais cette ligne solide qui sépare le feu de la forêt. Cela a aidé les pompiers de Fort McMurray à déterminer où les équipages seraient le mieux déployés.

grands tremblements de terre dans le monde ont eu lieu au large de notre côte ouest. Comme les chercheurs étudient des moyens d'essayer de prédire un tremblement de terre, des données sont utilisées pour aider à comprendre la probabilité d'une catastrophe et son éventuelle puissance. Cette information peut éclairer les codes du bâtiment pour s'assurer que les bâtiments et les infrastructures peuvent résister à l'activité sismologique la plus susceptible de se produire. De nouvelles données sismologiques ont été utilisées pour mettre à jour les codes du bâtiment au Canada, en 2016. 18

Les scientifiques se servent des connaissances traditionnelles pour étudier la façon dont notre environnement est en train de changer et l'incidence sur les populations animales. (Voir l'encadré 3) De plus en plus de citoyens participent à la recherche scientifique, en aidant à tout surveiller, des oiseaux aux chauves-souris, des insectes aux espèces envahissantes, en cataloquant la biodiversité dans leurs collectivités. 19

POURQUOI LA SCIENCE EST IMPORTANTE POUR NOS RESSOURCES NATURELLES

Nous avons parcouru un long chemin depuis nos débuts en tant que nation du bois, du poisson et de la fourrure, mais nos ressources naturelles constituent toujours une fondation solide pour le Canada. La recherche scientifique contribue à garder ces ressources saines et durables.

En 2015, les ressources naturelles étaient directement ou indirectement responsables de 117 millions d'emplois au Canada et représentaient 17 % du PIB.²0 Le secteur de l'énergie a contribué à la plus grande partie.²¹ Cependant, l'utilisation de l'énergie est aussi la source de plus de 80 % de nos émissions de gaz à effet de serre. La science permet d'édifier un avenir durable et économiquement fort. L'amélioration de l'efficacité ou le remplacement des combustibles fossiles présente des possibilités pour les nouvelles technologies et les ressources renouvelables. C'est essentiel dans les collectivités éloignées du Nord, loin de toute source de carburant. Là, les projets d'énergie propre axés sur l'énergie éolienne, les réseaux intelligents et le stockage de l'énergie peuvent faire une différence en ce qui concerne la qualité de vie, l'économie et l'environnement au Nunavik (Québec), une turbine éolienne installée à la mine Raglan a compensé l'utilisation de 3,3 millions de litres de carburant diesel au cours de ses 18 premiers mois de fonctionnement. Colville Lake, en haut des Territoires du NordOuest, a testé avec succès des batteries et des panneaux solaires qui devraient permettre à la collectivité de subvenir entièrement à ses besoins d'énergie solaire pendant l'été. ²²

Les forêts couvrent près de la moitié de notre pays. Elles fournissent un habitat riche, ainsi qu'une valeur culturelle, économique et récréative, mais tiennent également un rôle important dans l'atténuation du fardeau des émissions de carbone à l'échelle mondiale.²³ La tordeuse des bourgeons de l'épinette est l'un des ravageurs forestiers les plus nuisibles du Canada. Dans les années 1970 et 1980, les épidémies de tordeuses ont affecté 50 millions d'hectares, détruisant des centaines de millions de mètres cubes de bois et endommageant gravement l'économie dans l'est du Canada. Mais les recherches de l'Université Carleton ont permis de découvrir une solution simple – rendre les arbres moins appétissants pour le ravageur.

Les chercheurs ont découvert un groupe de champignons de la forêt acadienne vivant dans des aiguilles qui peuvent produire des toxines contre la tordeuse. L'inoculation des semis d'épinette dans les serres avec les champignons a permis de créer des arbres ayant une tolérance accrue à la tordeuse des bourgeons de l'épinette – assez pour réduire considérablement l'incidence d'une infestation. Cent millions d'arbres ont été inoculés jusqu'à présent, maîtrisant ainsi le monde naturel pour protéger une ressource importante.²⁴



DÉFINIR LES FRONTIÈRES EXTRACÔTIÈRES DU CANADAS

À la fin de l'été 2016, le brise-glace canadien NGCC Louis S. St-Laurent a quitté Dartmouth (Nouvelle-Écosse) avec un groupe de scientifiques canadiens à bord. Ce fut le début d'une expédition de six semaines dans l'océan Arctique pour cartographier les fonds marins, en utilisant un sonar multifaisceaux, des sondes sous-marines et des véhicules sous-marins autonomes. La mission : recueillir des données sur la forme et la composition du fond marin – des renseignements qui seront utilisés pour aider à définir les limites extérieures du plateau continental du Canada dans l'océan Arctique.

