Agence spatiale canadienne | Canadian Space Agency

RADARSAT

Revue Annuelle

2000-2001

Canada

RADARSAT-1 est le premier satellite d'observation de la Terre de l'Agence spatiale canadienne. Équipé d'un puissant radar à synthèse d'ouverture (SAR), RADARSAT-1 peut acquérir des images de haute qualité de la Terre dans toutes les conditions météorologiques, de jour comme de nuit et indépendamment du couvert nuageux, de la fumée, du brouillard et de l'obscurité.

Partenaires du Programme RADARSAT-1

Agence spatiale canadienne (ASC)
Opérations spatiales, Direction de l'exploitation de satellites
Technologies spatiales

Ressources naturelles Canada (RNCan)
Centre canadien de télédétection (CCT)

MacDonald Dettwiler and Associates (MDA)
RADARSAT International (RSI)

National Aeronautics and Space Administration (NASA)

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

Provinces canadiennes

Industrie canadienne

Couverture: Des images en mode faisceau large acquises en 1999 et 2000 ont été intégrées pour produire cette mosaïque multitemporelle RADARSAT-1. Elle montre l'étendue des plaines d'inondation et des milieux humides du « Grand Lac » Tonlé-Sap, du Mekong et du Bassac, au Cambodge. Les plaines d'inondation apparaissent en diverses teintes, tandis que les masses d'eau permanentes sont en noir.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1999 et 2000. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International (RSI).
Mosaïque produite par Hatfield Group of Companies, RSI, AERDE Environmental Research et le Mekong River Commission Secretariat dans le cadre d'un projet financé par le Programme de promotion des utilisations de RADARSAT (PPUR).

Table des matières

Cinq ans d'exploitation : une belle réussite à souligner 2

Optimiser les ressources de RADARSAT-1 6

Vues saisonnières d'après des instantanés de la masse continentale 8

Démonstration d'applications novatrices en interférométrie 10

Vue des îles océaniques 12

RADARSAT-1 observe l'Arctique 14

Réagir en cas de catastrophes 16

Les solutions d'information de prochaine génération gagnent des clients 18

Élargir la portée de RADARSAT-1 20

RADARSAT-2 : une nouvelle ère dans l'observation de la Terre 23

Miser sur l'excellence au service de l'humanité

Au seuil de ce nouveau millénaire, nous poursuivons notre périple unique, inspiré de l'innovation et résolument axé sur l'excellence, au service de l'humanité. Cette année, nous avons célébré le cinquième anniversaire du lancement de RADARSAT-1 et produit la première mosaïque, réalisée à partir de données SAR, du territoire de nos voisins américains dans le cadre de notre initiative permanente de cartographie de la planète.

Appuyant la NASA et le Byrd Polar Research Institute à l'Ohio State University, RADARSAT-1 a réalisé la deuxième Mission de cartographie de l'Antarctique, ce qui a permis aux scientifiques de se pencher pour la première fois sur la dynamique des glaces à grande échelle et de détecter les changements survenus dans l'inlandsis périphérique.

Afin d'élargir la portée de sa technologie de pointe et de son savoir-faire en matière de gestion des catastrophes, le Canada s'est joint à l'Agence spatiale européenne (ESA) et au Centre national d'études spatiales (CNES), l'agence spatiale française, pour signer la Charte internationale sur la gestion des catastrophes. RADARSAT-1 sera mis à profit dans le cadre des initiatives de la Charte pour contribuer à accélérer l'apport des ressources spatiales et des secours en cas de catastrophes à ceux qui en ont le plus besoin.

Alors que RADARSAT-1 continue d'assurer un service de qualité exceptionnelle au-delà de sa vie utile prévue, la construction de RADARSAT-2 se poursuit et vient concrétiser notre volonté de monter une base de connaissances et de compétences au Canada, de récompenser l'innovation canadienne en lui trouvant des débouchés et de renforcer l'économie du pays en prenant la tête du secteur mondial de l'observation de la Terre.

Cette technologie canadienne de pointe rehausse notre capacité d'observer les réalités du monde actuel et nous aide à mieux gérer notre avenir.

Le président
de l'Agence spatiale canadienne,
W. M. (Mac) Evans

Cinq ans d'exploitation : une belle réussite à souligner

M. Rolf Mamen, directeur général, Opérations spatiales
M. Surendra Parashar, directeur, Exploitation de satellites

La concrétisation d'une vision

À titre de directeur du Bureau du projet RADARSAT de 1980 à 1987, M. Edryd Shaw a joué un rôle primordial pour faire du satellite SAR une réalité bien concrète. Présentement directeur général du Centre canadien de télédétection (CCT), de Ressources naturelles Canada, M. Shaw nous livre ses réflexions sur la réussite du Programme RADARSAT-1 et sur le rôle essentiel que son équipe a joué — et continue de jouer — à l'égard de ce système SAR de calibre mondial.

