Agence spatiale canadienne | Canadian Space Agency

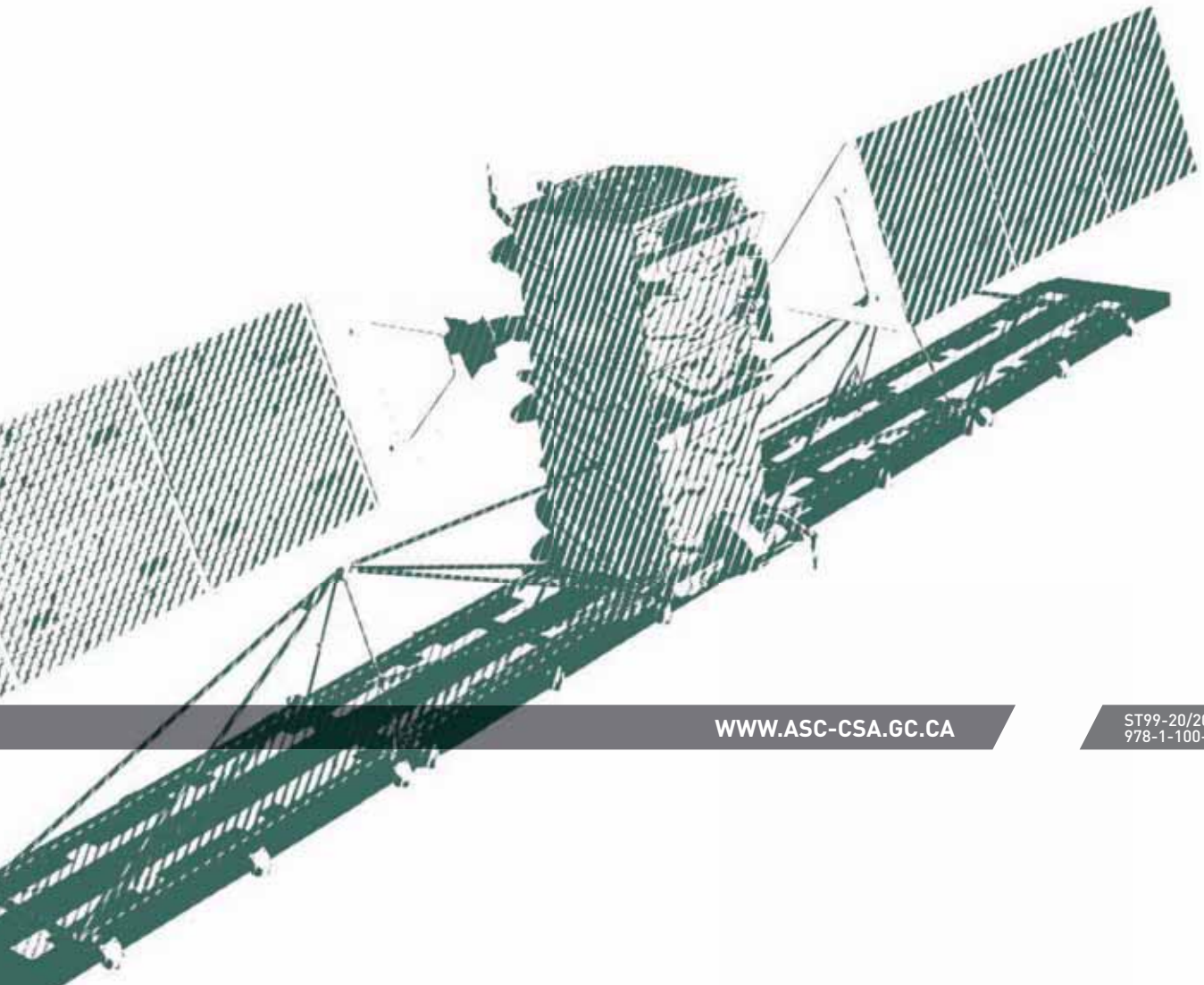
UTILISATION DE L'ESPACE EN OBSERVATION DE LA TERRE

APPLICATIONS SPATIALES LIÉES AUX PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES ET AUX ACTIVITÉS MINISTÉRIELLES

(Source : données et produits de RADARSAT-2 © MacDonald, Dettwiller and Associates Ltd. (2008) – tous droits réservés)

2012

Canada



WWW.ASC-CSA.GC.CA

ST99-20/2012
978-1-100-54118-1

SOLUTIONS SPATIALES AU SERVICE DES CANADIENS

De par sa nature même, le développement d'applications, de produits et de services d'observation de la Terre (OT) à partir de l'espace est dicté par l'évolution des besoins et priorités des ministères, du secteur privé, des milieux universitaires et de la coopération internationale dans des domaines d'intérêt mutuel.

Dès le départ, le gouvernement canadien a bâti un programme spatial en fonction de ses priorités stratégiques comme la protection de notre souveraineté et le maintien de notre sécurité, les communications entre nos collectivités, la surveillance des catastrophes naturelles et la protection de notre environnement.

La science et la technologie ont des incidences positives sur presque tous les aspects de notre vie, en nous aidant à solutionner des problèmes et à créer de nouvelles possibilités. Les découvertes scientifiques et les nouvelles technologies apportent des réponses à de nombreuses questions qui préoccupent les Canadiens. Elles génèrent des connaissances et des instruments afin de préserver la qualité de notre environnement, de protéger les espèces menacées, d'améliorer notre santé, d'augmenter la sécurité publique, et de gérer nos ressources naturelles et énergétiques. Les innovations scientifiques et technologiques permettent aux économies modernes d'accroître leur compétitivité et leur productivité, ce qui nous donne les moyens d'atteindre un niveau de vie encore plus élevé et une meilleure qualité de vie.

La pureté de l'air, du sol et de l'eau sont des priorités fondamentales du gouvernement du Canada. Dans l'espace, les satellites sont bien placés pour capter et envoyer des données. Les applications d'observation de la Terre transforment ces données brutes en information d'une importance cruciale pour les gens et la société. L'utilisation de ces applications spécialisées par les ministères et leurs partenaires permet d'augmenter leur capacité de protéger les citoyens lors de catastrophes naturelles ou causées par l'homme, d'accroître leur compréhension des sources environnementales de dangers pour la santé, d'appuyer la gestion des ressources énergétiques, d'accélérer la réaction face au changement climatique et ses incidences, de sauvegarder de précieuses ressources hydriques, d'améliorer la précision des prévisions météorologiques, de gérer activement les écosystèmes, et de favoriser l'agriculture durable et la conservation de la biodiversité.

L'Agence spatiale canadienne coordonne et gère un certain nombre de systèmes complexes et interreliés dans l'espace et au sol ainsi que des programmes qui produisent des applications d'observation de la Terre qui, par la suite, procurent des avantages substantiels au plan économique, social et environnemental pour les Canadiens. Ces applications sont le résultat de la créativité et de l'ingéniosité d'innombrables Canadiens instruits et spécialisés qui sont à la source du Programme spatial canadien.

À l'Agence spatiale canadienne, la Division des applications et utilisations en observation de la Terre travaille étroitement avec d'autres ministères pour stimuler l'exploitation et le développement d'applications d'observation de la Terre liées aux priorités gouvernementales et aux mandats particuliers des ministères.

Ce document met en relief l'utilisation d'applications d'observation de la Terre répondant aux priorités des partenaires de l'Agence au sein du gouvernement, du secteur privé, des milieux universitaires et de la communauté internationale dans neuf secteurs d'avantages sociétaux : les catastrophes, la santé, l'énergie, le climat, l'eau, la météo, les écosystèmes, l'agriculture et la biodiversité.

Table des matières

PRÉFACE 1

GESTION DES CATASTROPHES

1. Appui aux activités de surveillance des crues et d'intervention en cas d'inondation 3

2. Détection de déversements illégaux d'hydrocarbures dans les eaux côtières canadiennes 6

3. Surveillance et signalement des feux de forêt à l'échelle nationale 8

4. Évaluation et atténuation des géorisques sur les sites actifs 10

5. Cartographie rapide des répercussions des ouragans 12

SANTÉ

6. Évaluation des risques de contamination microbienne des eaux utilisées à des fins récréatives 15

ÉNERGIE ET EXPLOITATION MINIÈRE

7. Surveillance des zones instables 17

CLIMAT

8. Surveillance des changements dans la cryosphère 19

EAU

9. Renforcement de la surveillance maritime et détection de navires 21

10. Prospection des eaux souterraines et gestion des ressources 23

11. La gestion des écosystèmes assistée depuis l'espace 25

12. Navigation sécuritaire dans les eaux glacées du Canada 27

13. Surveillance des algues nuisibles dans les eaux canadiennes 29

PRÉVISIONS MÉTÉOROLOGIQUES

14. Zones côtières canadiennes : Amélioration des prévisions des vents marins et de la météo 31

ÉCOSYSTÈMES

15. Appui à l'agriculture durable 33

AGRICULTURE

16. Surveillance de l'intégrité écologique des parcs nationaux de l'Arctique 35

BIODIVERSITÉ

17. Amélioration de la gestion de la faune et application des lois 37

MINISTÈRES PARTENAIRES 39

APPLICATION 1

APPUI AUX ACTIVITÉS DE SURVEILLANCE DES CRUES ET D'INTERVENTION EN CAS D'INONDATION ///

A. DESCRIPTION

Les inondations sont parmi les catastrophes naturelles les plus coûteuses en dommages matériels au Canada. En pratique, elles peuvent se produire à tout moment de l'année et dans toutes les régions, à la campagne ou dans les villes. Elles ont touché des centaines de milliers de Canadiens. Les précipitations excessives, les embâcles, les tempêtes côtières, les conditions extrêmes d'humidité du sol et la fonte des neiges sont les principaux facteurs d'inondation. Des inondations surviennent aussi le long des rivages des lacs et des océans lorsque l'eau monte en raison d'un ruissellement élevé, d'une onde de tempête ou du déferlement des vagues. Il est naturel que les niveaux d'eau fluctuent. Les gens associent généralement des niveaux élevés aux inondations, lorsque l'eau menace les maisons et les vies, les industries et les infrastructures essentielles (ponts, routes, pipelines et sources d'énergie). Depuis leur création en 1970, les Accords d'aide financière en cas de catastrophe (AAFCC) sont intervenus suite à plus de 170 événements, avec une contribution fédérale totale de plus de 1,9M^{d}$. Les AAFCC ont été mis en œuvre au Manitoba et en Saskatchewan suite à un certain nombre d'inondations printanières causées par la fonte des neiges et des précipitations abondantes ou soutenues.

B. SOLUTION SPATIALE

Lorsqu'on les applique aux activités de surveillance des crues et d'intervention en cas d'inondation, les données de RADARSAT aident à évaluer les incidences des inondations, à prédire leur étendue et leur durée, à analyser les répercussions environnementales ainsi qu'à élaborer et à mettre en œuvre des mesures d'atténuation. Le but ultime de l'utilisation des données et produits de RADARSAT dans la gestion des situations d'urgence est de sauver des vies, de préserver l'environnement et de protéger les biens et l'économie.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Renforcement de la sécurité nationale du Canada
- Assistance aux Canadiens lors de crises et de situations d'urgence
- Atténuation des effets des catastrophes nationales
- Protection des vies grâce à la prévention
- Amélioration de la viabilité économique et sociale par l'atténuation des incidences des catastrophes

D. MINISTÈRES PARTENAIRES

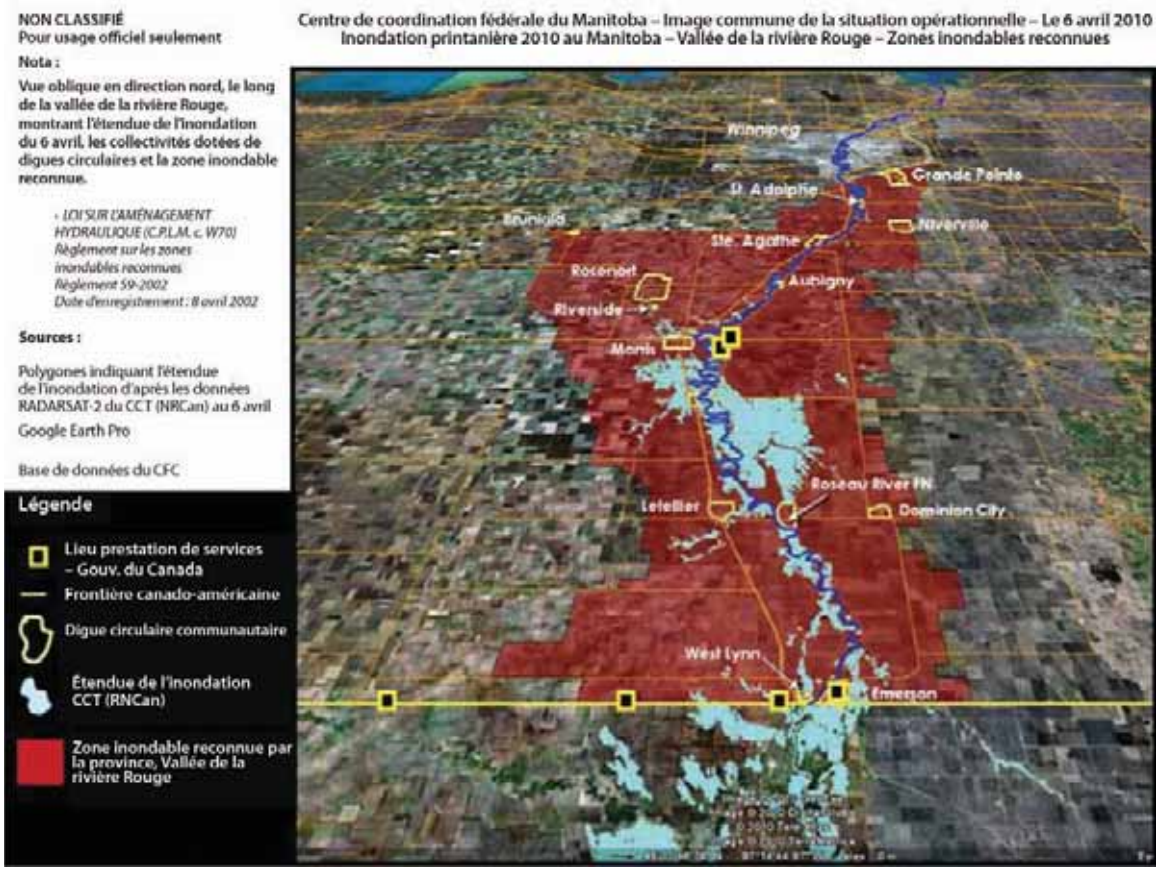
- Sécurité publique Canada
- Défense nationale
- Agriculture et Agroalimentaire Canada
- Ressources naturelles Canada (Centre canadien de télédétection)

E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

F. EXEMPLES DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Inondation au Manitoba – 2010



Ces images de RADARSAT-2 sur le sud du Manitoba ont été acquises en avril 2010 lors du débordement de la rivière Rouge. Les produits sur l'inondation ont été développés et utilisés par la Sécurité publique pour une meilleure gestion de la situation et une intervention plus efficace sur le terrain.

Vue oblique en direction nord le long de la Vallée de la rivière Rouge (Manitoba, Canada), montrant l'étendue de l'inondation (bleu), les digues permanentes des collectivités (jaune) et les zones inondables désignées par la province (rouge). Toute cette information dérivée de l'imagerie de RADARSAT-2 est désormais accessible au moyen de l'application Google Earth pour mieux surveiller et gérer les inondations.

