

INGÉNIEUX RÉSILIENT PRÊT

Stratégie canadienne de
l'observation de la Terre
par satellite



Canada

Stratégie canadienne de l'observation de la Terre par satellite

Février 2022



This document is also available in English under the title *Canada's Strategy for Satellite Earth Observation*.

Le contenu de la présente publication peut être reproduit en totalité ou en partie à des fins non commerciales, dans tout format, sans frais ni autre permission, à condition que vous fassiez preuve de diligence raisonnable quant à l'exactitude du contenu reproduit, que vous indiquiez le titre complet de la publication et que vous précisiez qu'il s'agit d'une reproduction de la version originale. La reproduction et la distribution à des fins commerciales sont interdites sans la permission de l'Agence spatiale canadienne (ASC).

Pour de plus amples renseignements sur le contenu du présent document, veuillez remplir le formulaire de demande d'information de l'ASC : www.asc-csa.gc.ca/fra/formulaires/demande-information.asp.

Pour de plus amples renseignements sur la reproduction du contenu de la présente publication à des fins commerciales, veuillez écrire à pitt-iptt@asc-csa.gc.ca.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Innovation, des Sciences et de l'Industrie, 2022.

No de cat. : ST99-80/2022F-PDF
(fichier PDF, en français)

ISBN: 978-0-660-42192-6

No de cat. : ST99-80/2022F
(document imprimé, en français)

ISBN: 978-0-660-42193-3

No de cat. : ST99-80/2022E-PDF
(fichier PDF, en anglais)

ISBN: 978-0-660-42190-2

No de cat. : ST99-80/2022E
(document imprimé, en anglais)

ISBN: 978-0-660-42191-9

INGÉNIEUX RÉSILIENT PRÊT

Stratégie canadienne de l'observation de la Terre par satellite

Table des matières

Message des ministres	4
À propos de la stratégie : un pas de géant vers l'avenir	6
Ce que nous avons entendu.....	7
Avantages de l'observation de la Terre par satellite	8
Vision du Canada pour l'observation de la Terre par satellite	9
Mobilisation de la société tout entière	9
Intégration complète et innovation.....	11
Chaine de valeur de l'OT par satellite – un système intégral	12
Mise en œuvre de la vision : nos objectifs	13
1 Garantir que les données d'observation de la Terre par satellite sont gratuites, ouvertes et accessibles pour maximiser les travaux scientifiques, l'innovation et le développement économique	13
2 Exploiter l'OT par satellite pour lutter contre les changements climatiques et régler les questions importantes pour les Canadiens.....	16
3 Renforcer la prestation de services essentiels pour garder les Canadiens informés, en santé et en sécurité	18
4 Inciter la prochaine génération à perfectionner ses compétences et capacités en matière d'OT par satellite	20
Prochaines étapes	22
Annexe – Autres exemples de l'OT par satellite en action	23



MESSAGE DES MINISTRES

En 2019, le gouvernement du Canada a annoncé avec fierté *Exploration, Innovation, Imagination : Une nouvelle stratégie spatiale pour le Canada*¹. Dans ce document, notre gouvernement s'est engagé à assurer le leadership du Canada dans l'exploitation des données satellitaires pour soutenir l'excellence scientifique, l'innovation et le développement économique. Les impacts du changement climatique se confirmant chaque jour, les innovations dans les technologies spatiales fournissent rapidement aux Canadiens des données fiables sur lesquelles il est possible de fonder des décisions. Par ailleurs, ces technologies aident aussi à fournir d'innombrables services dans tout le pays et stimulent notre économie.

Le Canada est depuis longtemps un chef de file mondial des technologies d'observation de la Terre par satellite : en 1962, il est devenu le troisième pays à exploiter un satellite. Maintenant, nous amorçons un nouveau chapitre de notre tradition d'excellence. En tant que ministre de l'Innovation, des Sciences et de l'Industrie, ministre de l'Environnement et du Changement climatique et ministre des Ressources naturelles, nous donnons suite aux engagements pris dans la Stratégie spatiale canadienne et présentons notre vision de l'avenir : *Ingénieux, résilient, prêt : Stratégie canadienne de l'observation de la Terre par satellite*. Élaborée en consultation avec le secteur privé et le milieu universitaire, elle trace la voie à suivre pour outiller le mieux possible le Canada dans la lutte contre le changement climatique et soutenir les Canadiens au 21^e siècle.

Les satellites font partie intégrante de notre vie. Chaque jour, les données fournies par les satellites qui survolent notre pays nous aident à décider, par exemple, s'il faut prendre un parapluie avant de sortir ou si les routes sont sûres pour conduire. La sécurité de la population canadienne dépend également du point de vue unique qu'offre l'espace, car des données satellitaires de plus en plus détaillées appuient la prise de décisions dans nos collectivités sur les feux de forêt, les inondations et d'autres catastrophes naturelles. Grâce aux satellites, il est possible de surveiller la qualité de l'air dans nos villes, de modéliser la propagation des espèces vectrices de maladies et de prévoir la prolifération d'algues nuisibles, ce qui nous aide protéger la santé des Canadiens. Dans le secteur privé canadien, la demande croissante de renseignements sur l'environnement et les industries favorise l'essor de la haute technologie. Les jeunes entreprises et celles spécialisées en observation de la Terre ont recours à l'intelligence artificielle et à l'analyse poussée des données pour fournir des services scientifiques, qu'il s'agisse de cartes quotidiennes des



récoltes qui aident les producteurs agricoles à nourrir les Canadiens ou encore de modèles sophistiqués de croissance forestière dont les entreprises du secteur des ressources se servent pour fournir les produits nécessaires à une population croissante et dynamique.

Dans notre nouvelle stratégie, nous indiquons la voie à suivre pour tirer parti des technologies satellitaires et se fonder sur des données probantes au moment de prendre des décisions et de planifier. Les investissements récents et futurs dans de nouveaux flux de données satellitaires et dans les stations au sol permettront non seulement d'assurer la continuité des services essentiels pour les Canadiens, mais aussi d'étendre leur application à des domaines comme la santé et les infrastructures publiques. La stratégie présente nos plans visant à rassembler les meilleurs scientifiques du Canada pour qu'ils travaillent dans des environnements ultraspecialisés d'analyse des données, où ils peuvent trouver d'excellentes solutions à divers défis, comme le changement climatique et la gestion des catastrophes, qui pourraient être mises en œuvre rapidement. Elle reconnaît également tout le potentiel de nos observations faites depuis l'espace, que nous pouvons transmettre aux collectivités, surtout dans le Nord canadien où l'importance des données satellitaires ne cesse de se confirmer pour accroître la résilience au changement climatique. Enfin, les éléments de la stratégie jettent les bases d'un soutien direct aux secteurs canadiens de calibre mondial de l'aérospatiale et de la haute technologie, ce qui stimulera l'innovation, renforcera l'économie et rendra nos entreprises plus compétitives.

Notre gouvernement demeure déterminé à exploiter le plein potentiel des technologies spatiales. Conscients des priorités sociales, économiques et environnementales ici sur Terre, nous voulons donner aux Canadiens les moyens d'exceller dans les emplois de l'avenir, soutenir l'excellence scientifique, surveiller le changement climatique et nous y adapter, et faire que les progrès technologiques profitent à l'humanité tout entière.

L'honorable François-Philippe Champagne,
ministre de l'Innovation, des Sciences et de l'Industrie

L'honorable Steven Guilbeault,
ministre de l'Environnement et du Changement climatique

L'honorable Jonathan Wilkinson,
ministre des Ressources naturelles du Canada

¹ [Exploration, Innovation, Imagination : Une nouvelle stratégie spatiale pour le Canada.](#)



L'observation de la Terre (OT) par satellite

consiste à utiliser des satellites pour recueillir des renseignements sur les océans, les terres, l'atmosphère et les régions peuplées de la Terre, ce qui aide à protéger l'environnement, à surveiller les infrastructures, à assurer la souveraineté du Canada et à mener des activités scientifiques de pointe. Dans la société actuelle, les données d'OT par satellite font partie intégrante de l'économie numérique et profitent au secteur privé, au milieu universitaire et aux gouvernements. Elles sont essentielles à un avenir durable.

Des images obtenues par un radar à synthèse d'ouverture canadien et des satellites optiques commerciaux ont été utilisées pour créer cette carte, qui montre l'étendue des inondations du printemps 2020 à Fort McMurray, en Alberta. La zone bleu pâle représente le cours normal de la rivière Athabasca, tandis que la zone bleu foncé montre les terrains ouverts inondés, la zone rose, les inondations en milieu urbain et la zone verte, les terres agricoles inondées. Les produits d'OT par satellite comme cette carte peuvent aider les autorités locales à intervenir rapidement et éclairer la planification future en vue de réduire les risques d'inondation.

Source : Image © 2020 Planet Labs Inc. Tous droits réservés. Réimpression autorisée. Carte de l'étendue des inondations produite par Ressources naturelles Canada (RNCan).



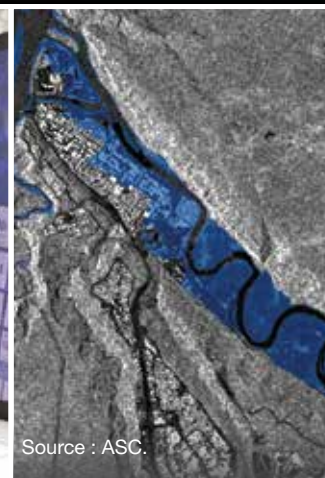
Source : ASC.