« Avec l'arrivée à terme du cycle nominal de vie de RADARSAT-1, nous pouvons à juste titre, ici au CCT, être fiers et satisfaits d'un travail bien fait, et envisager avec confiance l'ère RADARSAT-2 qui pointe à l'horizon. Le cheminement qui a mené à RADARSAT-1 a été long, émaillé de défis et parfois d'incertitudes. Nombre d'employés du CCT ont littéralement consacré toute leur carrière professionnelle et scientifique à cette initiative. »

« C'est grâce à eux et aux autres partenaires que nous avons aujourd'hui un satellite performant en orbite, qui répond aux besoins de la planète sur une base opérationnelle et commerciale tout en assurant un service essentiel. Nous disposons maintenant d'une force et d'une expérience techniques bien méritées, dans les secteurs tant public que privé, qui nous permettront de rester au rang des chefs de file mondiaux dans le domaine des technologies SAR d'observation de la Terre. »

Le passé ... garant de l'avenir

Lorsque RADARSAT-1 a été lancé en novembre 1995 et que son exploitation commerciale a commencé en avril 1996, Joe McNally, directeur général à l'époque et vice-président par la suite, a célébré l'aboutissement de près de six années à la tête d'une équipe chargée de l'assemblage, du lancement et de l'exploitation commerciale d'un satellite SAR civil qui n'a pas encore trouvé son pareil aujourd'hui. Actuellement à la retraite, M. McNally livre quelques souvenirs de ces années palpitantes.

« Étant le satellite le plus gros, le plus lourd et le plus cher jamais construit par des Canadiens au Canada, RADARSAT-1 présentait de nombreux défis techniques. En fait, la seule installation au pays qui fût suffisamment grande pour en permettre l'intégration finale était le Laboratoire David Florida, à Ottawa, en Ontario. Les énormes panneaux solaires et l'antenne radar extrêmement complexe devaient être repliés en vue du lancement et ensuite déployés dans l'espace. De plus, l'antenne devait conserver sa planéité à plus ou moins un millimètre dans toutes les conditions thermiques. Ce problème de très grande complexité technique a été si bien résolu que les mesures prises après le lancement n'ont décelé aucune modification dans la performance de l'antenne. »

« Une fois RADARSAT-1 opérationnel, nous nous sommes attachés surtout à respecter l'échéancier, à honorer les premières commandes commerciales, à affiner nos procédures et à assurer des couvertures spécialisées. Lorsque nous avons reçu les premières images, nous avons eu la preuve éblouissante et tangible des magnifiques capacités d'imagerie offertes par le satellite. Je me souviendrai toujours de l'étonnement de nos premiers clients face à la qualité de la résolution et au volume de données que pouvait produire RADARSAT-1. »

Depuis le moment où RADARSAT-1 a produit sa première image, le 25 novembre 1995, tout est allé de mieux en mieux. L'exercice 2000-2001 marque l'arrivée à terme de la vie utile de cinq ans prévue pour RADARSAT-1.

« Le Programme RADARSAT-1 s'est avéré, sans conteste, un franc succès. Le satellite a affiché une performance dépassant de beaucoup les attentes et il a démontré sa souplesse ainsi que sa fiabilité à maintes et maintes reprises », a fait remarquer Rolf Mamen. « Sa réputation à titre de satellite d'observation de la Terre parmi les plus performants est donc tout à fait méritée. Il constitue de loin le système SAR civil le plus évolué à l'heure actuelle et il s'est taillé une place de premier choix dans les milieux internationaux de la télédétection. »

Depuis son lancement en 1995, RADARSAT-1 a généré des données uniques et inédites qui trouvent des applications scientifiques et commerciales dans des domaines aussi variés que l'exploration pétrolière et gazière, la surveillance agricole, la reconnaissance des glaces, la surveillance maritime ou la cartographie géologique. Il a également démontré des capacités bien supérieures aux spécifications en matière d'interférométrie, et a prouvé son utilité comme source d'information critique en cas de catastrophes ou pour l'étude du changement climatique mondial.

« Ce puissant satellite de télédétection a en outre fait plusieurs percées dans l'imagerie de la planète, et a notamment permis de réaliser la première couverture SAR complète haute résolution de l'Antarctique, la couverture SAR de la quasi totalité de la masse continentale terrestre et des villes les plus importantes, la couverture multitemporelle de bon nombre des petites îles de la planète de même que la couverture quasi instantanée du Canada », a ajouté M. Mamen.