Inondation à Saint-Jean-sur-Richelieu – 2011

(Source : Agence spatiale canadienne, NASA, 2011)

Cette série de trois images satellite montre la récente inondation le long de la rivière Richelieu au Québec, le 8 mai 2011.

Les deux premières sont des images couleur naturelle et infrarouge acquises par le capteur EO1/ALI (Earth Observation-1/Advanced Land Imager) de la NASA avec une résolution de 10 et 30 mètres respectivement. La troisième est une image radar obtenue par RADARSAT-2 du Canada avec une résolution de 25 mètres.

Les trois images couvrent le même secteur : la pointe nord du lac Champlain, les rives gravement inondées de la rivière Richelieu, ainsi que les peuplements, les terres agricoles et les villages le long du cours d'eau, comme Saint-Paul-de-l'Île-aux-Noix, Saint-Jean-sur-Richelieu et Chambly.

Les images d'ALI et de RADARSAT illustrent clairement l'étendue de l'inondation le long de la rivière respectivement en bleu foncé et dans les tons de noir. L'imagerie multispectrale d'ALI révèle bien les divers types de végétation et de couverture terrestre; par ex. la végétation en croissance active apparaît en vert vif sur l'image en infrarouge, et les surfaces généralement dénudées ou clairsemées se voient en teintes roses et beiges. On peut remarquer les nuages et l'ombre des nuages dans certaines parties de l'imagerie d'ALI.

Le radar présente l'avantage de la pénétration des nuages et offre donc des capacités d'imagerie plus fiables. En plus des surfaces aquatiques très foncées, l'image de RADARSAT-2 montre clairement de nombreux bâtiments et zones habitées en tons clairs contrastés (réflexions en coin); les tons brillants indiquent aussi des zones de végétation inondées dans la plaine inondable de la rivière Richelieu et certaines terres humides le long du lac Champlain.

APPLICATION 2

DÉTECTION DE DÉVERSEMENTS ILLÉGAUX D'HYDROCARBURES DANS LES EAUX CÔTIÈRES CANADIENNES ///

A. DESCRIPTION

Au large de la côte atlantique canadienne et le long de la route orthodromique, plus de 10 000 navires voyagent chaque année entre l'Amérique du Nord et l'Europe. Bien qu'une petite fraction seulement de ces navires déversent délibérément ou non des hydrocarbures, le prix environnemental à payer est énorme. Présentement, le programme canadien I-STOP (Surveillance intégrée des pollueurs par les hydrocarbures) surveille activement nos eaux à l'aide de l'imagerie de RADARSAT. En novembre 2006, le Canada a entrepris des opérations de surveillance du littoral maritime pour repérer la pollution par les hydrocarbures au moyen du radar à synthèse d'ouverture de RADARSAT-1. La mise en œuvre de ce programme par le Service canadien des glaces d'Environnement Canada suit la grande réussite du programme I-STOP sous les auspices du Programme d'initiatives gouvernementales en observation de la Terre de l'Agence spatiale canadienne. Les opérations du programme I-STOP utilisent les données de RADARSAT pour repérer des déversements possibles d'hydrocarbures et guider les efforts d'intervention aérienne et terrestre.

B. SOLUTION SPATIALE

La surveillance classique des eaux territoriales canadiennes par avion est coûteuse en temps et en argent. Il est impossible de surveiller à l'aide d'un avion chaque navire qui voyage dans nos eaux. C'est pourquoi les satellites servent de complément à la surveillance aérienne classique. À la différence des avions et des satellites optiques, RADARSAT fonctionne et capte des images durant les tempêtes, à travers la couverture nuageuse, et la nuit, c'est-à-dire dans des conditions qui neutralisent les imageurs optiques. RADARSAT réagit rapidement, ce qui est essentiel lorsque les pollueurs tentent de fuir les lieux du délit. Dans le cadre du programme I-STOP, RADARSAT effectue des balayages pour déceler des anomalies à la surface de l'eau pouvant indiquer un déversement d'hydrocarbures. Des experts techniques examinent les images et, le cas échéant, un avion est envoyé pour confirmer le déversement, identifier le navire en défaut, et réunir les éléments de preuve pour appuyer de futures poursuites en justice. Avec des données rapidement et facilement utilisables en provenance de l'espace, des mesures coercitives peuvent être prises en quelques heures. La diffusion active de ce programme donne des résultats : l'industrie du transport sait maintenant que le Canada prend au sérieux la protection de ses eaux et utilise des satellites évolués pour déceler les actions illégales. La surveillance radar de nos eaux est donc un moyen de dissuasion très efficace, et une poursuite judiciaire fondée sur cette technologie a déjà été menée à terme. De plus, les succès du programme I-STOP ont attiré l'attention d'autres pays désireux de protéger la faune, les régions côtières et les océans.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Réduction des déversements illégaux d'hydrocarbures dans les eaux côtières canadiennes
- Restauration, conservation et amélioration du capital naturel du Canada
- Réduction des dangers environnementaux et contribution au bien-être des Canadiens
- Protection de l'environnement contre les incidences de la pollution et des huiles usées
- Surveillance, conservation et protection des écosystèmes et habitats aquatiques

D. MINISTÈRES PARTENAIRES

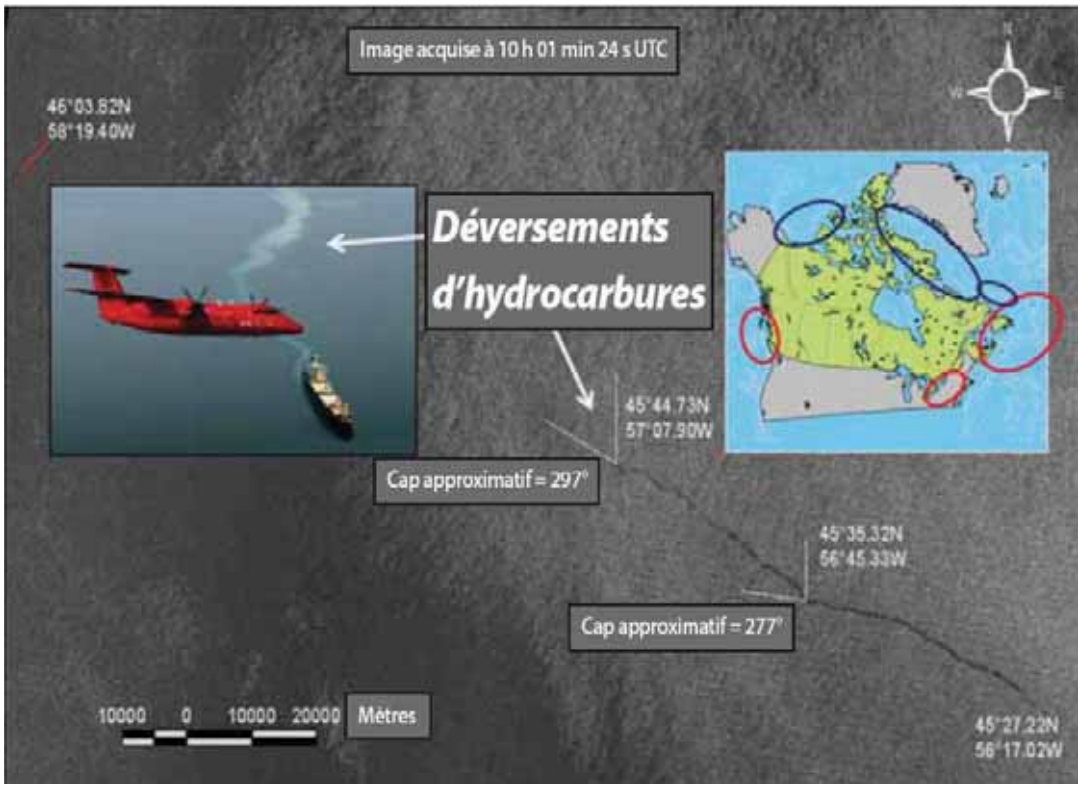
- Environnement Canada
- Transports Canada
- Pêches et Océans Canada
- Garde côtière
- Défense nationale
- Justice Canada

E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Programme I-STOP – Surveillance des déversements d'hydrocarbures



(Source : Environnement Canada, 2011)

Dans le cadre du programme I-STOP, RADARSAT-1 et RADARSAT-2 balaient les zones de navigation (image en haut à droite) pour déceler des anomalies à la surface de l'eau pouvant indiquer un déversement d'hydrocarbures (ligne noire sur l'image radar). Des experts techniques examinent ces images et, le cas échéant, un avion est envoyé pour confirmer le déversement, identifier le navire en défaut (images en haut à gauche) et réunir les éléments de preuve en vue de futures poursuites judiciaires.

APPLICATION 3

SURVEILLANCE ET SIGNALEMENT DES FEUX DE FORÊT À L'ÉCHELLE NATIONALE ///

A. DESCRIPTION

Le feu est une composante importante de la plupart des écosystèmes forestiers du Canada. Depuis le retrait des glaciers à la fin de la dernière ère glaciaire (10 000 à 15 000 dernières années), le feu a contribué à former et à maintenir la diversité et l'équilibre des écosystèmes forestiers. D'un point de vue socioéconomique, le feu est par contre associé à des répercussions néfastes pour la santé et la sécurité, et à la destruction de biens et de ressources naturelles. La raison d'être du Système canadien d'information sur les feux de végétation (SCIFV) est de préparer des rapports statistiques sur les feux à l'échelle nationale, d'appuyer le développement d'un système fiable et défendable de rapports sur les émissions de carbone des feux de forêt, et de soutenir les politiques, les décisions et les stratégies canadiennes liées à nos obligations quant à la production de rapports aux termes de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et du Protocole de Kyoto. Le Système canadien d'information sur les feux de végétation apporte aussi une information essentielle au Système national de surveillance, de comptabilisation et de production de rapports concernant le carbone des forêts et à la Division des gaz provoquant l'effet de serre d'Environnement Canada.

B. SOLUTION SPATIALE

Le SCIFV utilise des satellites et les données sur les feux de forêt pour surveiller ceux-ci et faire rapport sur les émissions de carbone qu'ils génèrent. Les satellites servent à détecter les zones de température élevée appelées «points chauds». Les données sur ces points chauds – emplacement, étendue et énergie des fronts d'incendie actifs – fournissent une information essentielle aux gestionnaires des forêts qui surveillent les feux et aux personnes chargées de calculer les émissions de carbone de ces feux.

Le Canada est l'un des premiers pays à disposer d'un système national pouvant produire des rapports annuels sur les émissions de carbone provenant des feux de forêt. Un système de ce calibre est indispensable pour permettre au Canada de remplir ses obligations en matière de production de rapports aux termes de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. L'information générée par le SCIFV répond aux besoins d'autres secteurs de la gestion des forêts, comme celui de la certification, des critères et des indicateurs forestiers.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Promotion du développement durable des forêts du Canada et de la compétitivité des secteurs forestiers canadiens
- Réduction des incidences des catastrophes naturelles
- Assistance nationale et régionale en cas de situation d'urgence
- Contribution à la sécurité et au bien-être des Canadiens
- Protection de la santé des Canadiens et amélioration de la qualité de l'air extérieur
- Respect des obligations du Canada découlant des traités internationaux

D. MINISTÈRES PARTENAIRES

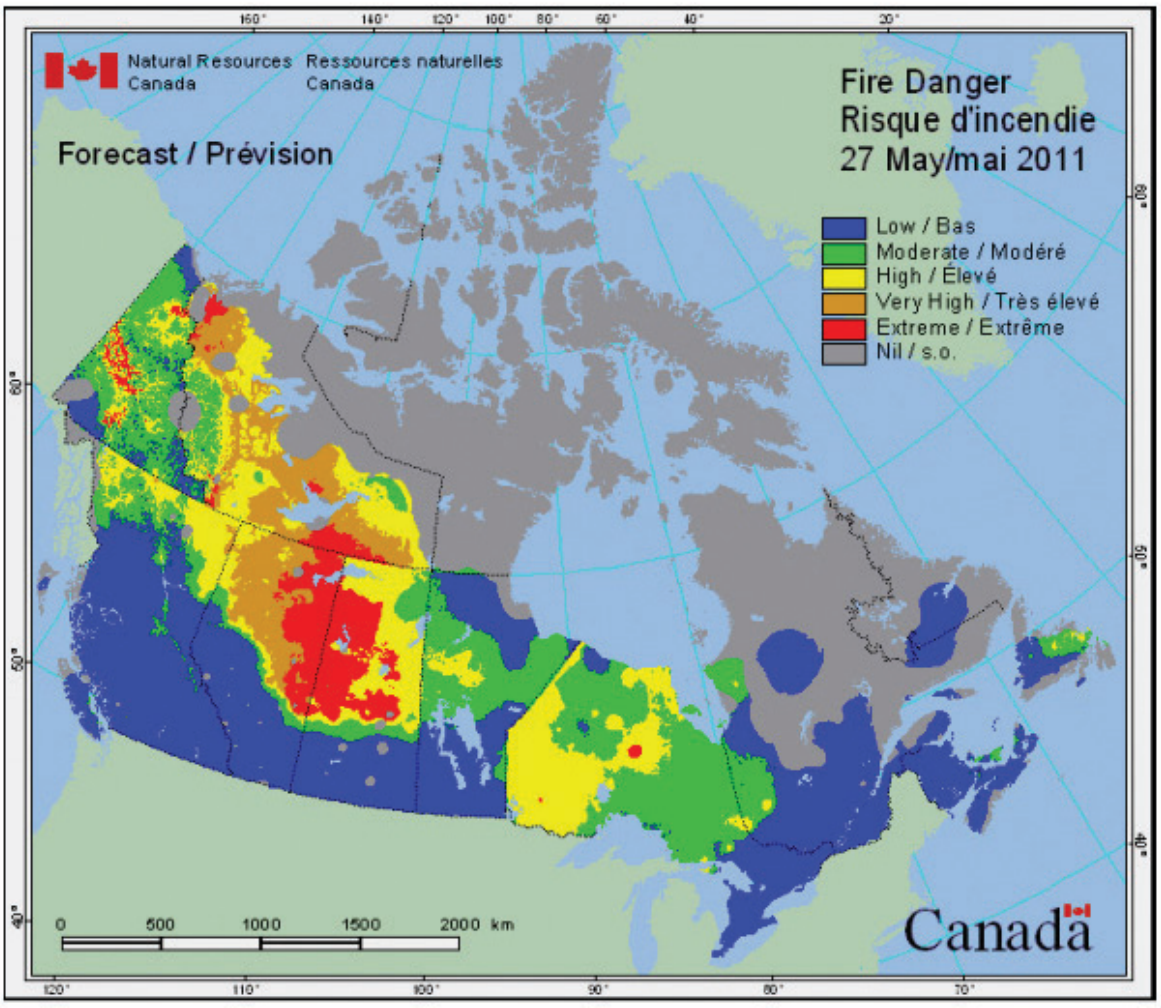
- Ressources naturelles Canada (Service canadien des forêts)
- Environnement Canada
- Affaires étrangères et Commerce international Canada

E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Carte des risques d'incendie



MODIS, résolution 250m

Carte des risques d'incendie – 27 mai 2011 produite avec l'imagerie MODIS et issue du Système canadien d'information sur les feux de végétation, illustrant les risques d'incendie à l'échelle nationale.