Source : RNCan.



Source : Services partagés Canada.



Source : ASC.



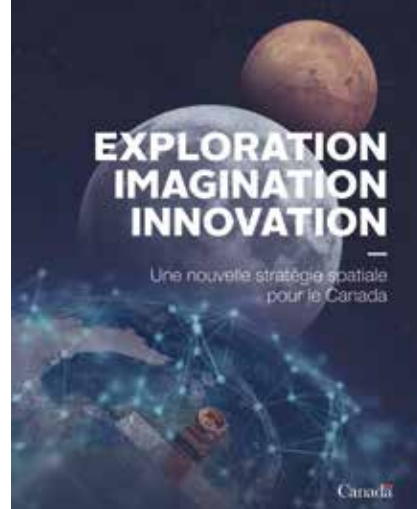
À PROPOS DE LA STRATÉGIE : UN PAS DE GÉANT VERS L'AVENIR

Le Canada, un pays s'étendant sur près de 10 millions de kilomètres carrés, a toujours été confronté au défi unique de recueillir les données quotidiennes nécessaires pour soutenir l'économie et fournir les services essentiels aux Canadiens. Maintenant plus que jamais, le vaste territoire du Canada change, y compris ses villes, ses forêts, ses côtes et son climat, et nécessite une surveillance et des analyses systématiques. Les prévisions météorologiques, la planification des transports, la réduction des émissions, l'adaptation aux changements climatiques, les interventions d'urgence en cas de catastrophe, la santé publique, la gestion de l'eau douce, la protection des océans et la production alimentaire dépendent de plus en plus de données d'observation rapides et détaillées sur notre pays.

Grâce à plus de quarante ans de recherche scientifique, d'innovation et de développement technologique au Canada, les besoins en données détaillées fournies rapidement sont désormais comblés efficacement par des satellites en orbite autour de la Terre, ce qu'on appelle « observation de la Terre par satellite ». Les investissements dans les satellites ainsi que les systèmes au sol où les données satellitaires sont transformées en de nouveaux produits d'information offrent d'innombrables possibilités, gains d'efficacité économique et avantages pour la société.

À mesure que nous sortons de la pandémie de COVID-19 et que les effets des changements climatiques s'intensifient, les données satellitaires sont devenues un atout essentiel pour assurer le maintien du bien-être socioéconomique au Canada. Le pays est depuis longtemps un chef de file en OT par satellite, les innovations du gouvernement fédéral en radars satellitaires et en techniques d'analyse jetant les bases pour de plus vastes applications sociales et l'essor de l'économie. Or, le monde autour de nous évolue rapidement et le temps est venu pour le Canada d'accroître ses capacités en matière d'OT par satellite.

De nos jours, de nouvelles capacités révolutionnaires voient le jour au gouvernement, dans le secteur privé et dans le milieu universitaire, comme mesurer les émissions de gaz à effet de serre au Canada avec une précision accrue ou encore déterminer les populations vulnérables aux maladies et aux catastrophes. La présente stratégie guidera les efforts des 15 prochaines années visant à



créer les compétences et des débouchés pour qu'il soit possible de tirer parti de ces capacités. Elle orientera aussi les investissements stratégiques du gouvernement dans les nouvelles technologies comme l'apprentissage automatique, l'analyse des mégadonnées et les systèmes satellitaires de pointe. À terme, le Canada veut renforcer ses économies numérique et traditionnelle, améliorer les services gouvernementaux et soutenir la communauté scientifique.

Dans la Stratégie spatiale pour le Canada, publiée en 2019, l'OT par satellite est considérée comme partie intégrante des objectifs visant à faire croître le secteur spatial, à résoudre les problèmes quotidiens des Canadiens, à inspirer la prochaine génération et à garantir la place du Canada sur la scène internationale. La présente Stratégie canadienne de l'observation de la Terre par satellite s'appuie sur ces engagements pour développer certaines questions en particulier afin que les objectifs de la Stratégie spatiale pour le Canada soient atteints. Elle privilégie la collaboration nationale et internationale, et soutient d'autres engagements du gouvernement fédéral, notamment favoriser la prise de mesures pour lutter contre les changements climatiques (*Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques*), créer les emplois de demain (*Plan pour l'innovation et les compétences*), assurer la souveraineté des données nationales et de favoriser une économie numérique axée sur les données (*Plan stratégique des opérations numériques du Canada*) et compléter les solutions aux questions de défense et de sécurité (*Protection, Sécurité, Engagement : la politique de défense du Canada*).

Inspirée par les défis et occasions d'aujourd'hui et par les possibilités de demain, la stratégie *Ingénieux, Résilient, Prêt* décrit la nouvelle vision du gouvernement du Canada en matière d'OT par satellite. Pour au moins les dix prochaines années, le présent document guidera nos actions afin de tirer pleinement parti des avantages des technologies spatiales pour veiller à la sûreté et à la prospérité du Canada. Avec cette stratégie, le gouvernement du Canada s'engage à faire aujourd'hui les investissements nécessaires pour bâtir le pays de demain dont nous rêvons.

CE QUE NOUS AVONS ENTENDU

La présente stratégie est le résultat de deux ans de consultations menées par le gouvernement du Canada auprès de l'ensemble de la communauté de l'OT par satellite. Suivant sa vision, le gouvernement du Canada est résolu à poursuivre la collaboration avec les experts du secteur privé et du milieu universitaire, les gouvernements provinciaux et territoriaux, les partenaires étrangers et les communautés autochtones.

Ingénieux, Résilient, Prêt donne suite aux opinions exprimées lors des consultations auprès des intervenants canadiens du domaine de l'OT par satellite et vise à :

- favoriser l'innovation en rendant les ensembles de données du gouvernement fédéral aussi gratuits et ouverts que possible tout en facilitant l'accès aux données ouvertes d'OT provenant de satellites gouvernementaux canadiens et étrangers;
- faciliter la collaboration entre les intervenants de l'ensemble du secteur de l'OT par satellite, des fabricants de satellites et d'antennes aux gestionnaires de données et concepteurs de produits;
- renforcer la coopération internationale avec les partenaires clés et accroître les perspectives de débouchés pour les entreprises et chercheurs canadiens;
- créer des occasions de développement de solutions commerciales novatrices pour tenir compte des priorités du gouvernement fédéral et des Canadiens;
- inspirer la confiance et la stabilité dans le secteur privé et le milieu universitaire en établissant les priorités à long terme du gouvernement, ce qui permettra aux entreprises de développer leur plan d'affaires et aux universités d'encourager le perfectionnement des compétences requises.