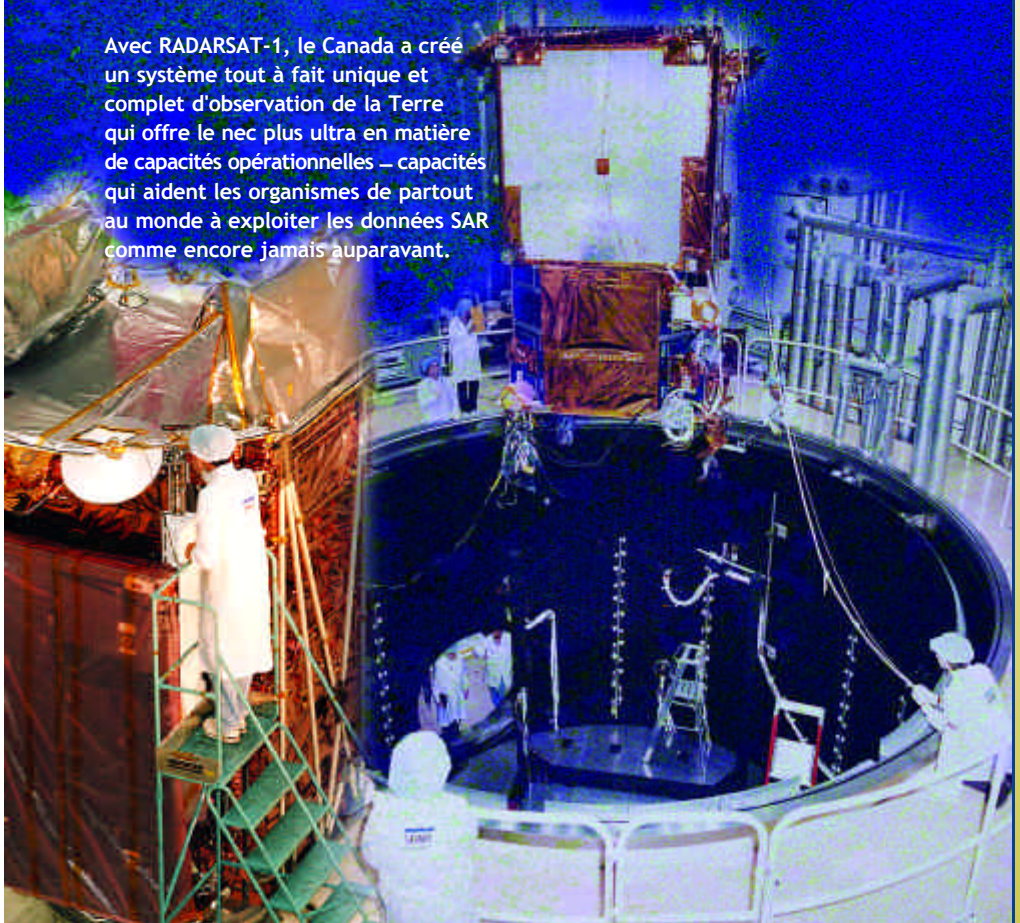
Les capacités de RADARSAT-1 ont surtout été démontrées en 1997, à l'occasion de la première Mission de cartographie de l'Antarctique au cours de laquelle le satellite a réussi une manœuvre de lacet sans précédent suivie d'une manœuvre de réorientation, et encore cette année dans le cadre de la Mission modifiée de cartographie de l'Antarctique (MAMM). Ces cinq dernières années ont également vu l'ajout, alors que RADARSAT-1 était en orbite, de nouvelles positions de faisceau (rapproché et éloigné) au mode haute résolution.

Nombre de ces réalisations n'auraient pu être menées à bien sans la contribution et la gestion efficaces de l'équipe de l'Exploitation de satellites. Selon M. Surendra Parashar, la performance technique hors pair de RADARSAT-1 n'a d'égal que le savoir-faire de l'équipe qui exploite ce satellite SAR de haute technologie. « L'expérience acquise par nos ingénieurs, contrôleurs et planificateurs au cours de ces cinq années n'a son pareil nulle part ailleurs dans le monde. »

« Cette équipe de professionnels chevronnés n'a cessé de renforcer l'efficacité du satellite. D'importantes améliorations ont été apportées non seulement au temps de planification des acquisitions et au temps de récupération suite à des anomalies de la charge utile, mais également à l'instrument SAR lui-même et à l'enregistreur de bord. De plus, la mise en œuvre d'un nouveau logiciel de commande d'attitude et l'adoption de nouvelles procédures opérationnelles ont permis de conserver les ressources de RADARSAT-1, ce qui a contribué à prolonger sa vie utile. »

La réussite commerciale du Programme RADARSAT-1 a également permis de mesurer son efficacité opérationnelle. « Je suis très satisfait des résultats commerciaux du programme. RADARSAT International (RSI), la société mandatée pour traiter, commercialiser et distribuer les données RADARSAT-1, a déployé des efforts de commercialisation et d'éducation considérables », d'ajouter M. Mamen. « À l'heure actuelle, RSI détient environ 15 p. 100 du marché mondial de la télédétection, et son approche axée sur le service à la clientèle, ses courts délais d'exécution de même que ses produits d'images SAR et ses services exceptionnels contribueront à élargir le marché des données RADARSAT dans l'avenir. »

Avec RADARSAT-1, le Canada a créé un système tout à fait unique et complet d'observation de la Terre qui offre le nec plus ultra en matière de capacités opérationnelles – capacités qui aident les organismes de partout au monde à exploiter les données SAR comme encore jamais auparavant.