APPLICATION 4

ÉVALUATION ET ATTÉNUATION DES GÉORISQUES SUR LES SITES ACTIFS ///

A. DESCRIPTION

La seule frontière de plaque active au Canada se trouve dans la région côtière de la Colombie-Britannique. En raison de la collision des plaques tectoniques et d'une topographie montagneuse escarpée, les tremblements de terre et glissements de terrain ne sont pas rares dans cette région. Les tsunamis et les volcans peuvent aussi représenter des dangers. En Alberta, les glissements de terrain sont un danger pour les gens et les infrastructures. Le gouvernement du Canada doit évaluer les effets de ces phénomènes et les atténuer, ainsi qu'augmenter la sécurité de nos collectivités et infrastructures essentielles.

B. SOLUTION SPATIALE

La surveillance des déformations à l'aide de données InSAR à des fins d'évaluation courante des risques en est à ses premiers stades de développement au Canada. Il est nécessaire de mener des études de cas convaincantes, sur des sites assortis de risques élevés afin d'établir une base de référence InSAR permettant une surveillance intégrée continue le long des couloirs stratégiques canadiens de transport et d'énergie. Les objectifs du projet sont de : fournir des produits InSAR sur les secteurs actifs de glissements de terrain le long des couloirs stratégiques canadiens de transport et d'énergie, et sur des secteurs sismiques actifs choisis au Canada; et produire des archives d'images InSAR sur des secteurs choisis de géorisques actifs au Canada. À remarquer que l'industrie pétrolière utilise déjà cette technologie.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Évaluation et atténuation des géorisques au Canada
- Réduction des pertes de vies et de biens dues aux catastrophes naturelles
- Sensibilisation accrue aux dangers des glissements de terrain au Canada
- Appui aux professionnels qui ont besoin d'information, de données et de connaissances sur les glissements de terrain
- Amélioration de la sécurité de nos collectivités et infrastructures essentielles

D. MINISTÈRES PARTENAIRES

- Ressources naturelles Canada (Commission géologique du Canada)
- Sécurité publique Canada

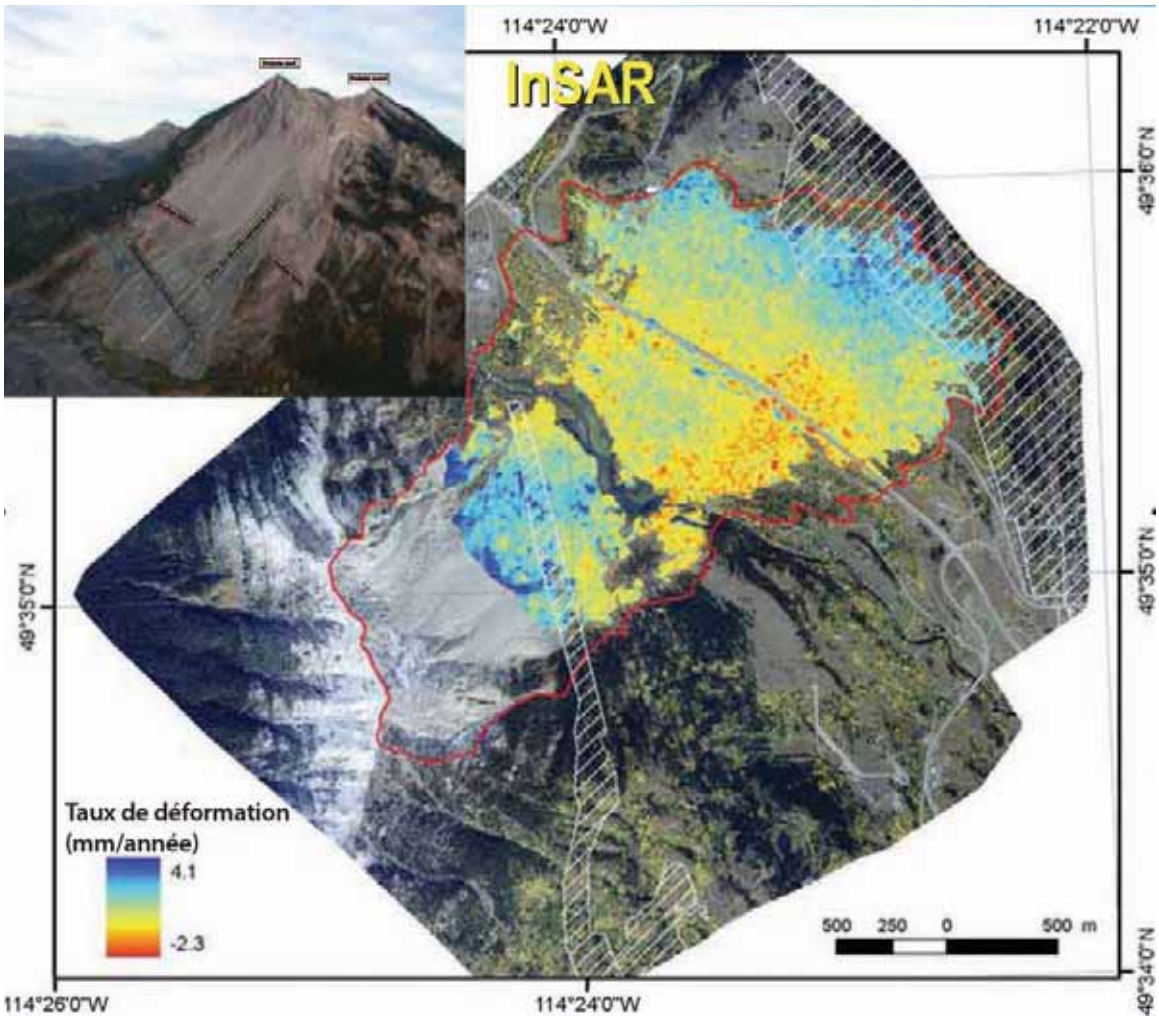
E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

http://www.earthzine.org/2009/01/13/new-disasters-earth-observation-monitoring-initiative-in-canada-assessment-and-mitigation-of-active-geohazard-sites/

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Surveillance des glissements de terrain



(Source : Données et produits de RADARSAT-2 © MacDonald, Dettwiller and Associates Ltd. (2008) – tous droits réservés)

Ce produit démontre les mouvements de terrain en millimètres par année, et des glissements de terrain sur le mont Turtle en Alberta, au Canada. Les techniques d'interférométrie InSAR et d'imagerie de RADARSAT-2 ont été utilisées. Grâce à un investissement du Programme d'initiatives gouvernementales en observation de la Terre de l'Agence spatiale canadienne, Ressources naturelles Canada et la Commission géologique de l'Alberta sont maintenant en mesure de surveiller les risques de glissement de terrain le long de couloirs stratégiques d'énergie et d'infrastructures de pipeline.

APPLICATION 5

CARTOGRAPHIE RAPIDE DES RÉPERCUSSIONS DES OURAGANS /// RENFORCEMENT DE LA SÉCURITÉ RÉGIONALE DANS LES CARAÏBES

A. DESCRIPTION

Les forces destructrices des pluies excessives, des vents violents et des vagues déferlantes, normalement associées aux ouragans et tempêtes tropicales, peuvent mettre les gens en danger et tout détruire sur leur passage (inondations, glissements de terrain, dommages aux infrastructures, érosion côtière, etc.). La gestion des catastrophes et des situations d'urgence aux niveaux local, national et international exige une information fiable et actualisée, et des ressources pour soutenir les activités de planification, d'intervention et d'atténuation. Le Caribbean Satellite Disaster Pilot (CSDP) est un projet régional en lien avec la tâche DI-09-02B du groupe GEO. Il a été établi en 2009, en coopération étroite avec le Comité sur les satellites d'observation de la Terre (CEOS – Committee on Earth Observation Satellites) et des établissements régionaux tels la Carribean Disaster and Emergency Management Agency (CDEMA), le Carribean Institute for Meteorology and Hydrology et l'University of the West Indies (UWI). Les autorités de la Barbade, de la Grenade, de la Jamaïque, de Sainte-Lucie et des îles Vierges britanniques concernées par la gestion des catastrophes ont officiellement endossé les activités de l'Agence spatiale canadienne (ASC) et de la NASA visant la préparation et l'intervention en cas de catastrophe.

B. SOLUTION SPATIALE

Les objectifs du Caribbean Satellite Disaster Pilot sont en trois volets : démontrer l'efficacité de l'imagerie satellitaire dans le renforcement des capacités aux niveaux régional, national et communautaire pour l'atténuation, la gestion et l'intervention coordonnée en cas de catastrophe naturelle; dégager des produits satellitaires particuliers pouvant être utiles dans l'atténuation des effets des catastrophes et l'intervention en cas de catastrophe au niveau régional; cerner les activités de renforcement des capacités qui aideront la région à mieux intégrer l'information satellitaire dans ses initiatives de gestion des opérations en cas de catastrophe. On cherche à adopter une approche coordonnée, en temps utile et axée sur les besoins, dans l'utilisation efficace des données d'observation de la Terre en vue de se préparer aux répercussions locales et régionales des catastrophes naturelles comme les ouragans, d'évaluer ces répercussions et de les atténuer. L'imagerie RADARSAT acquise avant et après le passage d'un ouragan sert à produire des cartes de détection des variations rapides montrant en détail de vastes zones de terres inondées, des glissements de terrain, l'érosion du littoral et les dommages aux infrastructures. Les images de RADARSAT sont aussi fournies aux scientifiques pour servir d'outils dans la prévision et la modélisation des précipitations et des inondations.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Renforcement de la sécurité régionale dans les Caraïbes
- Appui aux gouvernements des Caraïbes dans leur intervention face aux catastrophes naturelles
- Renforcement de la capacité de récupération des pays et collectivités suite aux catastrophes
- Aide aux Canadiens en détresse
- Intervention efficace, en temps utile, cohérente et appropriée du gouvernement du Canada pour répondre aux besoins reconnus sur le terrain en matière de secours et de redressement

D. MINISTÈRES PARTENAIRES

- Affaires étrangères et Commerce international Canada
- Agence canadienne de développement international
- Défense nationale
- Sécurité publique

E. POUR PLUS D'INFORMATION

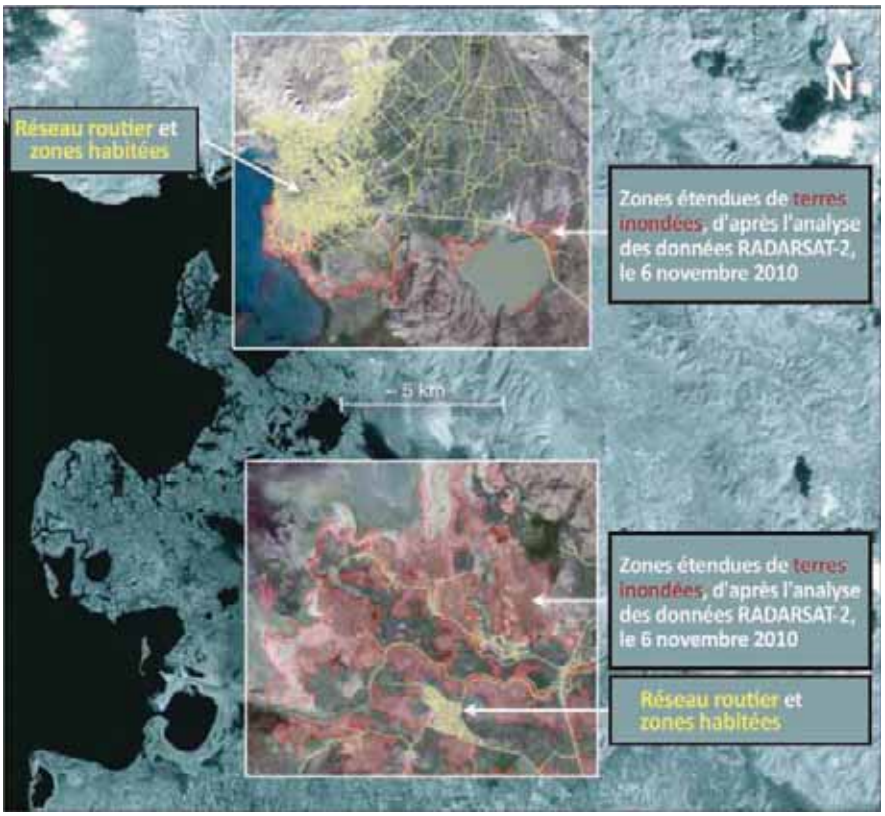
Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

De la préparation à l'intervention : Soutien à la prise de décisions pour les régions côtières pendant la saison des ouragans 2010 dans les Caraïbes à l'aide de RADARSAT-2

http://www.earthzine.org/2010/12/28/from-preparation-to-response-coastal-decision-support-during-the-caribbean-hurricane-season-2010-with-radarsat-2/

F. EXEMPLES DE PRODUITS D'OBSERVATION DE LA TERRE

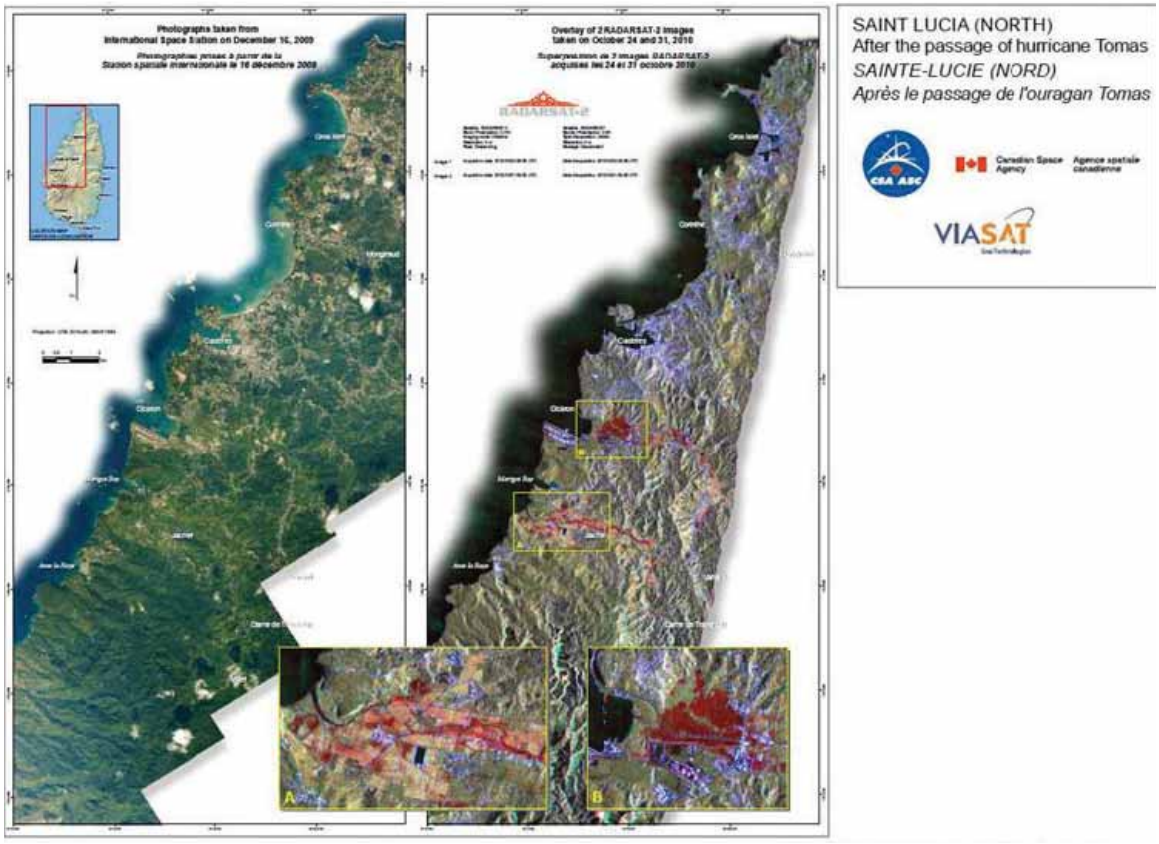
Inondation en Haïti – Ouragan Tomas



(Source : Données de l'ASC et de VIASAT GeoTechnologies, ALI et Landsat courtoisie de la NASA, données et produits de RADARSAT-2 C MacDonald, Dettwiller and Associates Ltd. (2010) - tous droits réservés)

Produit d'information composite détaillé d'observation de la Terre à partir de données satellite captées par RADARSAT-2, EO-1 ALI et Landsat-TM, montrant une vaste zone inondée dans la région des Gonaïves en Haïti, suite au passage de l'ouragan Tomas le 5 novembre 2010.