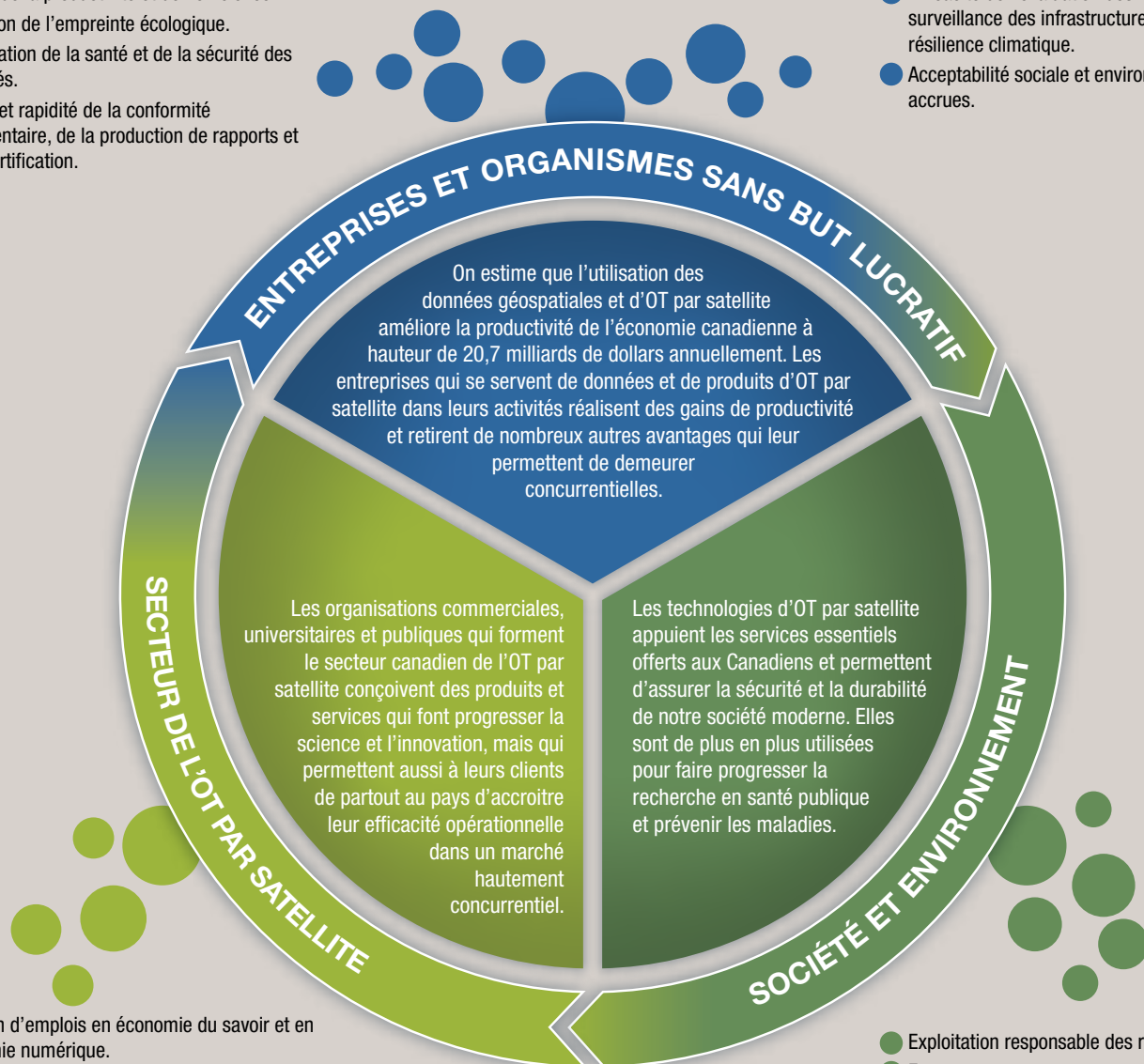


AVANTAGES DE L'OBSERVATION DE LA TERRE PAR SATELLITE

Il est difficile de nous imaginer passer une journée sans accès aux données d'OT par satellite dont nous avons besoin pour comprendre notre planète et son évolution. Les investissements dans les technologies et les capacités d'OT par satellite contribuent à établir un secteur spatial de calibre mondial et permettent aux entreprises, aux chercheurs et aux gouvernements de mettre au point et d'offrir des solutions dans un large éventail de domaines. Les technologies d'OT par satellite sont un catalyseur essentiel de l'économie moderne et génèrent d'innombrables retombées environnementales et sociales pour les Canadiens.

- Hausse de la productivité et de l'efficacité.
- Réduction de l'empreinte écologique.
- Amélioration de la santé et de la sécurité des employés.
- Facilité et rapidité de la conformité réglementaire, de la production de rapports et de la certification.

- Efficacité de l'évaluation des risques et de la surveillance des infrastructures quant à la résilience climatique.
- Acceptabilité sociale et environnementale accrues.



- Création d'emplois en économie du savoir et en économie numérique.
- Croissance du nombre de carrières en science, technologie, ingénierie et mathématiques (STIM) et du nombre de Canadiens hautement qualifiés.
- Création d'applications technologiques novatrices et perfectionnement des compétences.
- Contributions à l'excellence et aux découvertes scientifiques.
- Amélioration de la réputation internationale.
- Mise au point et commercialisation de technologies révolutionnaires.

- Exploitation responsable des ressources.
- Eau propre.
- Canadiens en santé.
- Agriculture durable et sécurité alimentaire.
- Sécurité et souveraineté.
- Action et résilience face aux changements climatiques.
- Infrastructures fiables.
- Intendance environnementale en Arctique.

VISION DU CANADA POUR L'OBSERVATION DE LA TERRE PAR SATELLITE

Par des investissements à long terme dans des technologies de pointe d'OT par satellite, des partenariats de collaboration et le perfectionnement des compétences, le gouvernement envisage un Canada :

INGÉNIEUX dans son utilisation de données satellitaires nationales et étrangères dans tous les secteurs économiques en vue d'accroître la productivité, de favoriser l'efficacité et de stimuler l'innovation;

RÉSILIENT dans sa façon de s'adapter aux changements climatiques, à l'échelle internationale et nationale, grâce aux meilleures données scientifiques favorisant une prise de décisions efficace;

PRÊT à s'attaquer aux questions environnementales, sanitaires, de sécurité nationale et de sécurité publique grâce à des renseignements opportuns, à des infrastructures modernes et à la prochaine génération de travailleurs.

MOBILISATION DE LA SOCIÉTÉ TOUT ENTIÈRE

Dans le cadre de la présente stratégie, le gouvernement du Canada est déterminé à maintenir une approche unifiée de planification et d'interaction avec les intervenants en organisant des webinaires, en créant des occasions de consultation et en sollicitant de la rétroaction. Sa vision tient compte de la nécessité de poursuivre le renforcement de la **collaboration pansociétale** par la mise en œuvre d'une politique de données gratuites, ouvertes et accessibles qui permettra au secteur privé, au milieu universitaire, aux gouvernements et aux communautés autochtones du Canada de tirer parti de l'OT par satellite. Elle tient aussi compte de la communauté mondiale dynamique de l'OT par satellite et du rôle que joue la **collaboration internationale** dans la satisfaction des besoins du Canada et la contribution aux défis mondiaux tels que le changement climatique. Le Canada continuera de participer à des initiatives mondiales de **données et de sciences ouvertes**, à l'établissement de normes sur les données et à des missions de coopération dans le cadre de partenariats internationaux et de forums multilatéraux, comme l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Groupe sur les observations de la Terre. À terme, le gouvernement envisage un écosystème actif d'intervenants du domaine de l'OT par satellite qui interagissent pour fournir des services aux Canadiens, favoriser les avancées scientifiques et stimuler l'activité économique.



L'OT PAR SATELLITE EN ACTION : Soutenir la sécurité alimentaire partout au Canada

Il est essentiel de comprendre les tendances en matière de production agricole pour faire face aux menaces à court et à long terme pour la sécurité alimentaire au Canada tout en veillant à ce que le secteur agricole, un important moteur de l'économie canadienne, soit rentable, concurrentiel et durable. L'Outil de prévision du rendement des cultures au Canada (OPRCC) du gouvernement fédéral utilise une combinaison de données satellitaires et climatiques pour prévoir le rendement des cultures durant et après la saison de croissance. Les renseignements produits par l'OPRCC sont indispensables à la surveillance agricole, car ils touchent tant les prévisions économiques que les risques pour la production agricole, comme ceux associés aux conditions météorologiques et au climat (sécheresse, crues éclair, pluies au mauvais moment, gel, grêle et tempêtes). Des entreprises canadiennes utilisent l'OT par satellite et des analyses avancées de données pour offrir aux exploitations agricoles individuelles des services en ligne afin qu'elles puissent cibler et mieux gérer les terres agricoles problématiques ou improductives. L'utilisation accrue de technologies d'OT par satellite dans le secteur agricole pourrait permettre aux agriculteurs canadiens d'économiser jusqu'à 1,3 milliard de dollars au cours des dix prochaines années.

INTÉGRATION COMPLÈTE ET INNOVATION

On peut voir comme une chaîne de valeur le processus grâce auquel les données sont recueillies par les satellites puis transformées en renseignements utiles à la prise de décisions (voir page suivante). Chaque étape de la chaîne de valeur s'appuie sur les autres pour ce qui est du transfert des données des satellites en orbite aux experts au sol. Ces derniers utilisent les données satellitaires pour créer des produits et services importants, comme des cartes, des modèles environnementaux, des outils de surveillance et des prévisions. Selon la vision fédérale, les investissements et les activités réalisés à chaque étape de la chaîne de valeur doivent tenir compte des exigences et des possibilités aux autres étapes – une approche vraiment globale. Afin d'inspirer un sentiment de confiance et de sécurité dans le secteur de l'OT par satellite, la vision collective fédérale comprend une planification globale à long terme fondée sur les commentaires de l'ensemble des intervenants, ce qui est particulièrement important étant donné les longs délais de conception pour les nouvelles générations de technologies d'OT

par satellite. De plus, les données d'OT par satellite s'appuient sur les **données terrestres** provenant de sources *in situ*, comme les stations météorologiques et les observations aériennes, et leur sont **complémentaires**. Il est essentiel que les données d'OT par satellite puissent être combinées, au besoin, avec la myriade d'autres ensembles de mégadonnées existants par une gestion de l'information (GI) coordonnée. Le gouvernement du Canada est également conscient de son rôle de gardien des renseignements sur la vie des Canadiens. En cette ère de mégadonnées, la vie privée des Canadiens sera protégée grâce à l'intervention transparente des responsables et à des infrastructures numériques et des technologies de l'information (TI) sécurisées. Le gouvernement se tournant vers des services axés sur l'utilisateur, des efforts coordonnés en matière de GI et TI permettront d'atteindre le plus haut degré de gouvernance transparente et intégrée de l'ère numérique.

L'OT PAR SATELLITE EN ACTION : Permettre des prévisions météorologiques précises et rapides

Des prévisions météorologiques précises sont essentielles pour nous aider à planifier nos activités quotidiennes. Ces prévisions aident non seulement à planifier des activités commerciales, mais aussi à sauver des vies. Pour ce faire, le gouvernement fédéral reçoit quotidiennement des millions de données d'observation ponctuelles provenant de satellites en orbite autour de la Terre. Ces données sont ensuite traitées par des modèles informatiques complexes pour fournir aux Canadiens des renseignements météorologiques quotidiens. L'imagerie satellitaire permet non seulement de produire des prévisions météorologiques précises, mais elle permet également aux prévisionnistes d'évaluer les dangers pour

l'aviation, comme les nuages bas, les orages et les ouragans, ainsi que l'évolution des panaches de poussière. Comme plus de 90 % des données utilisées dans les modèles météorologiques sont acquises depuis l'espace, les satellites sont essentiels pour la prestation rapide de renseignements météorologiques précis. Force est de constater que les prévisions météorologiques ne servent pas seulement à planifier nos activités quotidiennes et à nous déplacer en toute sécurité. Selon une étude réalisée par l'OMM, les services météorologiques nationaux gratuits et ouverts comme ceux du Canada créent au moins quatre fois leur coût en retombées socioéconomiques.