Optimiser les ressources de RADARSAT-1

Le groupe Planification de mission de la Direction de l'exploitation de satellites continue à appuyer les clients commerciaux, scientifiques et professionnels dans le monde entier, en leur assurant des services de planification et de soutien opérationnel à raison de 16 heures par jour, sept jours par semaine. Des planificateurs de mission expérimentés s'occupent d'élaborer des plans d'acquisition de données permettant de maximiser les ressources du satellite. Ils gèrent habituellement quelque 3 100 demandes par mois. Le mois d'octobre 2000 a toutefois constitué une exception notable, puisque le nombre de demandes a atteint les 6 500 en raison des activités liées à l'achèvement de la Mission modifiée de cartographie de l'Antarctique (MAMM) et de la Mission canadienne d'interférométrie (CIM).

Outre l'ajout de nouvelles stations terriennes capables d'acquérir les données RADARSAT-1 et les efforts visant à achever la Mission globale, on a procédé à des changements aux procédures de planification ainsi qu'à des mises à niveau du Bureau de gestion de la mission (MMO) et de son serveur de base de données au cours de cette dernière année. Ces mises à niveau permettront en outre au MMO de perfectionner davantage le système et de mieux répondre aux besoins de la clientèle de RADARSAT-1, et notamment du nombre croissant des stations du réseau.

Maintien de la qualité des images

Tout au long de l'an 2000, le programme de maintien de la qualité des images est demeuré entièrement opérationnel. Les mesures associées à la résolution ont continué d'être supérieures aux spécifications, les précisions d'emplacement sont restées excellentes et l'étalonnage radiométrique a été maintenu. À noter tout particulièrement que la sensibilité de l'instrument SAR de RADARSAT-1 est restée très stable au cours de ces cinq années d'exploitation.

Nouvelles des stations RADARSAT-1

À l'échelle internationale

En 2000, quatre stations ont obtenu l'homologation d'exploitation : une en Thaïlande, une au Brésil et les deux stations mobiles américaines Eagle Vision 1 et 2. L'homologation de la station brésilienne est d'autant plus importante qu'il est maintenant possible d'obtenir des données RADARSAT-1 en temps réel au?dessus de l'Amérique du Sud. Ces nouvelles venues portent à 14 le nombre de stations du réseau international RADARSAT-1. Le Brésil et la Thaïlande devraient obtenir l'homologation à l'égard des produits d'ici le début du printemps 2001.

Au Canada

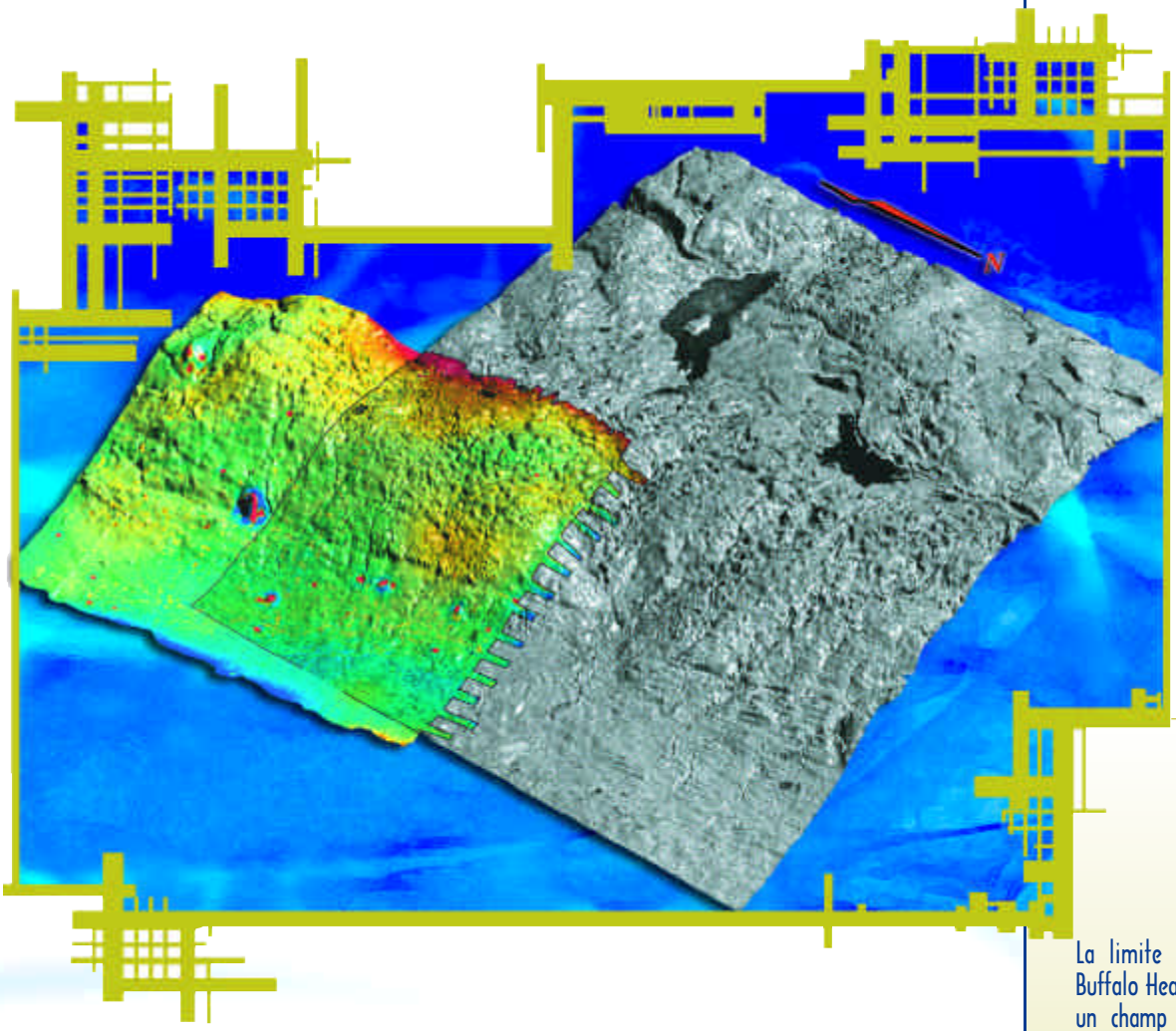
Dans la perspective du Programme RADARSAT-2, le CCT et l'ASC ont amorcé les mises à niveau nécessaires à l'infrastructure terrienne RADARSAT-1, notamment aux stations de réception exploitées par le CCT à Gatineau, au Québec, et à Prince-Albert, en Saskatchewan. Ces stations ont également participé à la MAMM.