Inondation à Sainte-Lucie – Ouragan Tomas



Source : Agence spatiale canadienne et VIASAT GeoTechnologies, données et produits RADARSAT-2 © MacDonald, Dettwiller and Associates Ltd. (2010) – Tous droits réservés. RADARSAT est une marque officielle de l'Agence spatiale canadienne.)

Images de détection de variations par RADARSAT-2 en mode ultrafin, produit d'information de données acquises les 24 et 30 octobre 2010 au-dessus de Sainte-Lucie, montrant clairement l'étendue de l'inondation locale (indiquée en rouge) dans les terres basses suite au passage de l'ouragan Tomas.

APPLICATION 6

ÉVALUATION DES RISQUES DE CONTAMINATION MICROBIENNE DES EAUX UTILISÉES À DES FINS RÉCRÉATIVES ///

A. DESCRIPTION

La contamination des eaux de nos lacs et rivières par des microbes provenant des exploitations agricoles riveraines est un enjeu émergeant de santé publique au Canada, particulièrement dans le contexte des changements climatiques où l'on s'attend à une fréquentation de plus en plus grande de ces eaux pour la baignade ou d'autres loisirs. L'exposition à ces pathogènes d'origine fécale du milieu agricole peut représenter un risque grave pour la santé. Comme les eaux utilisées à des fins récréatives (plages de lacs et rivières) peuvent être source de contamination, il faut élaborer des méthodes efficaces et rigoureuses pour une meilleure compréhension du risque de contamination microbienne fécale de ces eaux.

B. SOLUTION SPATIALE

Dans le cadre du Programme d'initiatives gouvernementales en observation de la Terre de l'Agence spatiale canadienne, l'Agence de la santé publique du Canada (ASPC) effectue une étude à l'aide d'imagerie satellitaire ayant pour but d'améliorer l'évaluation et la surveillance des risques de contamination microbienne des eaux utilisées à des fins récréatives. Ce projet pilote mené sur certaines plages publiques du sud du Québec, vise principalement à évaluer l'utilité des images satellites dans l'identification et la description des caractéristiques agroenvironnementales associées à la contamination fécale des eaux, en vue de déployer une surveillance sanitaire plus précise et plus efficace sur un territoire plus étendu. L'identification et la connaissance de ces caractéristiques territoriales permettraient aux responsables de la santé publique de complémenter les programmes de surveillance existants fondés sur les indicateurs de la qualité de l'eau et de mieux cibler les plages à plus haut risque. Ce projet pilote utilise des données captées par les satellites ENVISAT (MERIS) de l'Agence spatiale européenne et RADARSAT-2 du Canada.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Renforcement de la capacité du Canada de protéger et d'améliorer la santé des Canadiens et de diminuer les pressions exercées sur le système de santé
- Renforcement de la capacité du système de santé publique par une meilleure compréhension des déterminants de la santé et des facteurs communs propices à la santé, ou au contraire à la maladie ou aux blessures
- Diminution du danger de contamination par des pathogènes microbiens issus du milieu agricole
- Amélioration de la surveillance et de l'évaluation des risques de contamination des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada
- Prévention et contrôle de la propagation des maladies infectieuses
- Amélioration des indicateurs de la qualité de l'eau

D. MINISTÈRE PARTENAIRE

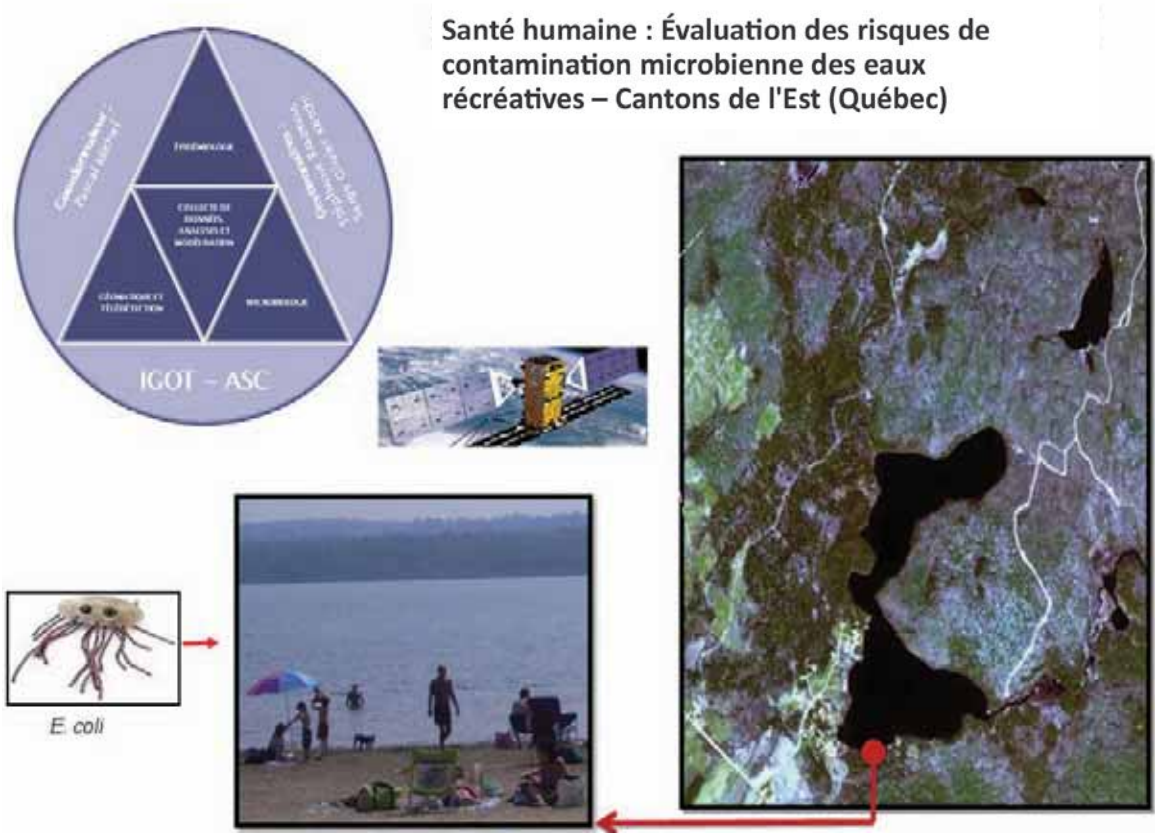
- Santé publique Canada

E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Qualité de l'eau



(Source : Agence de la santé publique du Canada, Agence spatiale canadienne, 2011)

L'Agence de la santé publique du Canada utilise des images optiques haute résolution telles que celles produites par le satellite QuickBird capable d'une résolution de 60-70 cm sur bande panchromatique et d'une résolution de 2,4 m à 2,8 m sur bande multispectrale.

Les images produites par le satellite servent à caractériser et à surveiller l'utilisation des terres et la qualité de l'eau près des rivages et des plages publiques. Dans l'image ci-dessus : vert foncé = forêts; vert pâle = zones résidentielles; noir = systèmes d'évacuation des eaux; mauve = zones déboisées; lignes blanches = route. Les images satellite de RADARSAT-2 seront à l'avenir pour saisir et documenter les variations de ces facteurs.

APPLICATION 7

SURVEILLANCE DES ZONES INSTABLES ///

A. DESCRIPTION

Les infrastructures essentielles du Canada sont vulnérables aux catastrophes d'origine naturelle (p.ex. glissements de terrain, pandémies, inondations, tempêtes de verglas) ou humaine. La probabilité de perturbations des infrastructures essentielles s'accentue à mesure que s'accroît la fréquence et la gravité des catastrophes. Cela pourrait entraîner de vastes répercussions qui risquent de s'étendre au-delà des frontières et des secteurs, de prendre rapidement une envergure régionale et nationale et de se traduire par des dommages sociaux et économiques. Par exemple, lorsqu'il sera terminé, le pipeline de la vallée du Mackenzie aura coûté environ 7M^{d} et il s'étendra sur environ 1 300 km, pour livrer du gaz naturel aux marchés situés dans le sud du Canada et aux États-Unis. Pour assurer la stabilité économique et la sécurité des personnes qui vivent et travaillent dans ces secteurs, il importe donc de protéger les infrastructures minières, de prévenir les catastrophes (p.ex. affaissements et glissements de talus) ou de limiter leurs effets.

B. SOLUTION SPATIALE

Les techniques interférométriques de RADARSAT sont utilisées pour déceler les zones instables résultant de la fonte du pergélisol le long du couloir du pipeline de la vallée du Mackenzie.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Appui au développement durable dans le domaine minier au Canada et dans le monde entier
- Évaluation des dangers associés à l'exploitation minière pour améliorer la sécurité
- Promotion de l'innovation et augmentation de la capacité concurrentielle du Canada dans la fabrication de produits à valeur ajoutée et de ses industries connexes
- Assistance aux sociétés minières canadiennes pour l'utilisation de techniques de production plus efficaces entraînant la baisse des coûts et la hausse des avantages économiques
- Amélioration de la santé et de la sécurité dans le domaine minier

D. MINISTÈRE PARTENAIRE

- Ressources naturelles Canada (Commission géologique du Canada)

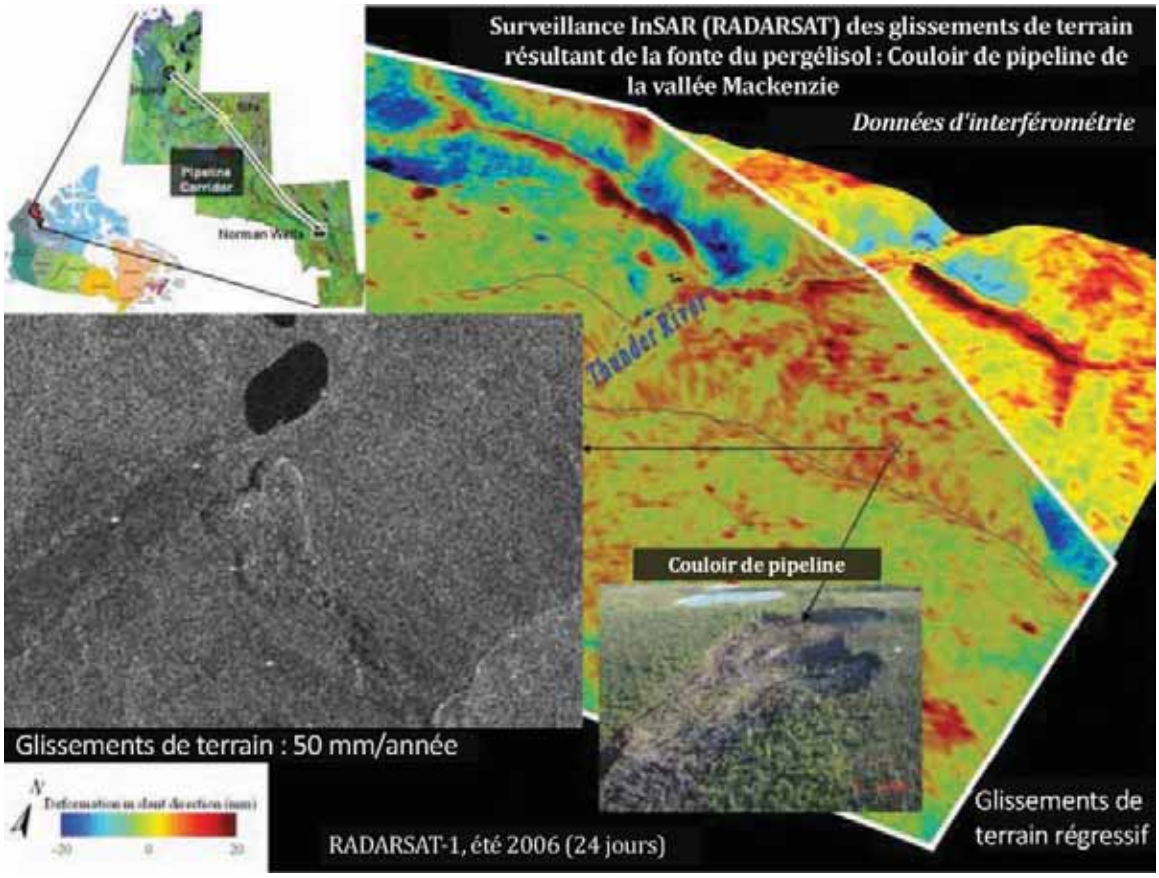
E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

Avantages économiques de l'observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/programmes/igot/archive_090820.asp

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Surveillance d'un couloir de pipeline



(Source : Ressources naturelles Canada, Agence spatiale canadienne, 2010)

Ce produit InSAR de RADARSAT montre la surveillance des glissements de terrain déclenchés par la fonte du pergélisol dans le couloir du pipeline de la vallée du Mackenzie (Territoires du Nord-Ouest) sur une période de 24 jours durant l'été 2006.

Les zones en rouge et en bleu sont des zones où la déformation du sol est très prononcée (+- 20 mm). L'image radar montre le lac en noir et le contour du glissement de terrain en blanc. La photographie représente le même secteur que l'image radar satellitaire. Le lac se trouve au haut de la photo, avec les glissements de terrain juste au-dessous.

APPLICATION 8

SURVEILLANCE DES CHANGEMENTS DANS LA CRYOSPHÈRE ///

A. DESCRIPTION

Les glaciers et le pergélisol sont des éléments importants de la cryosphère canadienne et font partie intégrante du système climatique mondial. Les signes du réchauffement climatique représentés dans les variations du pergélisol et des glaciers reflètent une réaction intégrée à tous les aspects du climat de surface. Les changements dans l'état du pergélisol et des glaciers peuvent avoir des incidences importantes sur les systèmes naturels et humains y compris les ressources hydriques/aquatiques, l'élévation du niveau de la mer, les risques de glissement de terrain, les écosystèmes, les infrastructures, les sources d'émissions de carbone et les puits de carbone.