Image satellitaire des ouragans Irma, Jose et Katia dans l'océan Atlantique en 2017.

Source : National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)/Reuters.

CHAÎNE DE VALEUR DE L'OT PAR SATELLITE - UN SYSTÈME INTÉGRAL



ACQUÉRIR ET OBTENIR

- Concevoir et construire des satellites canadiens pour acquérir les données dont nous avons besoin.
- Mettre au point des capteurs à embarquer sur des missions satellitaires de partenaires étrangers.
- Obtenir des données de partenaires commerciaux et étrangers.



LE SAVIEZ-VOUS?

Le Canada est réputé pour la conception et la construction de satellites dont la durée de vie dépasse beaucoup ce qui était prévu. Par exemple, RADARSAT-2, lancé en 2007 et devant fonctionner jusqu'en 2014, est toujours en activité en 2022. De nos jours, il orbite à 800 km de la Terre, fournit des données de renommée internationale et contribue à renforcer la valeur économique des investissements dans les sciences, les technologies, le génie et les mathématiques au Canada.



RECUEILLIR ET TRAITER

- Télécharger les données des satellites dans les stations terrestres.
- Recueillir des données gouvernementales ouvertes de partenaires fiables.
- Prétraiter et archiver les données pour les rendre repérables et accessibles.



LE SAVIEZ-VOUS?

Les données d'OT par satellite sont des mégadonnées. Les stations de réception du Canada téléchargent quotidiennement 1,8 téraoctet de données provenant de la mission de la Constellation RADARSAT seulement, ce qui équivaldrait à publier 1,2 million de photos de votre cellulaire dans les médias sociaux chaque jour.



PERMETTRE L'ACCÈS

- Concevoir et mettre en œuvre une infrastructure partagée pour accéder aux données en continu et à distance.
- Structurer les grands volumes de données pour les rendre prêts à l'analyse.
- Publier des données dans des portails conviviaux.



LE SAVIEZ-VOUS?

Les capacités du Canada en superinformatique ont beaucoup progressé. Les ordinateurs ultrapuissants modernes du gouvernement fédéral traitent l'information 70 millions de fois plus rapidement que les premiers superordinateurs utilisés par le gouvernement au milieu des années 1970.



COMBINER ET TRANSFORMER

- Combiner les données d'OT par satellite avec d'autres types de données, dont les observations au sol et les données socioéconomiques.
- Mettre au point des algorithmes et des outils analytiques de pointe pour acquérir de nouvelles connaissances à partir des données.
- Exploiter les nouvelles connaissances pour créer des applications et améliorer les services existants.



LE SAVIEZ-VOUS?

Pour créer les prévisions météorologiques nationales du Canada, 14 millions de données ponctuelles de différents satellites sont traitées par des superordinateurs chaque jour. Ce travail porte ses fruits : les internautes canadiens consultent le site Web du Service météorologique du Canada plus de 50 millions de fois par mois.



OPTIMISER L'UTILISATION DES DONNÉES

- Coordonner l'utilisation des données au gouvernement et faciliter leur emploi parmi les utilisateurs du secteur privé et du milieu universitaire.
- Mettre sur pied une main-d'œuvre hautement qualifiée et inclusive pour l'avenir.
- Collaborer avec les utilisateurs de données pour cerner les nouveaux besoins et les besoins permanents afin de déterminer les nouvelles exigences.

LE SAVIEZ-VOUS?

Selon un examen récent du milieu universitaire canadien, la recherche géospatiale faisant appel à des données satellitaires est de loin le domaine de recherche spatiale le plus important et à la croissance la plus rapide au pays.

MISE EN ŒUVRE DE LA VISION : NOS OBJECTIFS

1 GARANTIR QUE LES DONNÉES D'OBSERVATION DE LA TERRE PAR SATELLITE SONT GRATUITES, OUVERTES ET ACCESSIBLES POUR MAXIMISER LES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, L'INNOVATION ET LE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

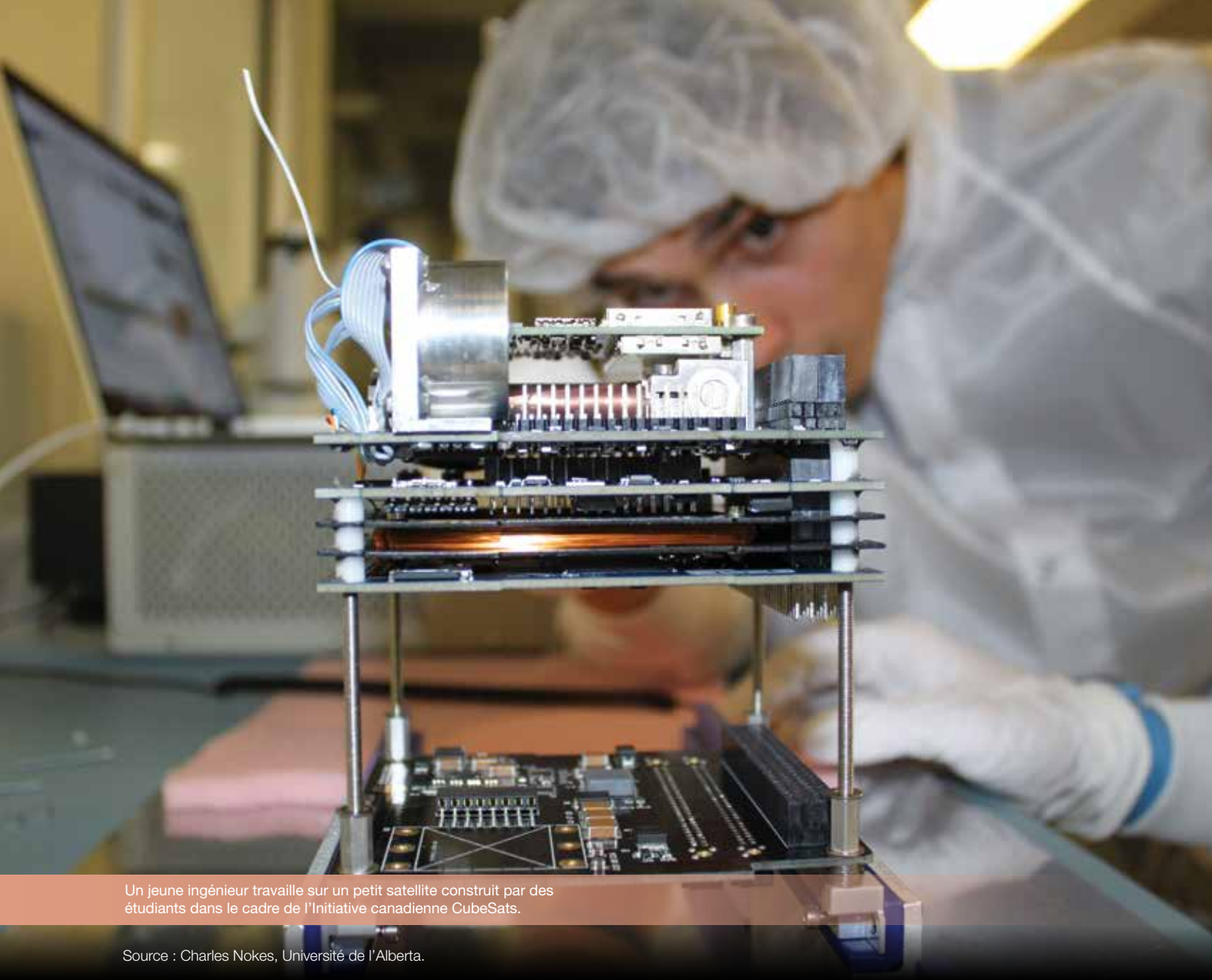
Les données et les technologies satellitaires sont des moteurs de transformation : elles stimulent l'innovation dans le secteur spatial canadien et dans bien d'autres secteurs. Pour voir à ce que le Canada soit *prêt* à tirer parti des occasions qui s'offrent à lui, le gouvernement prendra les mesures suivantes.

a. Améliorer l'accès aux données ouvertes

Le développement économique et les efforts visant à relever les plus grands défis actuels dépendent de données ouvertes et accessibles gratuitement. Suivant les pratiques exemplaires internationales et afin de respecter son engagement envers un gouvernement numérique ouvert et transparent, **le gouvernement du Canada rendra plus ouvertes et accessibles les données provenant de satellites canadiens et de ceux de ses partenaires par la mise en œuvre d'une politique sur les données gratuites et ouvertes accessibles à partir de plateformes numériques et de portails Web hébergés sur des ordinateurs ultrapuissants.** Grâce à de nouveaux outils et données, les entreprises pourront étendre leur offre commerciale et leurs marchés tout en créant plus d'emplois pour les Canadiens.

b. Créer les conditions pour assurer la prospérité du secteur canadien de l'OT par satellite

L'entrée et la durabilité d'entreprises dans le secteur du renseignement environnemental et géospatial sont tributaires de l'accroissement des avantages découlant de l'OT par satellite. Le soutien de ces entreprises dans la chaîne de valeur se fait en amont des entreprises de technologies de pointe et de fabrication de pièces, dont les usines et les centres de distribution qui offrent des milliers d'emplois partout au Canada. Pour soutenir les emplois tout au long de la chaîne de valeur de l'OT par satellite, **le Canada créera et améliorera des programmes qui récompensent la création d'emplois et l'innovation tout en offrant un soutien précoce aux entreprises de pointe en démarrage**, notamment par l'entremise du nouveau programme fédéral utiliTerre. Les entreprises canadiennes deviendront concurrentielles en comblant les besoins du gouvernement fédéral et en attirant l'attention sur les offres privées, mais également en **simplifiant les mécanismes de passation de marchés pour accélérer l'innovation et la recherche et développement (R et D).** De plus, le gouvernement examine les activités spatiales figurant dans le cadre de réglementation du Canada pour s'assurer qu'elles fournissent des réponses opportunes à l'industrie, aident à assurer une supervision stratégique en matière de sécurité nationale et favorisent la croissance commerciale.