Les archives à long terme de données RADARSAT-1 en temps réel et d'enregistrement de bord reçues par le CCT sont maintenant tout à fait complètes. Au bout de cinq ans, leur volume dépasse les 73 téraoctets.

Performance du système RADARSAT-1

Demandes d'acquisition en 2000	25 712	Nbre max. de minutes de fonctionnement du SAR/orbite	32	Nbre total approx. de demandes	97 349
Min. estimées de données en 2000	52 062	Performance moyenne du système (%)	98.8	Min. de donnée totales estimées	212 343
Nombre d'orbites en 2000	5 217	Nbre de lectures par jour	5.3	Nbre total d'orbites	28 215
Nbre approx. de demandes d'imagerie sur enregistreur embarqué en 2000	6 106			Nbre total approx. de demandes d'imagerie sur enregistreur embarqué	51 354

Nbre de demandes urgentes dans le cadre de la Charte internationale Espace et Catastrophes majeures en 2000 11



La limite sud-est des collines Buffalo Head, en Alberta, abrite un champ de filons kimberlitiques, dont certains sont diamantifères. L'intégration d'imagerie haute résolution, de données de MAN et de valeurs aéromagnétiques haute résolution permet aux géologues de détecter les plus importants filons kimberlitiques que révèle un pic aéromagnétique caractéristique entrecoupant des structures géologiques orientées nord et nord-est. On aperçoit également sur l'image une structure dominante orientée vers le nord et définissant l'extrémité ouest d'un demi-graben du Dévonien supérieur correspondant aux basses terres de la rivière Loon, en Alberta.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1998. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International. Image produite et fournie par le Alberta Geological Survey, Alberta Energy and Utilities Board.

Des méthodes et des outils logiciels ont été mis au point pour améliorer l'efficacité opérationnelle du système. Au nombre de ces nouveautés, on compte un outil devant faciliter la planification de l'acquisition des images d'étalonnage, ainsi qu'une méthode qui sert à évaluer les variations dans les caractéristiques de roulis du satellite et qui fait appel à des images de l'océan permettant de mieux caractériser l'attitude du satellite.

Exploitation au-delà de la durée de mission prévue du satellite

RADARSAT-1 entre dans la période subséquente à sa durée de vie prévue, et il peut s'avérer nécessaire d'apporter des améliorations aux autres modes de commande possibles, ceci en raison du comportement de plus en plus erratique de la commande de vitesse du moteur dans le dernier capteur d'horizon du satellite. On a procédé cette année à des essais visant à évaluer d'autres modes de commande et on a entamé des recherches en vue de modifier le logiciel de vol.

Étant donné que l'horloge du satellite devait se remettre automatiquement à zéro en avril 2001, un groupe de travail de l'Exploitation des systèmes s'est attaché à coordonner les travaux visant à préparer l'ensemble du système opérationnel pour qu'il accepte le changement. C'est dans cette optique qu'on a délibérément remis l'horloge à zéro le 16 janvier 2001.