B. SOLUTION SPATIALE

Depuis l'an 2000, des champs de vitesse superficielle ont été dérivés chaque année au-dessus de 11 glaciers de marée à l'aide d'une technique de poursuite spécialisée appliquée aux données produites par le satellite canadien RADARSAT-1. La cartographie des vecteurs de vitesse sur ces glaciers cibles s'est poursuivie jusqu'à 2010, avec des données saisies par RADARSAT-2 depuis 2009. Les variations dans les débits des glaciers observées durant cette décennie se sont avérées importantes dans la compréhension des mécanismes contrôlant l'écoulement des glaciers et leur incidence sur l'état de santé de la calotte glaciaire dans le Haut-Arctique canadien.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Intervention face aux dangers liés aux changements climatiques et à leurs répercussions
- Compréhension du système climatique mondial
- Mise en place d'une base de connaissances géoscientifiques exhaustive pour contribuer à la protection de l'environnement
- Évaluation des ressources hydriques canadiennes

D. MINISTÈRE PARTENAIRE

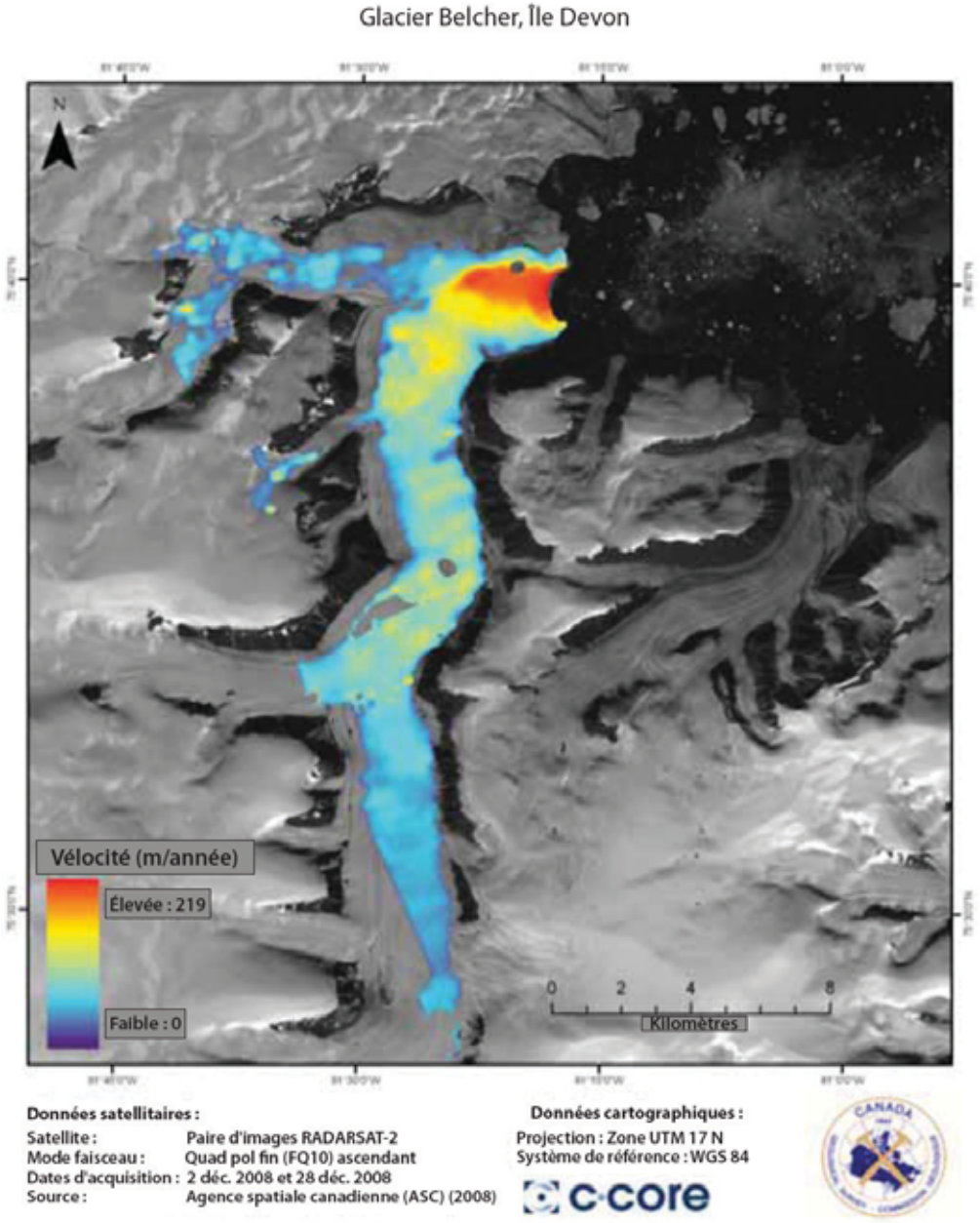
- Ressources naturelles Canada (Commission géologique du Canada)

E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Surveillance de la vitesse d'écoulement des glaciers



Vitesse d'écoulement mesurée sur le glacier Belcher situé sur l'île Devon au Canada. Les résultats ont été dérivés de deux images à faisceau fin de RADARSAT-2 saisies en décembre 2008. Les zones en rouge indiquent une vitesse élevée (+- 100 à 219 mètres/an). Les zones en mauve et bleu indiquent une vitesse basse (+- 0 à 100 mètres/an).

APPLICATION 9

RENFORCEMENT DE LA SURVEILLANCE MARITIME ET DÉTECTION DE NAVIRES ///

A. DESCRIPTION

Dans le monde entier, les activités d'exploitation liées aux ressources naturelles en haute mer comme la pêche, la prospection et la production pétrolières et gazières se sont intensifiées au cours des dernières décennies. Les gouvernements et les secteurs industriels ont besoin d'applications puissantes pour les aider à évaluer l'état des ressources et les risques associés à leurs activités dans un milieu marin souvent hostile. L'intensité des activités dans les hémisphères nord et sud et la présence d'icebergs représentent un danger pour la pêche, l'exploration pétrolière et le transport en haute mer. Dans le secteur pétrolier et gazier en mer, le coût de la construction de plateformes de production capables de résister à des icebergs non détectés et difficiles à éviter est un facteur économique important qui a des répercussions sur la viabilité de l'exploitation des réserves pétrolières et gazières de la côte Est du Canada. Il est donc extrêmement important d'assurer une détection constante et fiable des navires et des icebergs pour le développement des ressources dans des eaux infestées d'icebergs. Il est aussi important de pouvoir discerner clairement les navires des icebergs, puisqu'une erreur de classification peut entraîner le déploiement de ressources importantes et des coûts élevés pour confirmer les conclusions initiales et mettre en place des mesures d'atténuation.

B. SOLUTION SPATIALE

Dans la surveillance des océans du monde, le Canada fournit des données très précises de RADARSAT-1 pour appuyer les applications opérationnelles comme la détection des navires et des icebergs, la surveillance des déversements, l'estimation des champs de vent et d'onde de surface. L'utilisation de RADARSAT-2 a grandement amélioré la qualité des images utilisées pour la détection des icebergs et des navires, ce qui est absolument essentiel pour une navigation sécuritaire dans les eaux infestées de glaces du Canada.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Appui à la sécurité de l'exploration et de la production en mer
- Appui à la sécurité de la navigation et du transport maritime
- Renforcement de la surveillance maritime pour la sécurité des Canadiens

D. MINISTÈRES PARTENAIRES

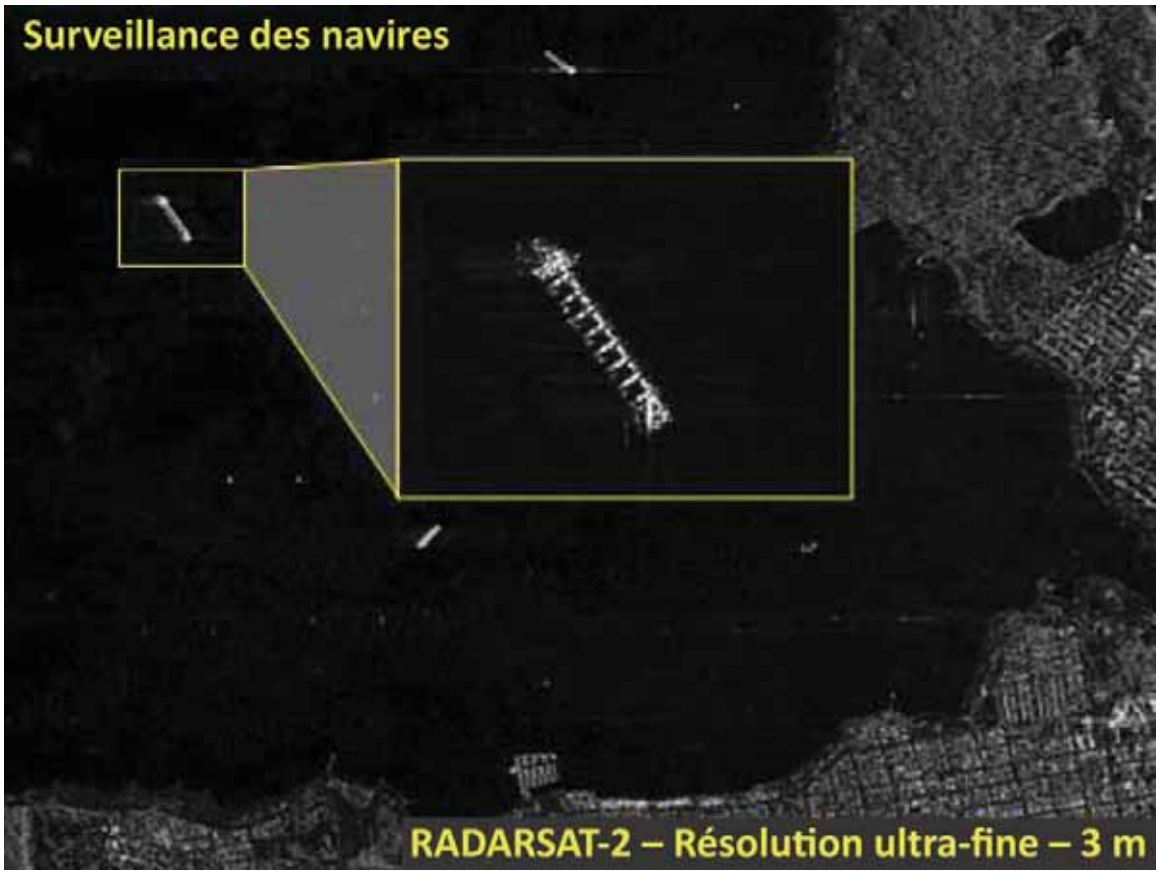
- Défense nationale
- Pêches et Océans Canada
- Environnement Canada
- Service canadien des glaces
- Transports Canada

E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Détection des navires



(Source : Données et produits de RADARSAT-2 © MacDonald, Dettwiller and Associates Ltd. (2010) – Tous droits réservés. RADARSAT est une marque officielle de l'Agence spatiale canadienne.)

Navire dans le port de Vancouver, en Colombie-Britannique. Image captée en mode ultrafin par RADARSAT-2. L'élargissement montre une vue plus détaillée du navire et permet de reconnaître le type de navire, comme le vaisseau-cargo ci-dessus.

APPLICATION 10

PROSPECTION DES EAUX SOUTERRAINES ET GESTION DES RESSOURCES ///

A. DESCRIPTION

Le Canada possède de vastes réserves d'eau douce. Les ressources en eau souterraine fournissent l'eau potable à un tiers des Canadiens, dont 80 % vivent en milieu rural. La protection de ces réserves d'eau saine est une priorité nationale. Le Canada est un chef de file dans l'élaboration de nouveaux outils pour mesurer la disponibilité des ressources et améliorer notre gestion de ces ressources. À mesure que le problème de la gestion mondiale des ressources hydriques devient plus pressant, les applications et outils qui pourraient déterminer avec précision l'emplacement des aquifères ainsi que leurs qualités physiques et hydrauliques seront de plus en plus en demande.

B. SOLUTION SPATIALE

Le système radar à synthèse d'ouverture déployé dans les satellites RADARSAT canadiens est capable d'acquérir de l'information sur les propriétés liées à l'humidité et à la perméabilité des sols, y compris la détection des zones de recharge qui remplissent les cours d'eau et des zones sensibles pouvant être exposées à la contamination. L'eau souterraine n'est pas directement détectable à partir de l'espace, mais en observant la Terre, les satellites recueillent de l'information sur les paramètres de surface affectant l'eau souterraine. En général, la mesure de la recharge en eau souterraine des aquifères régionaux, un élément clé de la cartographie des eaux souterraines, tient compte des données climatiques, des propriétés physiques du sol, de la croissance et de la densité de la végétation, ainsi que de l'écoulement des eaux de ruissellement. La connaissance de la couverture terrestre et de l'utilisation des terres et, par conséquent, des propriétés du sol, issue de l'observation de la Terre, est essentielle pour être en mesure d'évaluer les paramètres de l'équilibre hydrique.

Ressources naturelles Canada et l'Agence spatiale canadienne collaborent étroitement dans le Programme sur les eaux souterraines pour développer des applications satellitaires d'observation de la Terre à utiliser dans les travaux en cours de cartographie des eaux souterraines. Ce programme a pour but de cartographier et d'évaluer plusieurs aquifères importants au Canada; de définir une perspective nationale sur les ressources en eau souterraine au Canada; et de rendre les données disponibles au moyen du Réseau d'information sur les eaux souterraines.

C. PRIORITÉ GOUVERNEMENTALE

- Protection des réserves d'eau douce

D. MINISTÈRE PARTENAIRE

- Ressources naturelles Canada (Commission géologique du Canada)

E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Humidité et perméabilité du sol

(Source : Données et produits de RADARSAT 2 © MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd. (2008) – Tous droits réservés.)

Bassin hydrologique de la rivière Châteauguay au sud-ouest de Montréal (Canada)

Bordée au nord par le fleuve Saint-Laurent, la région se caractérise par des terres agricoles et de petits îlots boisés. L'image illustre en différentes couleurs les terres agricoles associées à l'humidité du sol, les méthodes de labour et la densité de la végétation.

La couleur bleu à turquoise indique l'humidité du sol nu. Le vert indique la végétation, alors que le jaune/orange indique les méthodes de labour réfléchies par les récoltes. Pour analyser et interpréter correctement ces images, il faut savoir que les fermiers récoltent ou coupent souvent les plantes au ras du sol, ce qui crée une double réflexion du signal du satellite radar.

APPLICATION 11

LA GESTION DES ÉCOSYSTÈMES ASSISTÉE DEPUIS L'ESPACE ///

A. DESCRIPTION

Les océans du Canada couvrent une superficie de 7,1 millions km^2, environ 70 % de la masse terrestre canadienne. Le gouvernement du Canada adopte une approche moderne et coordonnée pour gérer de manière durable les répercussions des activités humaines sur les océans du Canada, en créant un équilibre entre la protection des écosystèmes marins et le maintien d'une économie prospère. La mission de Pêches et Océans Canada (POC) vise : la prospérité économique des secteurs maritimes et des pêcheries, des écosystèmes aquatiques durables, et des voies navigables sécuritaires et accessibles. La *Loi sur les océans* de 1997 a sanctionné l'approche écosystémique dans la gestion des océans, fondée sur les principes de la gestion intégrée des ressources, du développement durable et de la prudence. En partenariat avec l'Agence spatiale canadienne (ASC), des scientifiques de POC explorent de nouvelles façons d'utiliser les données d'observation de la Terre dans l'élaboration de systèmes qui améliorent la qualité de l'information et augmentent les connaissances à l'appui de leur mandat.