Un jeune ingénieur travaille sur un petit satellite construit par des étudiants dans le cadre de l'Initiative canadienne CubeSats.

Source : Charles Nokes, Université de l'Alberta.

L'OT PAR SATELLITE EN ACTION : Stimuler les idées novatrices canadiennes

Depuis 2000, le gouvernement fédéral a investi plus de 186 millions de dollars au titre de son Programme de développement des technologies spatiales (PDTs) pour appuyer la création de près de 550 technologies, stimulant ainsi l'innovation et la croissance dans le secteur spatial canadien. Parallèlement, dans le cadre de près de 50 défis lancés au secteur privé et au milieu universitaire, les entreprises et les chercheurs canadiens ont démontré leur niveau d'excellence avec leurs nouveaux concepts et instruments de précision destinés à résoudre des problèmes urgents, confirmant ainsi la réputation du Canada en R et D. Les investissements du PDTs aident non seulement à

renforcer les capacités en vue de nouvelles missions d'OT par satellite qui répondent aux priorités du Canada, mais ils permettent aussi aux entrepreneurs et chercheurs de partout au pays de faire progresser leur carrière grâce aux solutions scientifiques et commerciales qu'ils trouvent pour relever les plus grands défis du Canada. Et n'oublions pas surtout que le financement aux premières étapes du développement technologique aide aussi les entreprises canadiennes, qu'elles soient bien établies ou en démarrage, à croître, à maintenir en poste les personnes hautement qualifiées et à éviter l'exode des cerveaux en STIM.

c. **Favoriser les partenariats nationaux et internationaux**

Entre l'initiative Laboratoires Canada et la Supergrappe des technologies, le gouvernement du Canada est en bonne posture pour **rassembler les plus brillants esprits dans les centres d'activités nationaux afin de stimuler l'innovation et les découvertes scientifiques dans le domaine de l'OT par satellite**. Bien que le gouvernement fédéral possède une part considérable de l'expertise canadienne en matière d'OT, les connaissances et l'expérience du milieu universitaire, du secteur privé, d'autres ordres de gouvernement et d'organisations autochtones joueront un rôle important dans l'avenir. Grâce aux possibilités de financement pour les étudiants et les chercheurs ainsi qu'aux centres d'excellence consacrés à l'OT par satellite, les Canadiens auront accès à des installations ultramodernes pour mettre au point de nouveaux instruments et applications dans le cadre de partenariats intersectoriels. Ces derniers constitueront

des creusets d'innovation du gouvernement, des entreprises et du milieu universitaire. De plus, **le Canada tirera parti de partenariats internationaux, comme ceux noués avec le programme européen Copernicus et avec des partenaires américains, et de sa participation au Groupe sur les observations de la Terre et à l'Organisation météorologique mondiale pour ouvrir les débouchés aux entreprises canadiennes**. Dans le cadre de ces partenariats, les entreprises et les chercheurs canadiens pourront avoir accès à des ensembles de données étrangers, élargir leurs réseaux et accroître leur compétitivité sans quitter le Canada.



L'OT PAR SATELLITE EN ACTION : Un secteur dynamique de notre économie

Le secteur canadien de l'OT par satellite est dynamique et en croissance. La plupart des entreprises canadiennes d'OT par satellite qui transforment des données et qui offrent des services géospatiaux sont de petites et moyennes entreprises agiles créées dans les dix dernières années. Il y a par ailleurs au Canada des chefs de file mondiaux bien établis dans la fabrication de satellites et l'interprétation de données. Le secteur spatial canadien affiche ainsi un profil économique varié et devrait tripler au cours des dix prochaines années.

- Chaque année, la fabrication de satellites canadiens et de stations terrestres destinés à l'OT génère des revenus directs de 130 millions de dollars. Il convient de noter que l'intensité de R et D dans le secteur manufacturier de l'OT par satellite est 13 fois plus élevée que dans les secteurs manufacturiers traditionnels.
- En 2018, 74 organisations canadiennes ont investi 356 millions de dollars dans la recherche et les projets spatiaux, surtout dans les nouvelles technologies comme l'apprentissage automatique et l'analyse des mégadonnées.
- Les données satellitaires sont essentielles au secteur croissant de l'information géospatiale, qui contribue pour 20 milliards de dollars et environ 20 000 emplois à l'économie canadienne chaque année.

2 EXPLOITER L'OT PAR SATELLITE POUR LUTTER CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET RÉGLER LES QUESTIONS IMPORTANTES POUR LES CANADIENS

L'OT par satellite aide de plus en plus les entreprises, les collectivités et les gouvernements à devenir plus *résilients* face aux changements climatiques. Or, suivre le rythme des changements ne suffit pas. Le Canada doit prendre les devants pour ce qui est des défis mondiaux qui toucheront des générations à venir. Pour y arriver, le Canada prendra les mesures suivantes:

a. **Trouver des solutions aux changements climatiques, pour s'y adapter et en atténuer les effets**

Il a été reconnu à l'échelle internationale que plus de la moitié des observations essentielles pour comprendre l'évolution du climat peut être faite uniquement par satellite. Conformément au Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques, le Canada est déterminé à acquérir de nouvelles données satellitaires pour aider à s'adapter aux changements climatiques et à atténuer leurs effets. Partout dans le monde, des pays investissent pour soutenir leurs scientifiques, positionner leurs économies et préparer leurs populations afin qu'elles prospèrent dans ce nouveau contexte de changements climatiques. **S'appuyant sur sa tradition d'innovation scientifique et technique en OT, le gouvernement fédéral proposera de nouvelles missions pour étudier les questions qui comptent le plus pour les Canadiens, comme l'Arctique, la qualité de l'air, la gestion de l'eau et les feux de forêt.** Le gouvernement verra à la création de nouveaux ensembles de données en lançant des projets pilotes d'acquisition de données commerciales et de mise à l'essai de solutions précommerciales qui pourraient jeter une lumière nouvelle sur la façon dont notre planète évolue.

b. **Mesurer les indicateurs clés liés à l'environnement et à la santé**

Qu'il s'agisse de déterminer les menaces pour la biodiversité ou de concevoir des systèmes d'alerte rapide de flambée épidémique, la protection de l'environnement au Canada et de la santé des Canadiens requiert des données en évolution constante. De nos jours, un aspect fondamental de la gestion environnementale et de la surveillance de la santé publique est la nécessité de détecter rapidement les changements et d'en déterminer les causes et les conséquences. De récents travaux en apprentissage automatique et en analyse des mégadonnées menés par des scientifiques fédéraux ont créé de nouvelles possibilités pour la détection détaillée et rapide des changements dans les environnements naturels et bâtis, comme la détérioration de la qualité de l'air dans les villes, l'état des terres humides du Canada et la migration des espèces envahissantes. En permettant des observations rapides, l'OT par satellite facilitera aussi, de façon rentable, le contrôle de la conformité à la réglementation et aux normes de sécurité. Conscient de l'importance des questions environnementales et de santé publique, comme les mesures prises en réponse à des pandémies, **le gouvernement du Canada renforcera ses capacités de surveillance et de prévision grâce à des investissements dans des outils d'analyse des mégadonnées et dans l'imagerie satellitaire de réobservation fréquente à haute résolution.**



Carte des différents types de couvertures terrestres au Canada produite par apprentissage automatique.

Source : RNCan.

L'OT PAR SATELLITE EN ACTION : Cartographier l'environnement du Canada grâce à l'apprentissage automatique

Il faut 36 000 images satellitaires pour couvrir la superficie totale du Canada (9 985 000 km²). Un algorithme d'apprentissage automatique sophistiqué identifie et classe ensuite les données dans l'une des 19 catégories de classification de la couverture terrestre du pays, d'un océan à l'autre. Il faut une très grande puissance de calcul pour traiter les 665 milliards de pixels et plus de 100 téraoctets de données nécessaires à la création d'une carte nationale de la couverture terrestre du Canada. À mesure que l'algorithme traite des échantillons de couverture terrestre au fil du temps, il apprend à classer chaque pixel avec plus de précision. Des avancées en apprentissage automatique comme

celle-ci permettent de fournir des images autrement inaccessibles des écosystèmes, de la biodiversité et de l'utilisation des terres aux décideurs qui doivent se pencher sur d'importantes questions comme les changements climatiques et la conservation des espèces.

3 RENFORCER LA PRESTATION DE SERVICES ESSENTIELS POUR GARDER LES CANADIENS INFORMÉS, EN SANTÉ ET EN SÉCURITÉ

La prestation de plus de 60 services essentiels fédéraux aux Canadiens repose sur les données satellitaires et sur la vaste infrastructure d'OT par satellite et les analyses d'experts du gouvernement du Canada. Ce dernier doit planifier à long terme pour assurer la continuité des services et constamment améliorer les services essentiels qu'il offre aux Canadiens de façon efficace et *ingénieuse*. À cette fin, il collaborera avec le secteur privé, le milieu universitaire et des partenaires autochtones pour atteindre les objectifs suivants.