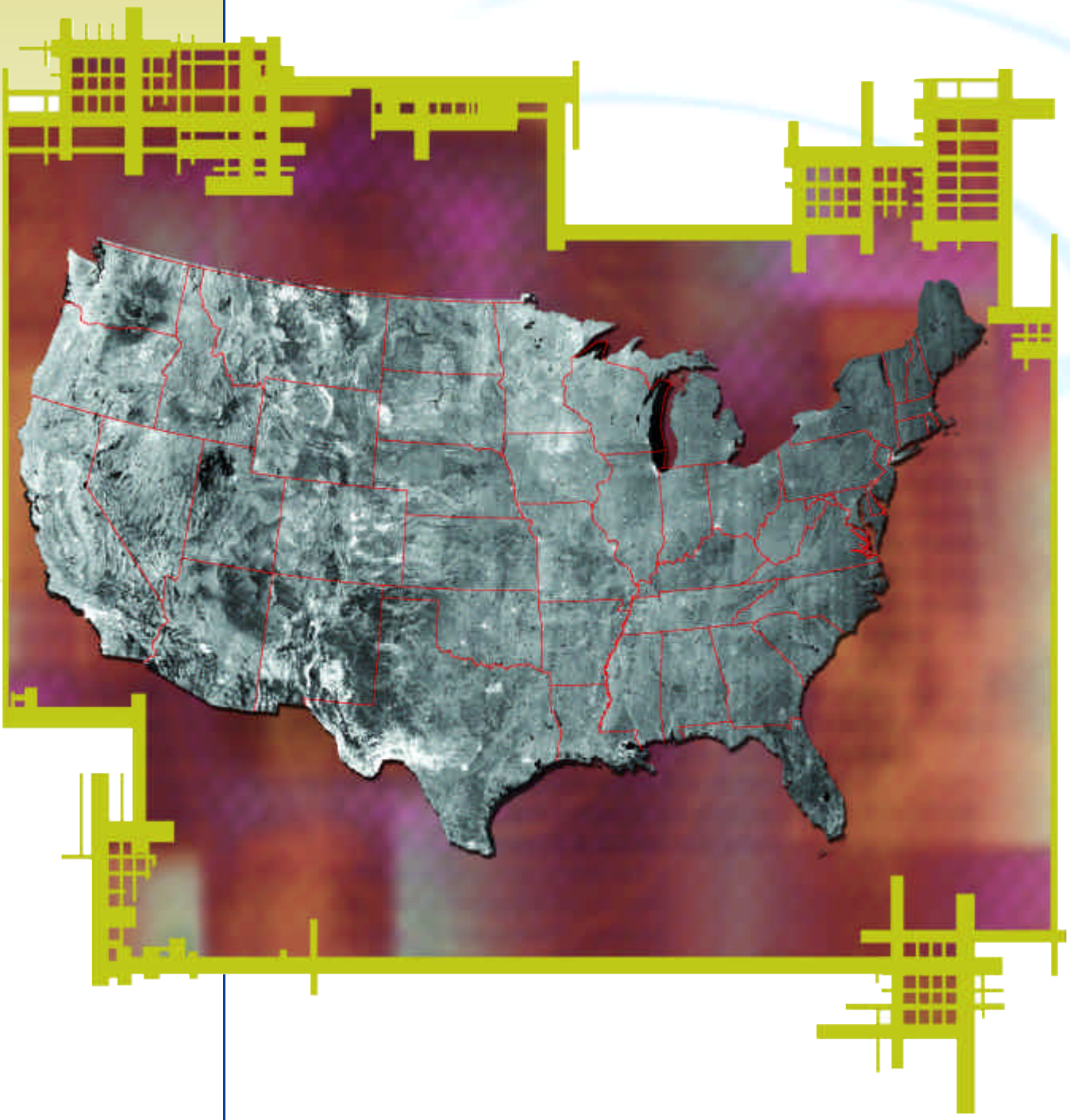
En décembre 2000, on a mené à bien la deuxième Mission de cartographie de l'Antarctique sans réorienter le satellite. Au cours de cette mission, l'orbite a fait l'objet d'une commande plus étroite que la normale afin de permettre la sélection de paires d'images interférométriques. De plus, s'appuyant sur la réussite de la Mission canadienne d'interférométrie, on a décidé de maintenir une orbite plus serrée (avec une marge de deux kilomètres plutôt que des cinq kilomètres habituels) au cours des prochains mois afin de pouvoir répondre aux besoins associés aux applications commerciales d'interférométrie. Les archives RADARSAT-1 s'en trouveront enrichies étant donné que pratiquement toutes les paires choisies respecteront les critères d'interférométrie.

Vues saisonnières d'après des instantanés de la masse continentale

À l'instar des autres satellites radar, RADARSAT-1 peut fournir en temps voulu des images de la surface de la Terre quelles que soient les conditions météorologiques et d'ensoleillement. RADARSAT-1 offre en outre l'avantage supplémentaire d'être équipé d'un enregistreur de bord et de pouvoir assurer la couverture de régions de grandes superficies grâce à son puissant mode faisceau ScanSAR. Il se prête donc particulièrement bien à la production de mosaïques d'images temporelles donnant une vue instantanée de régions entières ou de continents.