B. SOLUTION SPATIALE

Dans le cadre du Programme d'initiatives gouvernementales en observation de la Terre de l'Agence spatiale canadienne, POC a créé un ensemble d'outils utilisant l'observation de la Terre pour une gestion des eaux qui tient compte des écosystèmes. Ces outils aideront à développer d'autres outils plus avancés à mesure que progresse notre compréhension des écosystèmes aquatiques. La collaboration entre POC et l'ASC dans des projets amène la création de protocoles et de méthodes d'utilisation des données d'observation de la Terre dans la recherche et la gestion de la pêche, tout en renforçant les capacités au sein de POC aux niveaux scientifique et opérationnel et en augmentant la demande pour d'autres produits d'information issus de l'observation de la Terre.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Prospérité économique des secteurs maritimes et de la pêche
- Durabilité des écosystèmes aquatiques
- Maintien de la sécurité des eaux
- Sauvegarde des écosystèmes océaniques

D. MINISTÈRE PARTENAIRE

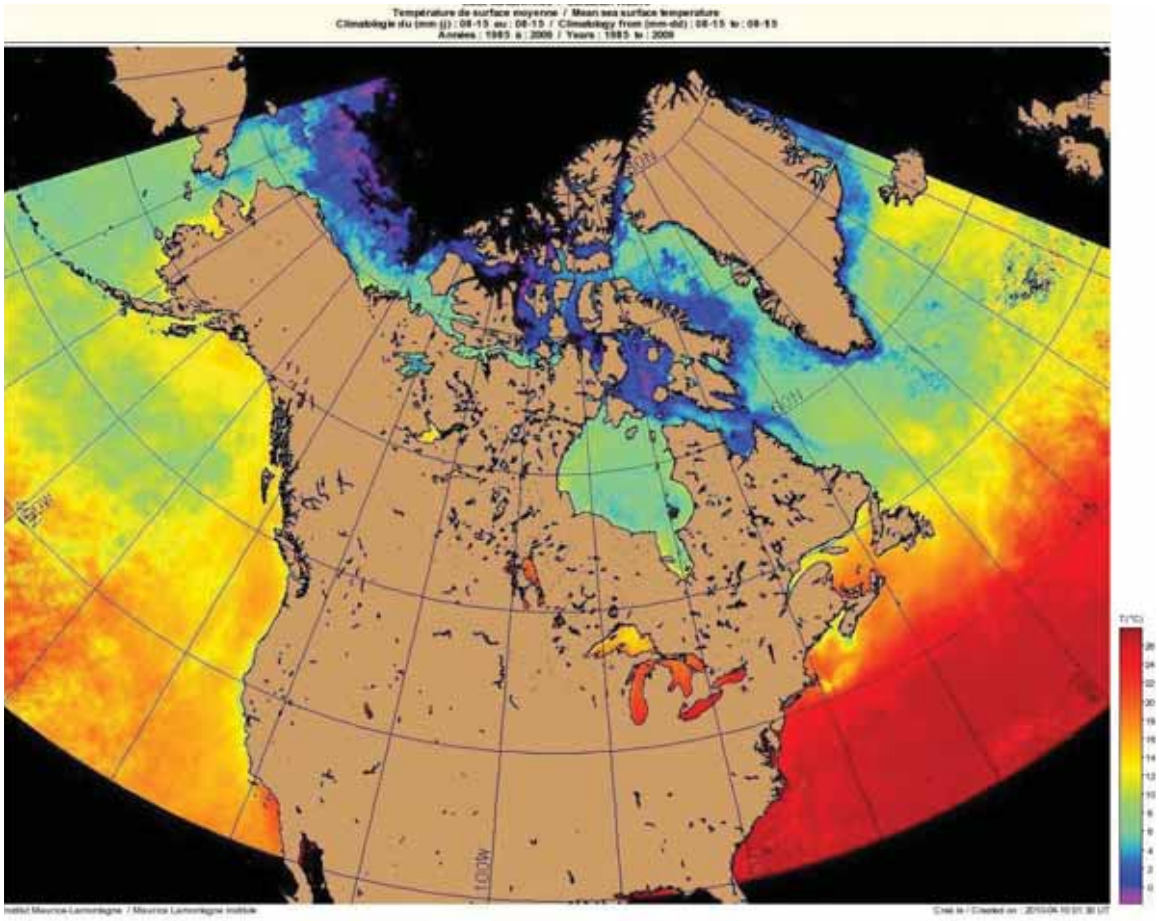
- Pêches et Océans Canada

E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Température à la surface de la mer



Climatologie de la température à la surface des eaux canadiennes l'été (15 août 1985 -2009)

Ce produit d'information issu de l'observation de la Terre est dérivé des données satellitaires d'un spectro-radiomètre imageur à résolution moyenne (MODIS) et montre les différentes températures à la surface des eaux maritimes canadiennes. Le rouge indique les zones les plus chaudes et le violet, les plus froides.

APPLICATION 12

NAVIGATION SÉCURITAIRE DANS LES EAUX GLACÉES DU CANADA ///

A. DESCRIPTION

Le mandat du Service canadien des glaces d'Environnement Canada est la surveillance constante des eaux côtières canadiennes pour déterminer la présence et l'état des glaces lacustres, des glaces marines et des icebergs. Sa mission est de fournir en temps utile une information fiable sur l'état des glaces pour assurer la sécurité des opérations maritimes et protéger la « zone économique exclusive de 200 milles du Canada ». Le Service canadien des glaces est un utilisateur opérationnel des données de RADARSAT-1 depuis le lancement du satellite en 1995. Depuis l'automne 2008, il utilise les données plus précises captées par RADARSAT-2, lancé plus récemment.

B. SOLUTION SPATIALE

Une des fonctions principales d'Environnement Canada est d'assurer la sécurité et l'efficacité du transport maritime dans des eaux couvertes de glaces. Capables de fonctionner nuits et jours sous toutes les conditions météorologiques, RADARSAT-1 et RADARSAT-2 sont les principaux satellites d'observation de la Terre utilisés par le Service canadien des glaces. Le Programme de surveillance des glaces a pour but de détecter les variations pouvant menacer la sécurité des vaisseaux naviguant dans nos eaux infestées de glaces. Par conséquent, si l'on veut pouvoir répondre aux besoins pressants des vaisseaux naviguant dans un environnement souvent hostile et dans des conditions climatiques qui changent rapidement, il importe d'obtenir, de traiter et d'analyser les données d'observation de la Terre en moins de quatre heures. Au cours de la dernière année, 7 000 images en temps quasi-réel de RADARSAT-2 ont été reçues et analysées par les analystes d'images du Service canadien des glaces.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Sécurité et efficacité des opérations maritimes
- Production d'une information exacte en temps utile sur l'état des glaces dans les eaux navigables du Canada
- Protection des Canadiens, de leurs biens et de leur environnement en les prévenant de conditions glaciaires dangereuses
- Contribution de connaissances judicieuses et suffisantes au sujet des glaces, afin d'appuyer des politiques rationnelles en matière d'environnement pour les générations actuelles et futures de Canadiens

D. MINISTÈRES PARTENAIRES

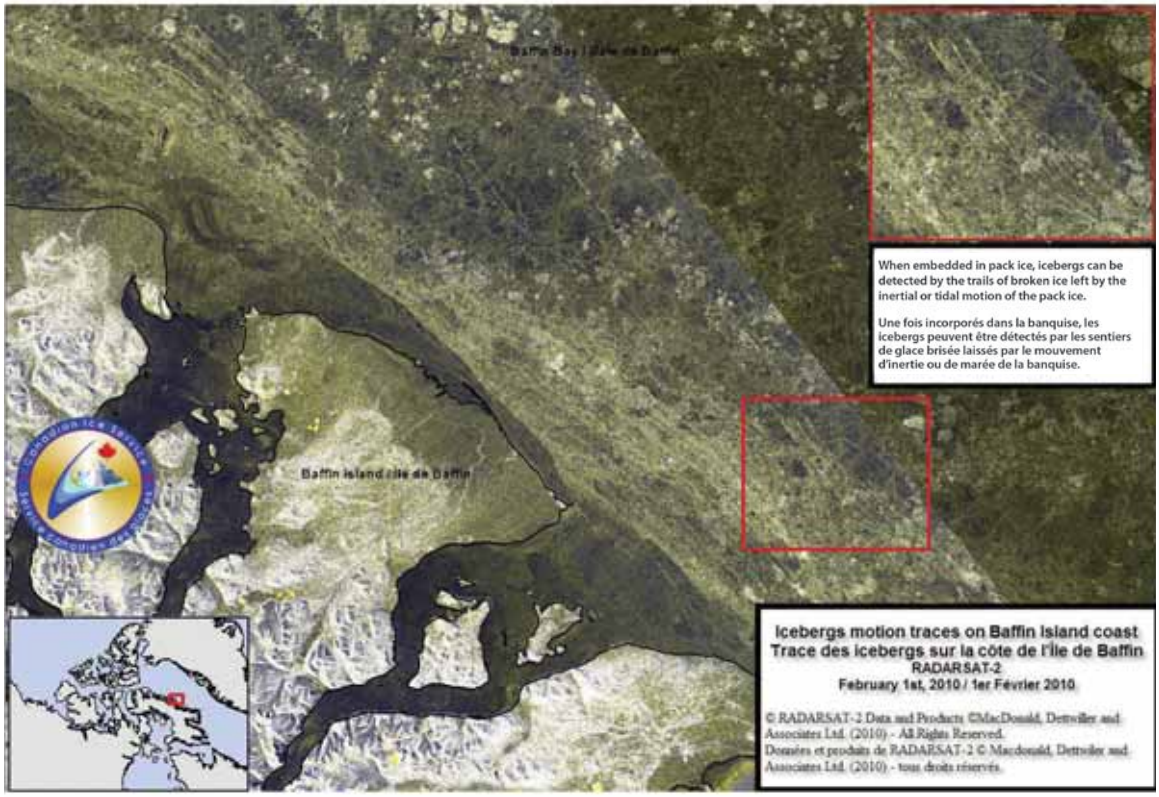
- Environnement Canada (Service canadien des glaces)
- Garde côtière canadienne
- Défense nationale
- Transports Canada
- Pêches et Océans Canada

E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

État des glaces marines



Ce produit d'information montre des icebergs et des traces du déplacement des glaces le long de la côte de l'île de Baffin dans l'Arctique canadien. L'image a été captée par RADARSAT-2 en mode faisceau quad-pol standard avec une résolution de 25 mètres. Une fois incorporés dans la banquise les icebergs peuvent être détectés par les couloirs de glace brisée laissés par le mouvement d'inertie ou de marée de la banquise bien visibles dans l'encadré en rouge dans le coin supérieur droit.

APPLICATION 13

SURVEILLANCE DES ALGUES NUISIBLES DANS LES EAUX CANADIENNES ///

A. DESCRIPTION

Un environnement propre et équilibré contribue à notre qualité de vie et à notre niveau de vie. Une eau saine par exemple est une ressource absolument essentielle. La croissance excessive des algues peut nuire à la valeur économique et environnementale des eaux intérieures canadiennes et représenter un danger potentiel pour la santé lorsqu'elles sont en concentrations importantes. Le gouvernement du Canada a élaboré une stratégie globale pour assurer l'accès à une eau saine à tous les Canadiens. Au cours des dernières années, un certain nombre de mesures concrètes et quantifiables ont été prises pour mettre en œuvre cette approche.

B. SOLUTION SPATIALE

En partenariat avec le Programme d'initiatives gouvernementales en observation de la Terre de l'Agence spatiale canadienne, l'Institut national de recherche sur les eaux d'Environnement Canada utilise des données satellitaires d'observation de la Terre, notamment des images de MERIS, un spectromètre imageur installé à bord d'ENVISAT. Les données d'observation de la Terre générées en temps quasi-réel servent à créer des produits d'information sur la qualité de l'eau qui peuvent fournir un soutien efficient aux programmes de surveillance de la qualité de l'eau dans les bassins hydrologiques des Grands-Lacs et du Saint-Laurent. Environnement Canada utilise des données d'observation de la Terre, surtout issues de MERIS, pour construire des séries chronologiques de produits satellitaires sur la qualité de l'eau couvrant la partie inférieure des Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent et les lacs fluviaux connexes, déterminer les spectres optiques transversaux appropriés à ces eaux intérieures avec une emphase particulière sur les efflorescences algales nuisibles, et modifier les modèles/algorithmes optiques existants ou en élaborer de nouveaux pour les utiliser avec les données aquatiques en couleur du capteur MERIS. La technologie et la science sont maintenant en place à l'Institut national de recherche sur les eaux pour acquérir et traiter les données aquatiques couleur obtenues par télédétection au-dessus des eaux intérieures canadiennes en temps quasi-réel, générant des instantanés quotidiens de l'état des eaux intérieures, de façon régulière et complètement automatisée. Ces produits permettent une précieuse couverture synoptique des eaux intérieures canadiennes pouvant éventuellement améliorer les capacités actuelles des réseaux terrestres de surveillance de la qualité de l'eau.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Environnement plus propre et plus sain
- Production de rapports sur l'état et les tendances de la surveillance de la qualité de l'eau douce
- Préservation et protection de nos grands bassins hydrologiques pour les générations futures
- Surveillance de la qualité de l'eau
- Production et partage de connaissances scientifiques nécessaires à la résolution de problèmes environnementaux de portée régionale, nationale ou internationale pour le Canada
- Développement durable de nos ressources naturelles et protection des écosystèmes d'eau douce

D. MINISTÈRE PARTENAIRE

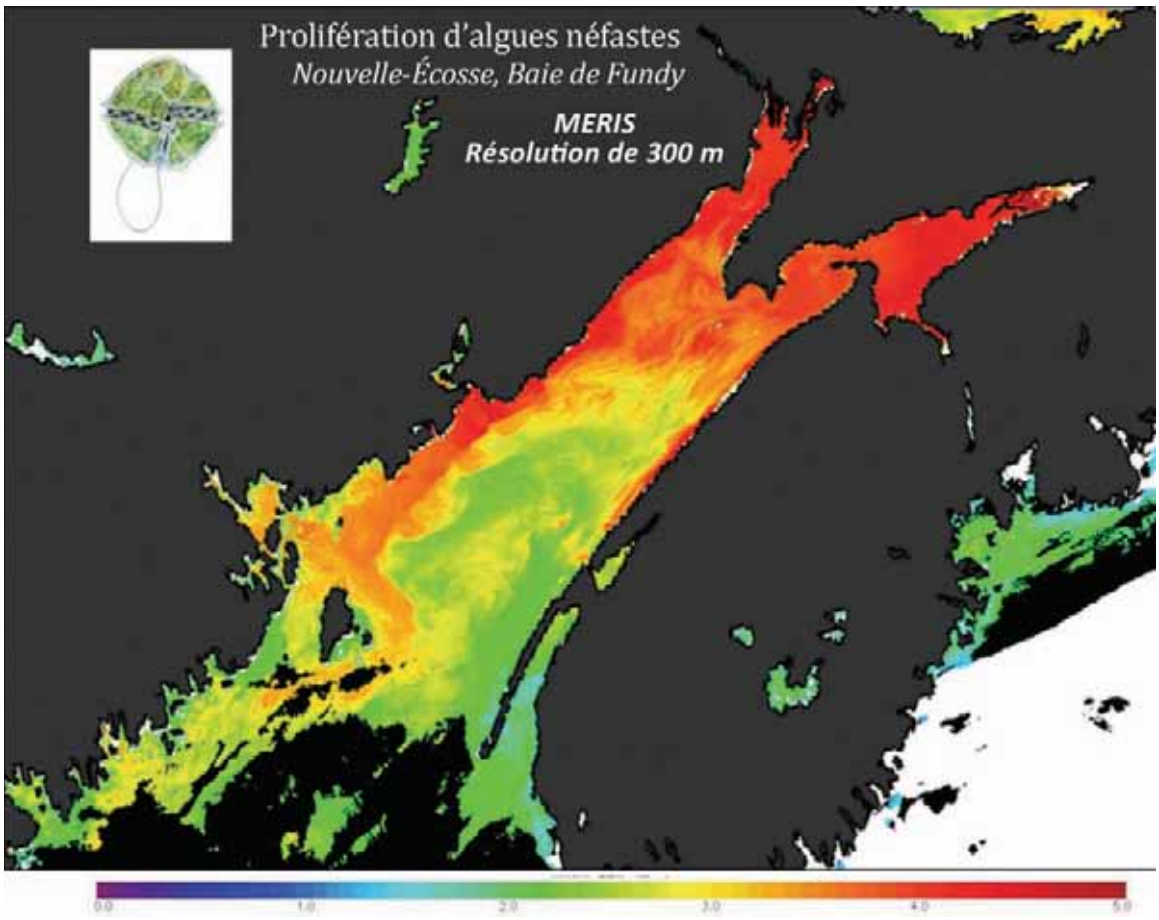
- Environnement Canada (Institut national de recherche sur les eaux)

E. POUR PLUS D'INFORMATION

http://www.ec.gc.ca/inre-nwri/Default.asp?lang=Fr&n=37A22BD5-1

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Qualité de l'eau



(Source : Environnement Canada, 2011)

Ce produit d'information provenant de Pêches et Océans Canada et d'Environnement Canada est issu d'images captées par l'instrument MERIS installé à bord du satellite ENVISAT de l'Agence spatiale européenne, avec une résolution de 300 mètres. L'image montre une efflorescence algale intense dans la baie de Fundy en Nouvelle-Écosse (Canada). L'échelle de couleurs montre une densité élevée de chlorophylle en rouge et des densités plus faibles en bleu.