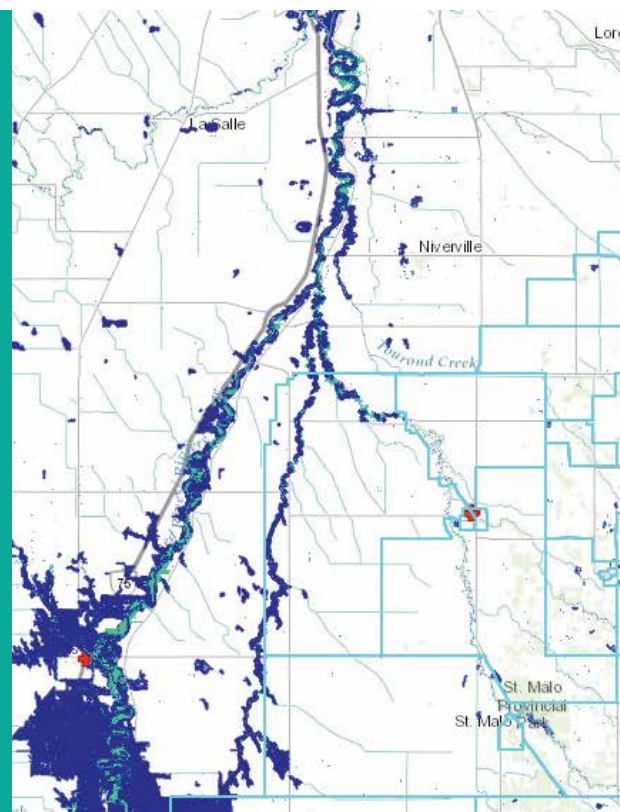
a. Assurer la continuité des services essentiels

Chaque jour, de nombreux services gouvernementaux s'appuient sur des ensembles de données historiques et la disponibilité constante de données de qualité. Grâce à un développement des missions axé sur le long terme, la continuité des données nécessaires à plusieurs services offerts aux Canadiens sera assurée par la **mise au point de satellites et de services gouvernementaux de nouvelle génération dans le cadre d'un processus d'approvisionnement de concepts et d'activités de R et D provenant du secteur privé et du milieu universitaire**. De plus, à mesure que les villes et les collectivités canadiennes se développent, les utilisateurs sont

de plus en plus nombreux à vouloir tirer profit des possibilités uniques offertes par l'OT par satellite. Les ministères et organismes fédéraux collaboreront pour inventer des applications d'OT par satellite destinées aux nouveaux utilisateurs. Cet intérêt accru fera augmenter la demande, ce qui soutiendra le secteur canadien croissant de l'OT par satellite. Finalement, comme il est prévu dans la stratégie *Protection, Sécurité, Engagement* du gouvernement fédéral en matière de défense, les investissements civils du Canada dans les satellites seront exploités pour compléter et renforcer ses systèmes de défense nationale actuels et futurs.

L'OT PAR SATELLITE EN ACTION : Repérer les vulnérabilités et réduire les risques pour les Canadiens

Le tableau de bord socioéconomique pour les mesures et interventions en cas d'urgence du gouvernement fédéral est un système convivial en ligne permettant aux gouvernements provinciaux et territoriaux et aux gestionnaires des mesures d'urgence de déterminer quelles sont les populations à risque. Lors de situations dangereuses, comme des inondations ou des feux de forêt, le tableau de bord combine les données satellitaires avec les données géospatiales et socioéconomiques recueillies au sol afin d'obtenir un produit de données détaillé présentant l'information essentielle sur les infrastructures de transports et de télécommunications, la capacité des hôpitaux, les fermetures d'écoles, les services de police et d'incendie, les caractéristiques de la population, le logement et les indices de santé. Le tableau de bord comprend une innovation particulière, c'est-à-dire l'inclusion d'observations de citoyens (photos géolocalisées) transmises au moyen d'une application mobile. L'information contenue dans le tableau de bord aide les gestionnaires des mesures d'urgence à diriger les ressources, à avoir une nouvelle perspective sur les vulnérabilités locales et à réduire les coûts économiques et humains des catastrophes.



Exemple d'une carte de la vulnérabilité aux inondations produite à l'aide du tableau de bord socioéconomique pour les mesures et interventions en cas d'urgence du gouvernement fédéral.

b. **Moderniser le réseau canadien d'infrastructures terrestres essentielles**

Les volumes de données satellitaires augmentent : il faut donc des infrastructures terrestres de plus en plus perfectionnées pour recueillir ces données et commander les engins spatiaux en orbite. **Le Canada y voit en investissant dans la modernisation d'un réseau fédéral simplifié de stations terrestres.** Ainsi, le gouvernement et ses partenaires seront en mesure de transmettre davantage de données en liaison descendante et de communiquer plus efficacement avec les satellites actuels et de nouvelle génération. En parallèle, le Canada réaffirme son engagement à collaborer avec des partenaires étrangers pour télécharger des ensembles de données étrangers cruciaux. À l'avenir, les entreprises et les universités canadiennes ainsi que les partenaires étrangers

constitueront d'importants collaborateurs pour tirer parti de nouvelles technologies pour la réception de données et l'exploitation de satellites. À terme, davantage d'entreprises, qu'elles soient bien établies ou en démarrage, d'universités et de chercheurs auront accès à ces actifs importants pour exploiter et recevoir des données provenant de satellites d'observation de la Terre.

L'OT PAR SATELLITE EN ACTION : Surveiller nos voies d'accès maritimes et nos eaux territoriales

Grâce aux trois satellites de la mission de la Constellation RADARSAT (MCR) et à leur technologie du système d'identification automatique (SIA), les navires étrangers non immatriculés et les bateaux de pêche illégaux ne peuvent plus se déplacer clandestinement dans les eaux canadiennes. Le SIA, combiné à la capacité de la MCR de détecter les navires jour et nuit sans égard aux conditions météorologiques, assure une surveillance maritime en temps quasi réel en Arctique et dans les grandes zones océaniques où les autres capteurs sont moins efficaces ou inopérants. Il permet d'économiser temps et argent en ciblant des avions et des navires aux fins d'application des lois sur la défense nationale et les pêches, ce qui aide le Canada à exercer sa souveraineté dans le Nord, à lutter contre

la pêche illégale et à protéger les stocks de poissons et les habitats marins contre les navires qui ne respectent pas les règlements canadiens. La MCR détecte les déversements d'hydrocarbures, repère les sites d'écrasement des avions en mer et aide à surveiller les aires marines protégées. En combinant les données sur la surface des océans recueillies par la MCR avec les mesures prises par d'autres capteurs, les scientifiques peuvent désormais créer un modèle quadridimensionnel des caractéristiques océaniques pour soutenir les études sur les océans et le climat ainsi que le personnel de commandement de navires de défense. Les satellites de la MCR aident ainsi à comprendre l'environnement océanique du Canada et à renforcer notre sécurité nationale.



4 INCITER LA PROCHAINE GÉNÉRATION À PERFECTIONNER SES COMPÉTENCES ET CAPACITÉS EN MATIÈRE D'OT PAR SATELLITE

Tirer pleinement parti des avantages de l'OT par satellite nécessite de rester bien au fait des avancées technologiques et requiert une main-d'œuvre hautement qualifiée *prête* à prendre les rênes des activités canadiennes d'OT par satellite. Pour favoriser une main-d'œuvre diversifiée et équitable au Canada dans ce domaine, le gouvernement prendra les mesures suivantes.

a. **Encourager l'acquisition de connaissances sur l'OT par satellite**

Une partie des investissements actuels doit être consacrée à encourager et à former les jeunes pour qu'ils deviennent la génération d'experts de demain. **Des initiatives actuelles et futures en STIM¹ et en SACHES² viseront à renforcer le perfectionnement des compétences et les connaissances en OT par satellite principalement comme suit : mieux comprendre le potentiel de cette technologie, favoriser la formation inclusive et soutenir l'entrepreneuriat.** Ces investissements ciblés offriront aux Canadiens de nombreuses possibilités de perfectionner leurs compétences ou d'entamer leur formation dans des domaines émergents de haute technologie liés à l'OT par satellite. Il est essentiel aussi, à l'heure actuelle et pour des dizaines d'années encore, d'assurer la réalisation de programmes destinés au renforcement des capacités parmi les groupes prioritaires, comme les communautés autochtones, les femmes et les minorités de genre, les Canadiens à faible revenu et d'autres personnes traditionnellement marginalisées. L'avenir de l'OT par satellite au Canada doit être diversifié et inclusif, et permettre aux Canadiens de tous les horizons de contribuer.

b. **Tisser des partenariats avec les collectivités autochtones et nordiques pour fournir des solutions locales**

Il est de la première importance pour le gouvernement du Canada de donner des moyens aux collectivités autochtones et nordiques pour créer et utiliser des applications qui éclairent la prise de décisions au sujet de questions locales. Suivant ses engagements en matière de réconciliation, le gouvernement est résolu à tisser des partenariats ouverts et transparents avec les communautés autochtones lorsqu'il y est invité afin d'**élaborer conjointement avec elles des solutions qui intègrent les connaissances traditionnelles et qui répondent aux besoins qu'elles ont établis.** Le gouvernement poursuivra également ses partenariats existants pour faire progresser l'innovation dans le Nord canadien, améliorer l'accès aux carrières en STIM et stimuler les économies locales en faisant profiter directement les collectivités nordiques des avantages des technologies d'OT par satellite.