Il a fallu environ 190 images du mode faisceau ScanSar étroit acquises au passage descendant pour créer cette mosaïque des États-Unis au printemps.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1998, 1999, 2000. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International (RSI). Mosaïque produite et fournie par RSI.



L'an dernier, on a été en mesure de présenter une scène hivernale de l'ensemble du Canada, et cette année, le CCT a produit, avec l'appui de l'ASC, la première mosaïque entièrement orthocorrigée du Canada. Cette mosaïque offre une vue synoptique unique du pays et peut servir de couche de base pour l'actualisation des données géologiques et topographiques et de celles se rapportant à la couverture des terres.

De plus, l'ASC et RSI collaborent à la production de mosaïques d'autres pays. En 2000, les images d'archives de RADARSAT-1 ont servi à produire des mosaïques de l'Australie en été et des États-Unis au printemps. Ces vues saisonnières peuvent servir de repères intéressants pour l'étude des changements qui s'opèrent dans les systèmes terrestres et qui sont attribuables aux pratiques d'utilisation des sols et aux variations écologiques.

Cette mosaïque de l'Australie en saison estivale est composée d'environ 165 images du mode faisceau ScanSAR étroit acquises au passage ascendant, entre la mi-novembre 2000 et la mi-février 2001.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 2000, 2001. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International (RSI). Mosaïque produite et fournie par RSI

Démonstration d'applications novatrices en interférométrie

La collecte de données radar multimode sur diverses régions et la cartographie détaillée de l'inlandsis antarctique constituent les deux grands objectifs du Programme RADARSAT-1. Cette année ont eu lieu deux campagnes de couverture interférométrique RADARSAT-1 en mode faisceau haute résolution : la Mission canadienne d'interférométrie (CIM), une initiative menée dans le cadre de la Mission globale couvrant le Canada de même que le Groenland, l'Islande et divers glaciers dans le monde, ainsi que la Mission modifiée de cartographie de l'Antarctique (MAMM).

Mission canadienne d'interférométrie

Bien qu'il s'agisse d'une mission vouée aux applications cryosphériques, divers sites ont été retenus en raison de leurs modifications topographiques, de leur instabilité superficielle et de leurs caractéristiques géoscientifiques. C'est grâce à une amélioration des manœuvres de correction d'orbite menées par l'ASC au cours de plusieurs cycles de RADARSAT-1 qu'il a été possible de recueillir les données interférométriques. L'étude des régions de pergélisol et de celles couvertes de glace dans le monde devrait contribuer à faciliter la compréhension du changement climatique mondial et à trouver des mesures correctrices.

La CIM est venue compléter la Mission de topographie radar à bord de la navette en couvrant des latitudes plus septentrionales et en générant des données de meilleure résolution qui pourront servir à créer des modèles numériques de terrain. L'analyse interférométrique faisant appel à l'acquisition de données sur plusieurs cycles devrait contribuer à obtenir des données utiles sur les mouvements glaciels, la détection des changements et les processus géomorphologiques.