Les scientifiques créeront une carte du fond de l'océan à l'aide de la haute fréquence sonore du sonar multifaisceaux balayant le fond de l'océan. Pour déterminer exactement où le plateau continental se termine en fait, ils vont chercher des différences entre la croûte continentale et la croûte océanique. La croûte continentale est plus épaisse et plus dense que la croûte océanique, et les roches du continent sont différentes de celles du plancher océanique. Ainsi, en utilisant des sondages sismiques, ils peuvent définir les roches. (Les sondages sismiques représentent une autre façon de prendre des mesures avec des ondes sonores, mais en utilisant plutôt de l'air comprimé pour générer des ondes).

Ces données seront utilisées pour appuyer la présentation du Canada pour la reconnaissance internationale d'un plateau continental étendu. Cette reconnaissance est importante non seulement pour la souveraineté, mais également pour les droits sur les ressources naturelles du fond marin et du sous-sol du plateau continental. Le Canada pourrait ajouter environ deux millions de kilomètres carrés kilomètres à son territoire, environ la taille de trois autres provinces des Prairies, si sa demande de compétence sur le plateau continental situé sous l'océan Arctique est acceptée.



CARIBOU

Le caribou est l'un des plus grands mammifères du pays et se trouve dans presque chaque province et territoire du Canada. Comme leur habitat est érodé en raison des changements climatiques ou de l'activité humaine, certains groupes de caribous sont particulièrement menacés. Afin d'élaborer des stratégies de gestion efficaces, les chercheurs s'efforcent de mieux comprendre les différents groupes et la façon dont les populations différentes se déplacent et interagissent. En collaboration avec les collectivités dénées, la chercheuse postdoctorale Jean Polfus de l'Université du Manitoba étudie la génétique des caribous dans la région du Sahtú des Territoires du Nord-Ouest.32, 33 Avec l'aide des membres de la collectivité locale, des chasseurs et des aînés à une jeune fille de douze ans, Dr Polfus a recueilli des crottes de caribou pour l'analyse de l'ADN. L'ADN a permis d'identifier et de caractériser les différents groupes de caribous. Des élèves du secondaire et des techniciens nouvellement formés dans les collectivités ont travaillé aux côtés des chercheurs pour isoler l'ADN. Mais c'était le savoir traditionnel des Dénés qui a contribué à faire avancer l'étude d'une manière unique. En combinant le savoir

Mais c'était le savoir traditionnel des Dénés qui a contribué à faire avancer l'étude d'une manière unique. En combinant le savoir traditionnel sur le comportement du caribou et la langue dénée, qui différencie le caribou bien au-delà de la classification scientifique classique, Dr Polfus a été en mesure de comprendre les modèles génétiques subtils qui figuraient dans ses données. Cette recherche interdisciplinaire axée sur la collaboration contribue à éclairer des pratiques de gestion efficaces.

POURQUOI LA SCIENCE EST IMPORTANTE POUR NOTRE ÉCONOMIE

En tant que force motrice de l'économie, la science est un catalyseur de l'innovation et de la création de nouveaux produits et services. Les gouvernements du monde entier reconnaissent l'importance de la science sur le plan du développement d'une économie novatrice axée sur le savoir. ²⁵ Les grandes réussites de la créativité et de l'innovation du Canada sont bien connues et leur effet sur l'économie se fait sentir dans tous les secteurs du Canada, de la fabrication aux communications, en passant par la haute technologie et les arts. La recherche mène à des emplois, attire le capital économique et stimule les avantages commerciaux.

Les investissements en R et D ont des taux de rendement élevés, sur les plans économique et social. En 2011, RIM/Blackberry, l'entreprise de haute technologie implantée à Waterloo, a consacré 1,54 milliard de dollars à la recherche. Cela a conduit directement ou indirectement à la création de plus de 300 nouvelles entreprises technologiques dans la région de Waterloo.

Dans la région de Vancouver et des basses terres, plus de 100 sociétés biopharmaceutiques, 60 concepteurs de dispositifs médicaux et 30 entreprises de bioproduits ont vu le jour. Ils génèrent collectivement environ un milliard de dollars par année en revenus et emploient, directement et indirectement, environ 14 000 travailleurs qualifiés grâce en grande partie aux recherches effectuées par UBC et SFU.²⁶

La région du Grand Toronto constitue le plus grand groupe des sciences de la vie, de la biomédecine et de la biotechnologie de l'Amérique du Nord. Elle abrite plus de 1 000 entreprises et instituts de biotechnologie, ce qui représente plus de 45 000

emplois.²⁷ Le secteur des sciences de la vie de l'Ontario exporte 5,7 milliards de dollars de marchandises chaque année, ce qui représente 66 % des exportations du secteur canadien des sciences de la vie. 1,1 milliard de dollars de capitaux propres ont été réunis par les entreprises du secteur ontarien des sciences de la vie en 2014.