APPLICATION 14

ZONES CÔTIÈRES CANADIENNES /// AMÉLIORATION DES PRÉVISIONS DES VENTS MARINS ET DE LA MÉTÉO

A. DESCRIPTION

Il est essentiel de comprendre et de prédire les conditions météorologiques, et particulièrement les vents dans les zones côtières du Canada, pour assurer le bien-être économique et la sécurité des Canadiens. On remarque une hausse de l'activité économique le long des côtes du Pacifique et de l'Atlantique, de même que dans les Grands Lacs. De plus, on anticipe une croissance du trafic maritime, du commerce et de l'exploitation des ressources naturelles dans l'Arctique à mesure que reculeront les glaces en raison des changements climatiques. L'information obtenue en temps utile sur les vents marins, à des échelles que seuls les satellites avec radar à synthèse d'ouverture (SAR) peuvent acquérir, est essentielle pour fournir de meilleures prévisions maritimes et prévisions météo pour les zones côtières adjacentes. Plusieurs secteurs profiteront des avantages qui en découleront, y compris le trafic maritime, la pêche, l'énergie et les loisirs. Tous ces domaines sont extrêmement sensibles aux changements météorologiques locaux.

B. SOLUTION SPATIALE

Sous les auspices du Programme d'initiatives gouvernementales en observation de la Terre de l'Agence spatiale canadienne, Environnement Canada mène un projet intitulé «Projet national SAR sur les vents marins à haute résolution». Ce projet fait appel à des données d'imagerie hyperfréquence de SAR pour exercer une surveillance spatiale. RADARSAT-1, RADARSAT-2 et l'instrument ASAR sur ENVISAT de l'Agence spatiale européenne produisent des données précises qui améliorent l'analyse des vents et les prédictions à courte échéance dans de grandes zones maritimes, surtout les zones côtières. Environnement Canada met en œuvre un prototype national quasi-opérationnel du système SAR sur les vents qui intègre présentement jusqu'à 1600 images par mois. Cette application devrait devenir complètement fonctionnelle d'ici deux ans. Environnement Canada est le maître d'œuvre de cette initiative menée en partenariat avec les laboratoires nationaux du Service météorologique du Canada, le Centre de prévision des intempéries, le Centre météorologique canadien, Pêches et Océans Canada, le ministère de la Défense nationale et la National Oceanic and Atmospheric Administration (États-Unis).

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Appui à la sécurité du transport maritime
- Renforcement de la surveillance maritime pour la sécurité des Canadiens
- Renforcement de la collaboration entre les ministères et les organismes correspondants aux États-Unis

D. MINISTÈRES PARTENAIRES

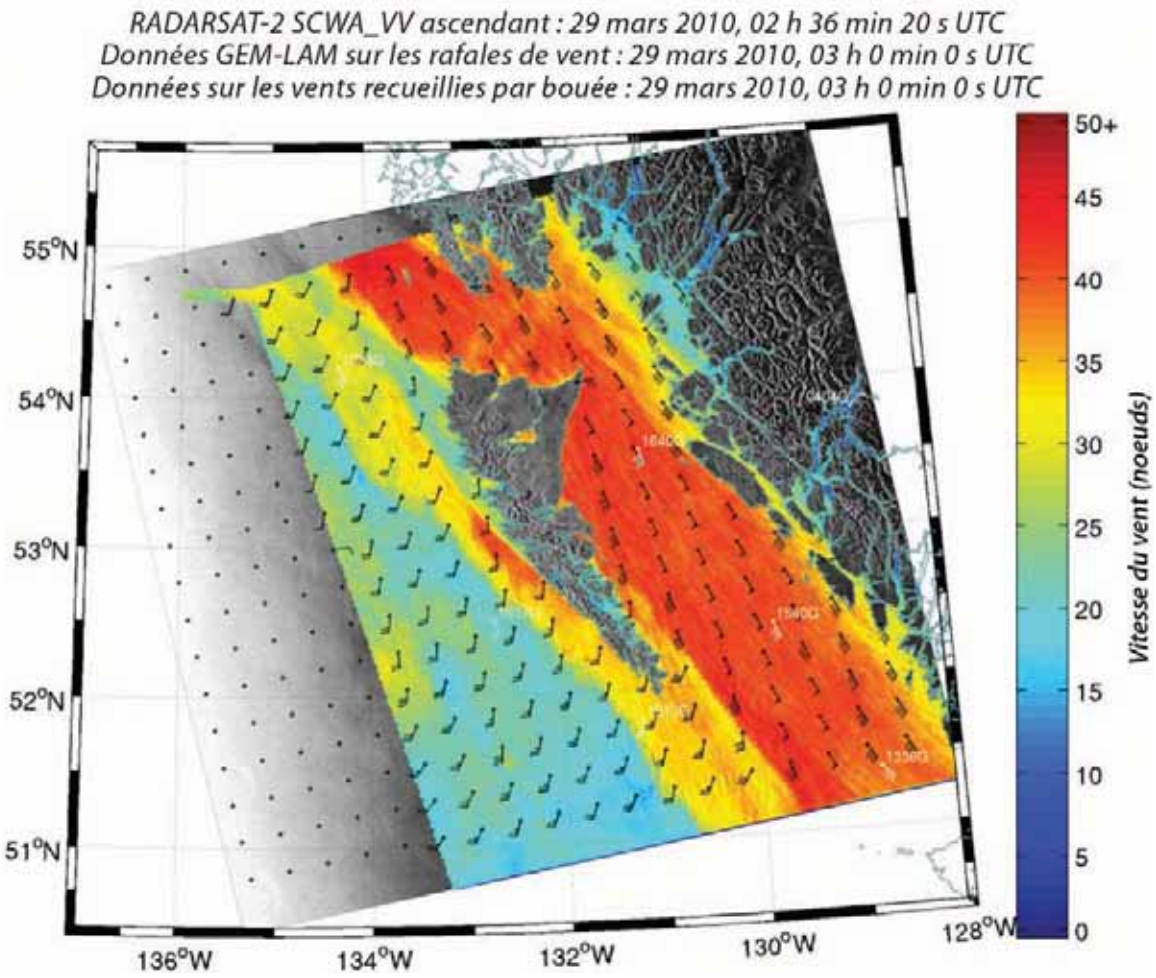
- Environnement Canada
- Défense nationale
- Pêches et Océans Canada
- Recherche et développement pour la défense Canada
- National Oceanic and Atmospheric Administration (États-Unis)

E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Détection des vents marins



(Source : Données et produits de RADARSAT-2 © MacDonald, Dettwiller and Associates Ltd. (2010) – tous droits réservés)

Ce produit d'information issu de données de radar à synthèse d'ouverture (SAR) captées par RADARSAT-2 permet de mieux renseigner les météorologues. Ici, la couleur orange illustre clairement la force et l'étendue d'un jet de barrière montagneuse le long de la côte des îles de la Reine-Charlotte en Colombie-Britannique.

APPLICATION 15

APPUI À L'AGRICULTURE DURABLE ///

A. DESCRIPTION

Les disponibilités alimentaires sont assujetties à des facteurs dans l'environnement naturel, y compris la météo et le climat, les réserves d'eau douce, l'humidité des sols et autres variables. L'agriculture a par ailleurs des répercussions majeures sur l'environnement. Sans gestion durable, les fermes et les pâturages sont exposés à l'érosion, à la désertification, à la pollution chimique et aux pénuries d'eau. Ces risques doivent être surveillés et gérés activement.

B. SOLUTION SPATIALE

Dans le cadre du Programme d'initiatives gouvernementales en observation de la Terre de l'Agence spatiale canadienne, Agriculture et Agroalimentaire Canada élabore de nouveaux outils de gestion des sols, de l'eau et du territoire à l'échelle régionale et nationale. Ces applications aident le gouvernement du Canada, les agriculteurs et les décideurs à maximiser la productivité et la sécurité alimentaire, tout en sauvegardant les écosystèmes et la biodiversité. Agriculture et Agroalimentaire Canada appuie la gestion durable de l'agriculture en utilisant des données d'observation de la Terre, comme celles qui proviennent de RADARSAT-2, pour simuler et prédire les tendances dans l'agriculture. Parmi les activités reliées à l'observation de la Terre à Agriculture et Agroalimentaire Canada, il y a la cartographie de l'évolution de la distribution des terres cultivées, l'avancement de la précision des mesures de la biomasse (quantité totale de substance vivante dans un peuplement ou un habitat donné), l'amélioration de la prévision d'insuffisances dans la production agricole et les disponibilités alimentaires, et l'amélioration de la production des rapports statistiques agricoles. Les instruments d'observation de la Terre permettent aussi d'améliorer la capacité de surveiller l'humidité des sols, de cartographier l'érosion des sols et les systèmes de drainage, de mesurer l'étendue et la productivité des prairies et des champs de culture transgénique, tout en contribuant à une agriculture de précision (surveillance de l'azote) durant toute la période de végétation et le reste de l'année.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Mise en œuvre de pratiques de gestion agricole durable pour la préservation des sols, des terres et des ressources hydriques
- Augmentation de la rentabilité et de la durabilité de l'agriculture par l'innovation
- Appui aux programmes gouvernementaux visant la gestion et la réduction des risques dans l'agriculture
- Réalisation d'une agriculture et d'un secteur agro-alimentaire durables au plan environnemental
- Contribution à la protection de l'environnement, de la santé et de la sécurité alimentaire des Canadiens
- Renforcement de la capacité des secteurs agricole et agroalimentaire d'être concurrentiels sur les marchés nationaux et internationaux, d'être rentables pour les intervenants du secteur et pour l'économie canadienne en général

D. MINISTÈRE PARTENAIRE

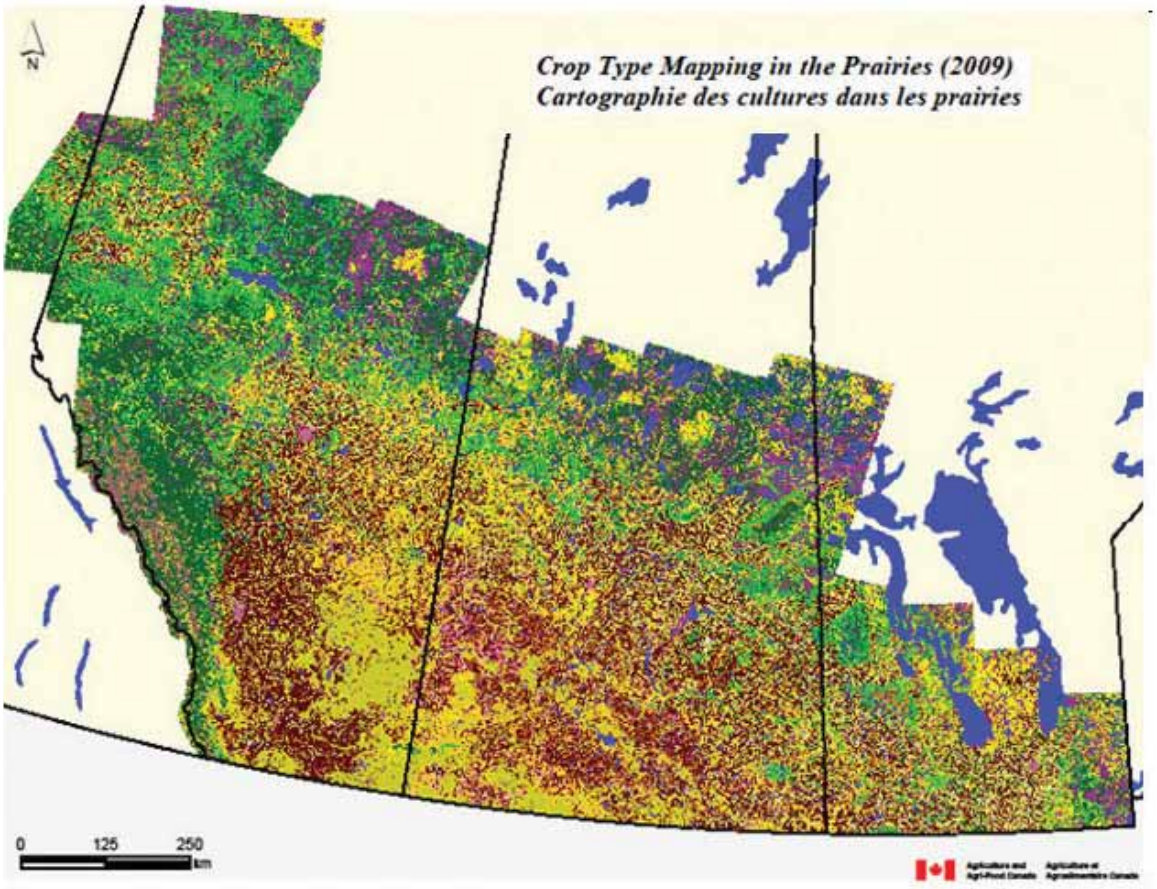
- Agriculture et Agroalimentaire Canada

E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE :

Surveillance des cultures



(Source : Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2009)

Ce produit d'information est tiré de l'inventaire national des cultures d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (cartographie des types de cultures) compilé à l'aide de données provenant de divers satellites d'observation de la Terre : SPOT, LANDSAT et RADARSAT. Les plans d'eau, arbustaies, milieux humides, prairies, champs de canola et autres types de cultures sont classés et dérivés de données satellitaires et illustrés par couleurs sur la carte. La légende des couleurs contient un certain nombre de classes de couleur (+20) sur une carte à cette échelle. Une information plus détaillée est disponible sur demande pour Agriculture et Agroalimentaire Canada ou pour l'Agence spatiale canadienne.