1 Sciences, technologies, ingénierie, mathématiques.

2 Santé, arts, commerce, (sciences) humaines, éducation, sciences sociales.



Équipe d'archéologues découvrant un cercle de tentes construit par les Thulés, les ancêtres des peuples inuits modernes.

Source : Brendan Griebel/Pitquhirnikkut Ilihautiniq.

L'OT PAR SATELLITE EN ACTION : Soutenir la préservation des cultures autochtones

Les sites archéologiques autochtones dans l'Arctique là où il y a le pergélisol risquent d'être perturbés et de disparaître à mesure que le climat se réchauffe et que le pergélisol fond. Les sites situés le long des côtes et des berges sont tout particulièrement vulnérables. Déterminer la stabilité du terrain au moyen de l'OT par satellite aide à préserver en priorité les sites menacés connus seulement des aînés autochtones. Si des données altimétriques ouvertes à haute résolution sur l'Arctique sont rendues disponibles, il est possible d'effectuer une analyse détaillée appelée

« interférométrie ». Ce processus permet de repérer les endroits où le sol s'affaisse en raison de la fonte du pergélisol, de la reptation du sol ou de l'érosion, et de présenter les résultats sur des cartes faciles à consulter sur les « sols instables » où figurent les changements au centimètre près. Le recensement et la préservation des sites archéologiques sont importants pour conserver le patrimoine culturel autochtone et fournissent des preuves de l'occupation des terres à l'appui des revendications territoriales et des négociations des traités.

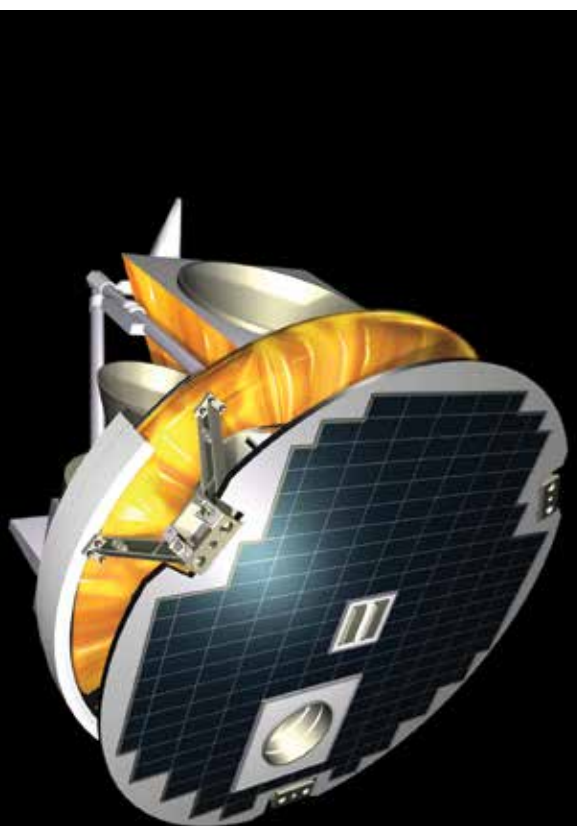
PROCHAINES ÉTAPES

De nos jours, les côtes, les eaux et les villes canadiennes évoluent rapidement en raison de l'accélération des changements climatiques. La sécurité économique et environnementale future du Canada dépend de notre capacité à suivre le rythme de ces nouvelles réalités, à les comprendre et à y réagir rapidement. Grâce à un effort collectif soutenu au Canada et à un nouveau modèle reposant sur une approche pansociétale coordonnée et une plus grande facilité d'accès aux données ouvertes, on peut tirer avantage de l'OT par satellite pour renforcer l'économie et s'attaquer à certains problèmes mondiaux.

Le Canada doit relever les défis du 21^e siècle avec des outils du 21^e siècle : un système intégré d'OT par satellite gratuit et ouvert pouvant assurer la prospérité des Canadiens. Comme d'autres pays investissent dans leurs propres systèmes d'OT par satellite, le Canada ne peut prendre du retard à cet égard s'il ne veut pas que sa compétitivité économique ou les services offerts aux citoyens en souffrent. En tant qu'acteur responsable sur la scène internationale, le Canada ne peut non plus être à la traîne dans ses contributions aux efforts scientifiques mondiaux visant les changements climatiques et d'autres questions urgentes.

Des entrepreneurs cherchent à démarrer de nouvelles entreprises, des départements universitaires s'emploient à cerner les compétences nécessaires et des entreprises souhaitent faire croître leur main-d'œuvre : des stratégies à long terme comme la présente stratégie sont essentielles pour inspirer stabilité et confiance. Néanmoins, au cours des 15 prochaines années, le gouvernement du Canada continuera de communiquer avec les experts et les utilisateurs au pays pour s'adapter aux besoins et aux priorités en évolution. La présente stratégie constitue donc un engagement fort mais souple envers notre avenir.

D'ici 2035, le gouvernement fédéral sera guidé par la vision et les engagements énoncés dans le présent document. Au cours de cette période, des investissements responsables, des programmes souples et des partenariats stratégiques renforceront l'économie canadienne, ce qui permettra aux ministères fédéraux de mieux réaliser leur mission et de rendre le Canada véritablement *ingénieux, résilient et prêt*.



L'OT PAR SATELLITE EN ACTION : Le pouvoir des données ouvertes pour la science

Lancé le 12 août 2003, le satellite SCISAT aide des scientifiques canadiens et étrangers à mieux comprendre l'appauvrissement de la couche d'ozone en s'attardant particulièrement aux changements qui se produisent au-dessus du Canada et de l'Arctique. D'une durée de vie utile prévue de deux ans, le satellite est toujours opérationnel 17 ans plus tard et sa mission a été prolongée jusqu'en 2024. Depuis plus de 15 ans, le satellite surveille également plus de 60 gaz différents pour déterminer leur rôle dans les changements climatiques actuels. La mission SCISAT est un excellent exemple de partenariat entre les universités, le gouvernement et le secteur privé. Les données de SCISAT sont gratuites et ouvertes pour les chercheurs, les étudiants et les entreprises afin qu'ils puissent innover et contribuer aux progrès de l'économie du savoir. Nous sommes devant d'importants défis liés aux changements climatiques : nous avons besoin de données fiables sur ce qu'ils représentent pour le Canada, comme des données ouvertes de missions telles que SCISAT. Celles-ci permettent au gouvernement et aux chercheurs universitaires de collaborer et d'éclairer les décisions stratégiques sur l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation de leurs effets.

ANNEXE – AUTRES EXEMPLES DE L'OT PAR SATELLITE EN ACTION



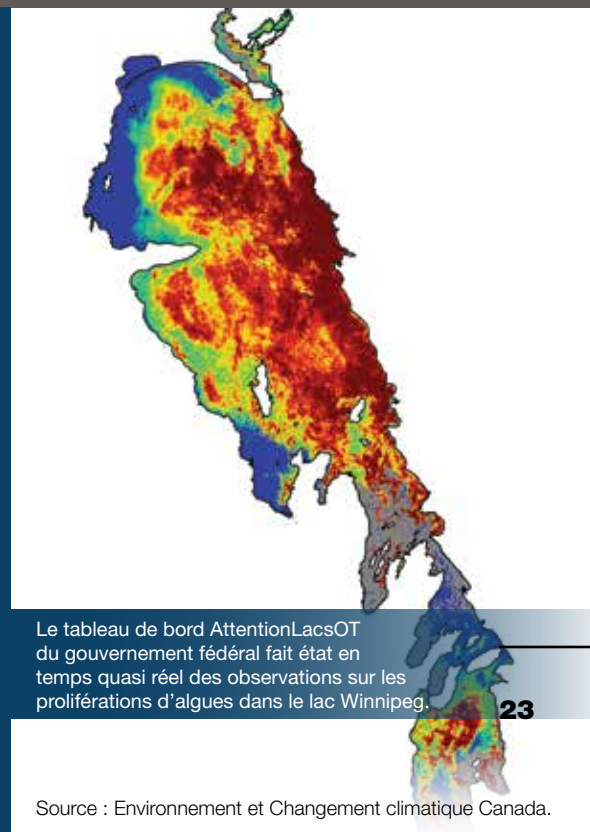
Ballon stratosphérique avant son lancement.
Source : ECCC/ASC.

L'OT PAR SATELLITE EN ACTION : Mise à l'essai d'une nouvelle technologie pour surveiller les gaz à effet de serre depuis l'espace

L'industrie canadienne est un chef de file mondial de la spectroscopie par transformée de Fourier (STF) et la perfectionne actuellement pour mieux observer les gaz atmosphériques avec des satellites. La STF permet de créer des images satellitaires de gaz dangereux comme le dioxyde de carbone (CO_2) et le méthane (CH_4), qui contribuent grandement aux changements climatiques. Cette technologie permet aussi, dans le contexte du réchauffement climatique, de surveiller d'autres émissions importantes de gaz à effet de serre, comme celles provenant de la fonte du pergélisol et des incendies de forêt. Le Canada souhaite utiliser cette technologie dans le cadre de futures missions, particulièrement pour surveiller l'Arctique de plus près. À cette fin, le gouvernement fédéral, le secteur privé et le milieu universitaire collaborent pour tester des prototypes dans des ballons stratosphériques. Ces tests permettent aux scientifiques d'évaluer, dans les conditions froides et de faible pression de la stratosphère, le fonctionnement de prototypes de l'instrument qui sera envoyé un jour dans l'espace.