L'avenir de ce seul secteur de la science devrait continuer de croître. L'OCDE prévoit que toute l'activité économique liée aux sciences de la vie équivaudra à environ mille milliards de dollars à l'échelle mondiale, en 2030. (OCDE)

En commençant par Sir Alexander Graham Bell, le Canada a ouvert la voie dans les domaines de la technologie des télécommunications et de la fibre optique. Maintenant, nous sommes à

l'avant-garde des nouvelles industries numériques, comme la conception des jeux vidéo et des logiciels de réalité virtuelle. Ceux-ci et d'autres arts créatifs, y compris la musique, le cinéma, la conception et l'architecture, comptent sur la science et la technologie la plus récente pour engager, divertir, éclairer, tout en contribuant à l'économie créative. Comparativement aux États-Unis et au Royaume-Uni le Canada a, par habitant, la plus grande part de l'emploi dans l'économie créative, la plus grande part des travailleurs dans les professions créatives et la plus grande part des travailleurs créatifs intégrés dans les industries non créatives.²⁸

Deux scientifiques du CNRC, Nestor Burtnyk et Marcell Wein, ont aidé à créer ce qui est devenu le premier film d'animation par ordinateur à être sélectionné pour l'Oscar du court métrage. Hungry/La Jean Polfus

Deux scientifiques du CNRC, Nestor Burtnyk et Marcell Wein, ont aidé à créer ce qui est devenu le premier film d'animation par ordinateur à être sélectionné pour l'Oscar du court métrage. Hungry/La Faim n'était que le début d'une industrie de l'animation réussie au Canada. The service de l'animation par ordinateur à être sélectionné pour l'Oscar du court métrage. The service de l'animation par ordinateur à être sélectionné pour l'Oscar du court métrage. The service de l'animation par ordinateur à être sélectionné pour l'Oscar du court métrage. The service de l'animation par ordinateur à être sélectionné pour l'Oscar du court métrage. The service de l'animation par ordinateur à être sélectionné pour l'Oscar du court métrage. The service de l'animation par ordinateur à être sélectionné pour l'Oscar du court métrage. The service de l'animation par ordinateur à être sélectionné pour l'Oscar du court métrage. The service de l'animation par ordinateur à être sélectionné pour l'Oscar du court métrage. The service de l'animation par ordinateur à l'animation par ordinateur

En 2015, le physicien de l'Université Queen's, Dr Arthur McDonald, a partagé le prix Nobel de physique pour ses travaux novateurs à l'Observatoire de neutrinos de Sudbury. Ses travaux ont contribué à changer notre compréhension des particules subatomiques fondamentales appelées neutrinos et ont forcé les chercheurs à revoir les théories fondamentales de la physique des particules. ³¹ Qui sait quelles innovations pourraient émerger de cette découverte? Il faut souvent des décennies pour réaliser l'effet de la recherche. On appelait les lasers « une solution à la recherche d'un problème » quand ils ont été inventés en 1960. Aujourd'hui, les lasers sont utilisés dans l'électronique grand public, la médecine, l'industrie, l'application de la loi, le divertissement et le domaine militaire.

LA SCIENCE EST IMPORTANTE POUR L'AVENIR DU CANADA

Alors que nous célébrons Canada150, nous pouvons nous tourner vers la science pour nous aider à relever les nombreux défis des 150 prochaines années, dans des domaines comme l'environnement, la santé, la sécurité, l'alimentation, l'agriculture et l'énergie. La science est une entreprise humaine, une quête de connaissances et un moyen d'aider à créer un pays sain, durable, sûr et solide pour tous les Canadiens, maintenant et à l'avenir.

En ce qui concerne les notes de bas de page, consultez le site Web des Notes sur la science pour plus de détails.

À PROPOS DES NOTES SUR LA SCIENCES

Elles sont rédigées par le Centre canadien science et médias (http://sciencemediacentre.-ca/site/?lang=fr), un organisme de bienfaisance sans but lucratif. Les Notes sur la science visent à accroître la discussion sur des questions d'actualité qui reposent sur des preuves fondées sur la recherche, en résumant l'état actuel du paysage des connaissances et des politiques. Chaque numéro est rédigé et révisé par une équipe multidisciplinaire, et publié gratuitement. Ce numéro a été rendu possible grâce à la Direction fédérale des sciences et de la technologie. Pour plus de renseignements, écrivez-nous à : info@sciencemedia.ca