La reconnaissance précise des types de cultures se fonde sur des données d'image acquises au cours des principaux stades phénologiques des cultures afin de capter le signal temporel unique de chaque type de culture. Les données optiques LANDSAT et SPOT peuvent fournir sont une information précieuse pour la classification des cultures. Toutefois, la couverture nuageuse est souvent un obstacle à l'application des données optiques, et nuit à la cartographie et à la surveillance à l'échelle régionale et nationale. Il est donc essentiel d'intégrer les données d'image radar avec les données optiques d'observation de la Terre pour une surveillance opérationnelle sur de nombreux secteurs. L'intégration des données radar et des données optiques a engendré un effet de synergie entraînant une plus grande exactitude de la classification.

APPLICATION 16

SURVEILLANCE DE L'INTÉGRITÉ ÉCOLOGIQUE DES PARCS NATIONAUX DE L'ARCTIQUE ///

A. DESCRIPTION

Les parcs nationaux comptent parmi les joyaux du Canada, voire du monde entier. Ils représentent un large éventail d'écosystèmes protégés dans la vaste étendue de notre pays. L'environnement naturel du Canada est une force irrésistible qui a non seulement façonné la géographie de ce pays, mais aussi le cours de son histoire et les expériences des gens qui l'ont fondé, qui y vivent et y travaillent ainsi que ceux qui y voyagent pour contempler ses beautés naturelles. Parcs Canada s'efforce de maintenir ou de restaurer l'intégrité écologique des parcs nationaux, c'est à dire d'assurer la santé et l'intégrité des écosystèmes, un état qui favorise l'épanouissement de la biodiversité, des structures et des fonctions des écosystèmes en interaction avec la fréquentation de nombreux usagers.

B. SOLUTION SPATIALE

Parcs Canada élaborera, dans le cadre du Programme d'initiatives gouvernementales de l'Agence spatiale canadienne, un système satellitaire opérationnel visant à améliorer la surveillance et la détection des changements dans les parcs nordiques. La surveillance de l'aménagement des territoires et des ressources de nos parcs nationaux, dont un grand nombre se trouvent en région éloignée, tire parti des avantages de l'observation de la Terre à partir de l'espace. Les parcs nationaux du Nord canadien couvrent une superficie de 238 800 km^2, soit 85 % de la superficie totale de l'ensemble des parcs nationaux du Canada. Ils contribuent aussi de manière tangible à l'utilisation durable des ressources naturelles et à la souveraineté du Canada dans l'Arctique. L'objectif global du projet pour Parcs Canada est de développer sa capacité opérationnelle d'utiliser des données satellitaires provenant de RADARSAT-2, ENVISAT et SPOT, entre autres, dans ses fonctions de surveillance et de production de rapports sur la gestion du système des parcs dans le Nord. Le projet Park SPACE ouvrira la voie à l'utilisation de produits développés et vérifiés pour la production de rapports sur l'état des parcs nationaux dans le Nord. Il visera notamment la création de protocoles de surveillance opérationnelle de ces parcs.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Surveillance de l'intégrité écologique dans les parcs nationaux nordiques
- Illustration de la richesse du patrimoine canadien et contribution tangible à l'utilisation durable des ressources naturelles et à la souveraineté du Canada dans l'Arctique
- Sensibilisation accrue à la valeur des parcs nationaux du Canada
- Amélioration des capacités scientifiques et opérationnelles au sein de Parcs Canada

D. MINISTÈRES PARTENAIRES

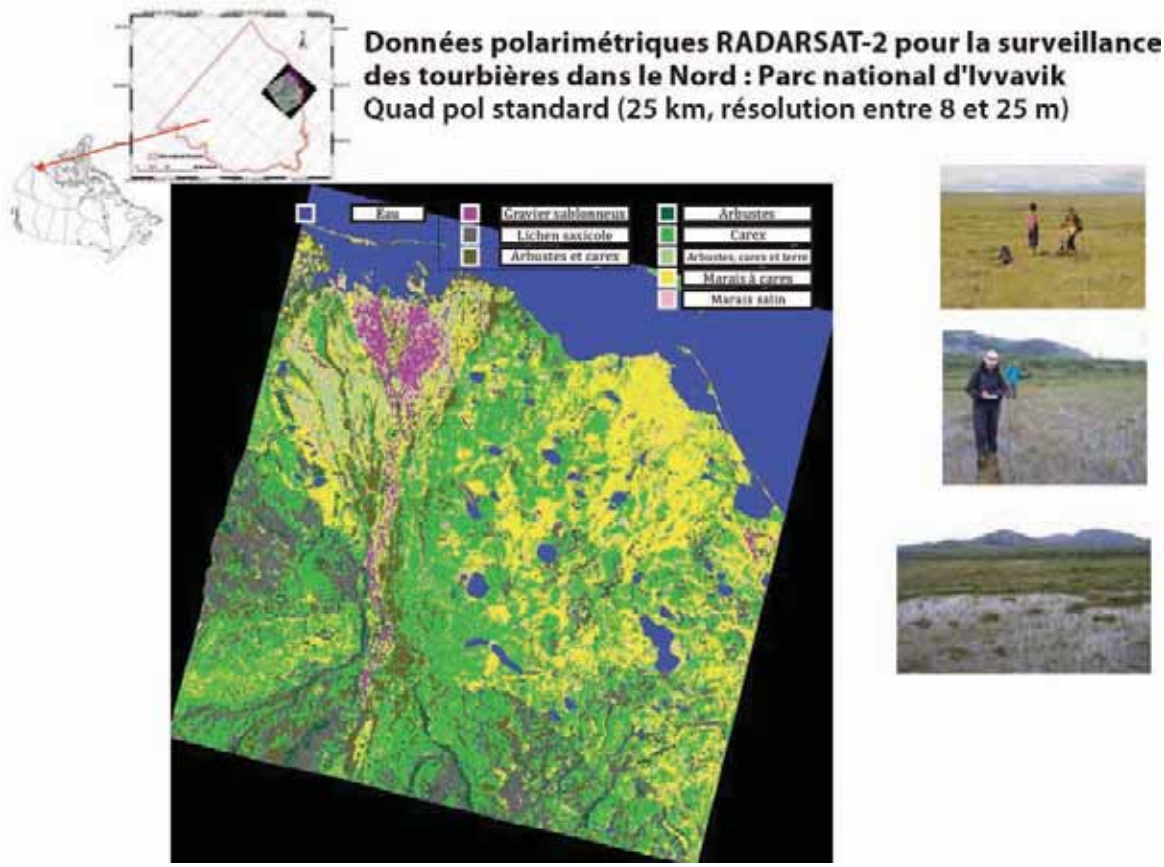
- Parcs Canada
- Ressources naturelles Canada (Centre canadien de télédétection)

E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Cartographie des milieux humides



Ce produit d'information est une classification de milieux humides nordiques (Parc national d'Ivvavik) générée à partir d'images de RADARSAT-2 en quad-pol standard (25 km, résolution de 8 à 25 m) combinées à la topographie locale. La légende dans la partie supérieure énumère les classes de milieux humides (eau, arbustes, marais salés, lichens, tourbières, gravier sablonneux, etc.).

Les deux photos en haut à droite montrent des travaux menés sur le terrain en collaboration avec Parcs Canada, alors que la photo du bas illustre les caractéristiques des milieux humides locaux : lanières de végétation, mares et tourbières.

APPLICATION 17

AMÉLIORATION DE LA GESTION DE LA FAUNE ET APPLICATION DES LOIS ///

A. DESCRIPTION

L'habitat faunique subit des pressions de toutes parts. Aussi les méthodes de surveillance et d'application de la loi doivent elles suivre l'évolution de ces changements, et ce, même dans les endroits les plus reculés. Le Canada utilise les techniques spatiales pour surveiller activement les secteurs éloignés et inaccessibles.

B. SOLUTION SPATIALE

Les satellites comme RADARSAT-2 fonctionnent nuits et jours et dans toutes les conditions climatiques. Ce sont des instruments parfaitement adaptés aux fonctions répétitives d'imagerie pour la surveillance et le suivi des variations. L'information recueillie à partir de l'espace peut servir à assurer une surveillance fiable et constante à l'échelle du pays, depuis la frontière sud densément peuplée jusqu'à l'iceberg le plus éloigné au nord. De plus, les données satellite s'amalgament bien à d'autres types de données numériques pour créer des cartes, des images et des diagrammes dynamiques qui peuvent être utilisés dans le cadre de recherches ou pour aider à la planification de la gestion de la faune et de l'application des lois. Par exemple, les partenaires du projet «Espace pour les habitats» montrent comment les données satellitaires peuvent être jumelées à des renseignements de surveillance aérienne et terrestre et utilisées pour prendre de meilleures décisions relatives à l'aménagement des terres. Il est très avantageux de pouvoir obtenir et analyser des données pour localiser les espèces et leur habitat, surtout au Canada, le deuxième plus grand pays du monde avec de vastes étendues sauvages qu'il est impossible de parcourir régulièrement et complètement par voie terrestre. Le projet «Espace pour les habitats» permettra une meilleure compréhension de la qualité et de la disponibilité des habitats fauniques, tout en améliorant la capacité de faire respecter les règlements sur la faune et d'influencer la rédaction de lois visant la protection de la faune et de son habitat.

C. PRIORITÉS GOUVERNEMENTALES

- Amélioration de la gestion de la faune et des écosystèmes et application des lois
- Protection et surveillance des espaces naturels

D. MINISTÈRE PARTENAIRE

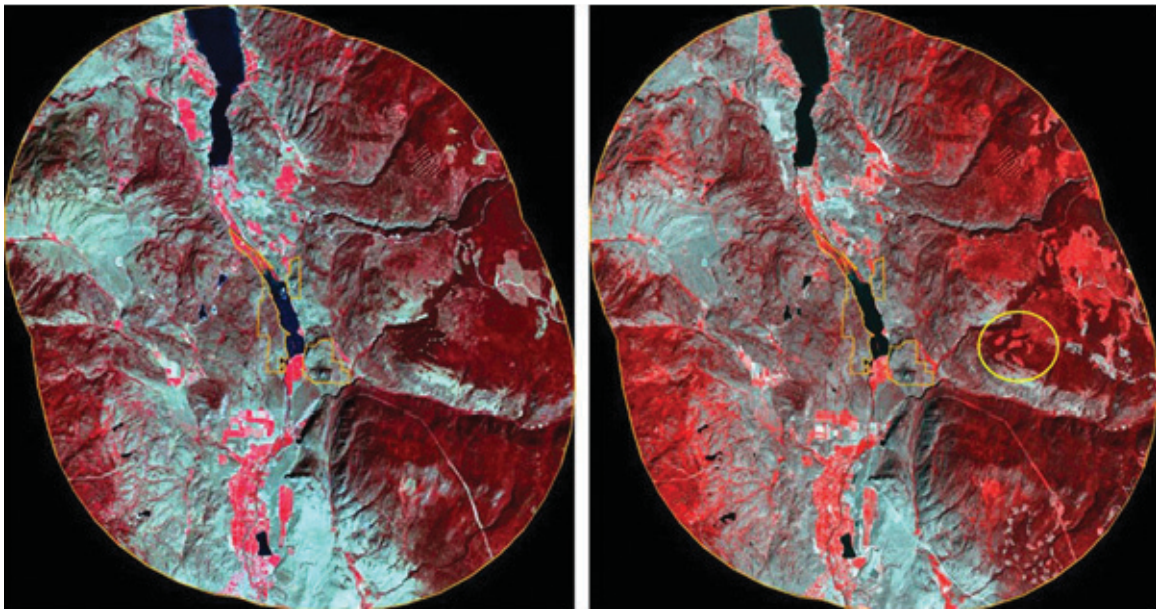
- Environnement Canada (EC)

E. POUR PLUS D'INFORMATION

Applications et utilisations en observation de la Terre
http://www.asc-csa.gc.ca/fra/observation/applications.asp

F. EXEMPLE DE PRODUIT D'OBSERVATION DE LA TERRE

Détection des changements fauniques



(Source : Environnement Canada, 2010)

La Réserve faunique nationale de Vaseux-Bighorn en Colombie-Britannique, habitat de nombreuses espèces rares, est touchée par les activités de la vallée densément peuplée du sud de l'Okanagan.

Le cercle jaune que l'on peut voir sur l'image satellite indique les changements attribuables à l'exploitation forestière. Environnement Canada a recours à l'imagerie par télédétection pour surveiller les changements (images avant et après) dans les habitats et prédire leurs répercussions sur les espèces sauvages en danger.

	Agriculture et Agroalimentaire Canada	Agence canadienne de développement international	Garde côtière	Recherche et développement pour la Défense Canada	Affaires étrangères et Commerce international	Environnement Canada	Pêches et Océans	Défense nationale	Ressources naturelles Canada	Parcs Canada	Agence de la santé publique du Canada	Sécurité publique	Transports Canada
1. Appui aux activités de surveillance des crues et d'intervention en cas d'inondation	X							X	X			X	
2. Détection de déversements illégaux d'hydrocarbures dans les eaux côtières canadiennes			X			X	X	X					X
3. Surveillance et signalement des feux de forêt à l'échelle nationale									X				
4. Évaluation et atténuation des géorisques sur les sites actifs									X				
5. Cartographie rapide des répercussions des ouragans		X			X			X				X	
6. Évaluation des risques de contamination microbienne des eaux récréatives											X		
7. Surveillance des sites miniers pour améliorer la sécurité et la prospérité économique									X				
8. Surveillance des changements dans la cryosphère et intervention face aux dangers liés au climat									X				
9. Renforcement de la surveillance maritime et détection de navires						X	X	X					X
10 Comprendre la qualité et la quantité des ressources en eau souterraine et leur vulnérabilité									X				
11 Gestion des écosystèmes assistée depuis l'espace							X						
12 Navigation sécuritaire dans les eaux glacées du Canada			X			X	X	X					X
13 Surveillance des algues nuisibles dans les eaux canadiennes						X							
14 Amélioration des prévisions des vents marins dans les zones côtières canadiennes				X		X	X	X					
15 Mise en œuvre de pratiques agricoles durables pour le sol, les terres et l'eau afin d'augmenter la rentabilité et la durabilité de l'agriculture	X												
16 Surveillance de l'intégrité écologique des parcs nationaux de l'Arctique										X			
17 Amélioration de la gestion des espèces sauvages et application des lois						X							

Pour plus de renseignements

POUR PLUS DE RENSEIGNEMENTS SUR LES PROGRAMMES SUIVANTS D'OBSERVATION DE LA TERRE DE L'AGENCE SPATIALE CANADIENNE ///

- Applications et utilisations en observation de la Terre (AUOT)
- Programme de développement d'applications en observation de la Terre (PDAOT)
- Programme d'initiatives gouvernementales en observation de la Terre (IGOT)
- Recherche sur les applications scientifiques et opérationnelles de RADARSAT-2 (SOAR)
- Données de RADARSAT-1 à des fins de recherche (DRU)

WWW.ASC-CSA.GC.CA/FRA/OBSERVATION/APPLICATIONS.ASP