L'OT PAR SATELLITE EN ACTION : L'observation de la Terre par satellite pour surveiller la qualité de l'eau des lacs

La prolifération d'algues nocives dans les lacs canadiens a de nombreux effets sur l'état des écosystèmes, l'eau potable, les pêches et les activités récréatives. La détection précoce et la surveillance globale des algues sont essentielles pour les gérer et éviter leur prolifération. Grâce à l'OT par satellite, il est maintenant possible d'observer les proliférations d'algues avec une fréquence et une couverture spatiale sans précédent. Le tableau de bord AttentionLacsOT du gouvernement fédéral offre des produits satellitaires en ligne pour surveiller les proliférations d'algues dans certains lacs canadiens. Pour les responsables de la gestion de l'eau et les collectivités près de ces lacs, ces produits contribuent grandement à combler les lacunes existantes en matière de surveillance, à obtenir des données uniformes, à connaître les zones préoccupantes, à déterminer les tendances et à comprendre les causes des proliférations d'algues.



Le tableau de bord AttentionLacsOT du gouvernement fédéral fait état en temps quasi réel des observations sur les proliférations d'algues dans le lac Winnipeg.

L'OT PAR SATELLITE EN ACTION

Surveiller les dangereux feux de forêt

Les feux de forêt menacent la sécurité et le bien-être de ceux qui se trouvent sur leur trajectoire et ont d'importantes conséquences économiques chaque année. Au Canada, on dépense annuellement environ un milliard de dollars pour combattre les feux de forêt, mais les coûts indirects, comme les pertes découlant des dommages aux infrastructures, des évacuations, des effets sur la santé et de l'interruption du tourisme, sont loin d'être négligeables. Prenons pour exemple les feux de forêt de 2016 à Fort McMurray, que la plupart des Canadiens n'ont pas oubliés : cette catastrophe a coûté un total de neuf milliards de dollars environ. Les gestionnaires canadiens de feux de forêt s'appuient sur des données satellitaires pour détecter et surveiller les feux de forêt, planifier les mesures d'urgence et s'adapter aux effets des changements climatiques sur les forêts. Toutefois, les satellites actuels ne transmettent pas de données en après-midi et en début de soirée, c'est-à-dire au moment où les feux de forêt sont à leur point culminant. Le gouvernement du Canada étudie actuellement des solutions pour mettre au point des capteurs qui pourront cibler précisément les feux de forêt et leurs caractéristiques uniques afin de combler cette lacune.



Feux de forêt dans les Prairies canadiennes observés par satellite.

Source : NASA.



La vitesse d'acquisition et la couverture des images satellitaires sont inestimables lorsque des routes et d'autres infrastructures sont emportées par des inondations.

L'OT PAR SATELLITE EN ACTION :

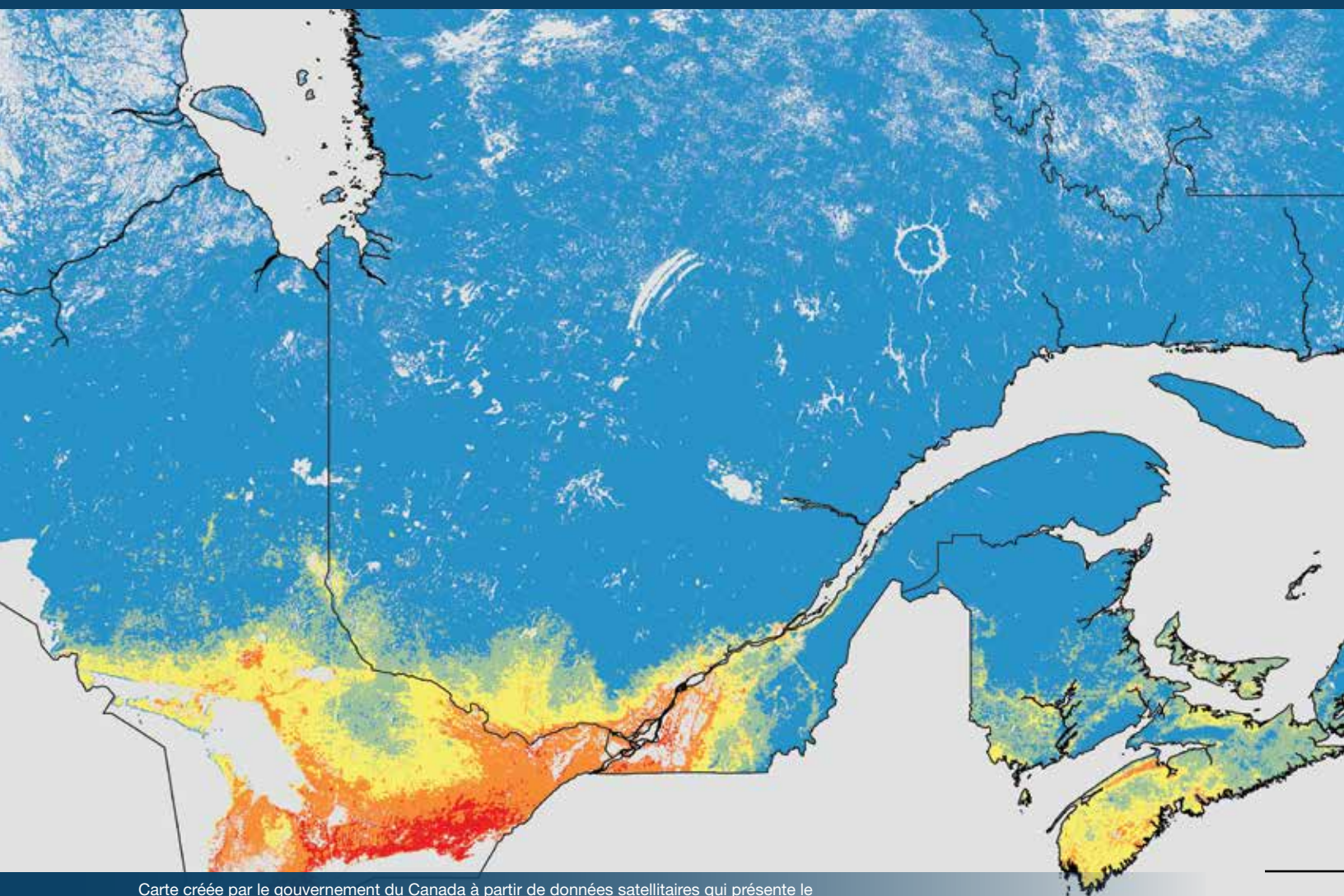
Intervention en cas d'urgence au pays et à l'étranger

Que ce soit pour détecter les cyclones au Bangladesh ou surveiller les feux de forêt dans l'Ouest canadien, les satellites aident à faire face aux catastrophes année après année, au pays comme à l'étranger, grâce à la Charte internationale « Espaces et catastrophes majeures ». La Charte a été créée pour que soient fournies gratuitement et rapidement de précieuses données en temps quasi réel aux utilisateurs qui en ont besoin pour intervenir en cas de catastrophes majeures. Dix-sept membres participent à cette initiative internationale : leur soixantaine de satellites au total a permis des interventions d'urgence dans 126 pays jusqu'à présent. Quand la Charte est activée, des pays comme le Canada modifient l'ordre de priorité des tâches des satellites pour qu'ils fassent le plus vite possible l'acquisition d'images de la région touchée afin que les représentants locaux puissent les fournir aux premiers intervenants. La Charte a été activée près de 700 fois.

L'OT PAR SATELLITE EN ACTION : Repérer les vulnérabilités et surveiller les risques de maladies

Selon l'Organisation mondiale de la santé, 75 % des nouvelles maladies infectieuses sont d'origine animale. Le Canada est particulièrement préoccupé par le nombre de vecteurs de ces maladies, comme les tiques et les moustiques, leur répartition et les maladies mêmes (maladie de Lyme, virus du Nil occidental). En Amérique du Nord, l'aire de répartition des tiques et des moustiques s'étend à cause du réchauffement climatique, notamment vers le nord, ce qui entraîne la propagation de maladies déjà présentes ailleurs en Amérique du Nord ainsi que l'apparition de maladies à vecteur de régions subtropicales. Les données d'OT par satellite peuvent fournir une indication précoce du risque associé à ces maladies infectieuses en permettant au gouvernement fédéral

de produire des cartes qui montrent les conditions de microclimat et d'habitat favorables aux vecteurs (tiques et moustiques). Des « cartes de zones à risque » sont produites grâce à la combinaison de données d'OT par satellite et de données socioéconomiques : elles aident à déterminer les endroits où les Canadiens sont vulnérables, actuellement et dans un avenir proche. C'est là le point de départ fondamental de la gestion des risques en santé publique. De telles cartes ont aussi été utilisées tout au long de la pandémie mondiale de COVID-19 en 2020-2021 pour comprendre le risque de propagation de la maladie, ce qui montre le rôle précieux de l'OT par satellite pour le succès des interventions lors de graves crises de santé publique.



Carte créée par le gouvernement du Canada à partir de données satellitaires qui présente le risque de contracter la maladie de Lyme dans l'est du Canada.