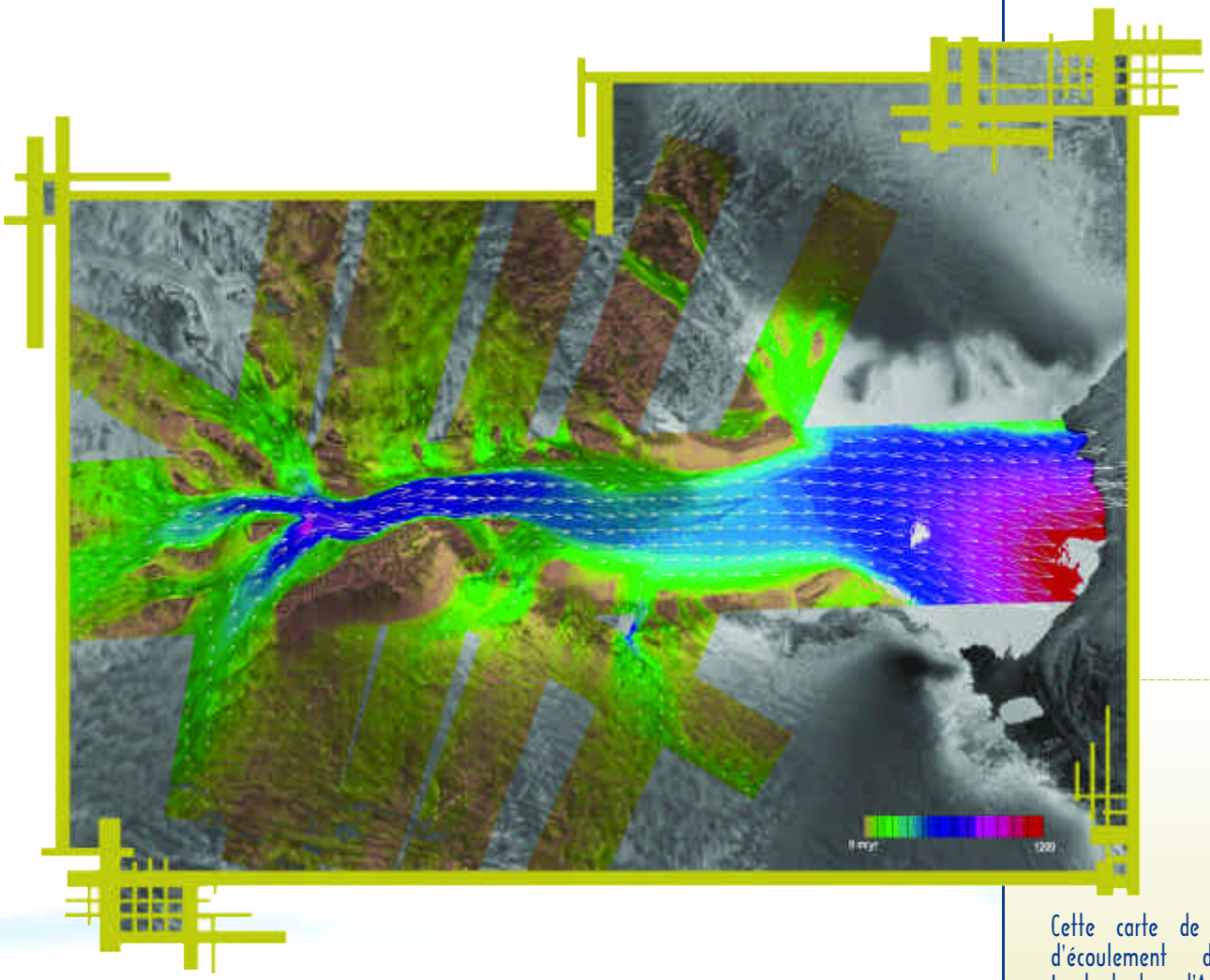
De plus, on est sur le point d'achever la couverture stéréo de l'ensemble de la masse continentale assurée dans le cadre de la Mission globale, à l'aide du mode faisceau standard 7 et d'un autre faisceau à angle d'incidence très différent.

Mission modifiée de cartographie de l'Antarctique

Le mouvement des glaciers intrigue les scientifiques depuis plus d'un siècle. En 1880, l'auteur américain Mark Twain relate son expérience sur le mouvement des glaciers alpins dans son livre Ascensions en télescope : « Sachant que le mouvement des glaciers est un fait établi, j'ai résolu de regagner Zermatt à bord du grand glacier du Gorner. Il s'agissait à présent de trouver le moyen de descendre commodément jusqu'au glacier. J'ai fait suivre à l'expédition le sentier raide et pénible réservé aux mulets et j'ai pris la meilleure position possible en plein milieu du glacier, car Baedeker précisait que le milieu était la partie qui avançait le plus vite. J'ai attendu, interminablement, mais le glacier n'a pas bougé d'un pouce. »

Malgré sa déception quant au résultat de l'expérience, Twain avait raison dans sa démarche. Depuis l'Année géophysique internationale de 1957-1958, et même auparavant, les scientifiques ont calculé le déplacement de l'inlandsis en posant des repères sur celui-ci et en mesurant la position à intervalles réguliers. Plus récemment, des chercheurs au Jet Propulsion Laboratory (JPL) ont montré que le SAR, utilisé comme un interféromètre, offre un moyen révolutionnaire d'estimer le déplacement superficiel des glaciers. La plus récente démonstration de cette puissante technique d'imagerie a eu lieu au cours de la MAMM, qui a été menée du 3 septembre au 14 novembre 2000 dans le cadre d'un projet conjoint de la NASA et de l'ASC en vue de cartographier la partie méridionale du continent.

La MAMM avait deux grands objectifs. Le premier était de recartographier le périmètre du continent et la plupart des glaciers à écoulement rapide de l'Antarctique. Il s'agit en effet des zones les plus susceptibles d'avoir subi des modifications depuis le déroulement de la première Mission de cartographie de l'Antarctique en 1997, et les premiers résul-



Cette carte de la vitesse d'écoulement du glacier Lambert dans l'Antarctique a été créée à partir d'une paire d'images RADARSAT-1 acquises à un intervalle de 24 jours. Les zones où aucun mouvement n'est détecté (en jaune) représentent des terres nues ou de la glace confinée. Les glaciers confluents de plus petite dimension sont généralement soumis à un écoulement plus lent (en vert, de 100 à 300 mètres par année). Cependant, la majeure partie du glacier Lambert s'écoule à une vitesse de 400 à 800 mètres par année, la portion centrale se déplaçant légèrement plus lentement. Plus le glacier progresse sur la plate-forme d'Amery, plus les vitesses augmentent, atteignant 1 000 à 1 200 mètres par année, là où l'inlandsis se déploie et s'amincit.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 2000. Reçues et traitées par le Alaska SAR Facility. Distribuées par RADARSAT International. Carte produite et fournie par le Byrd Polar Research Center de l'Ohio State University.

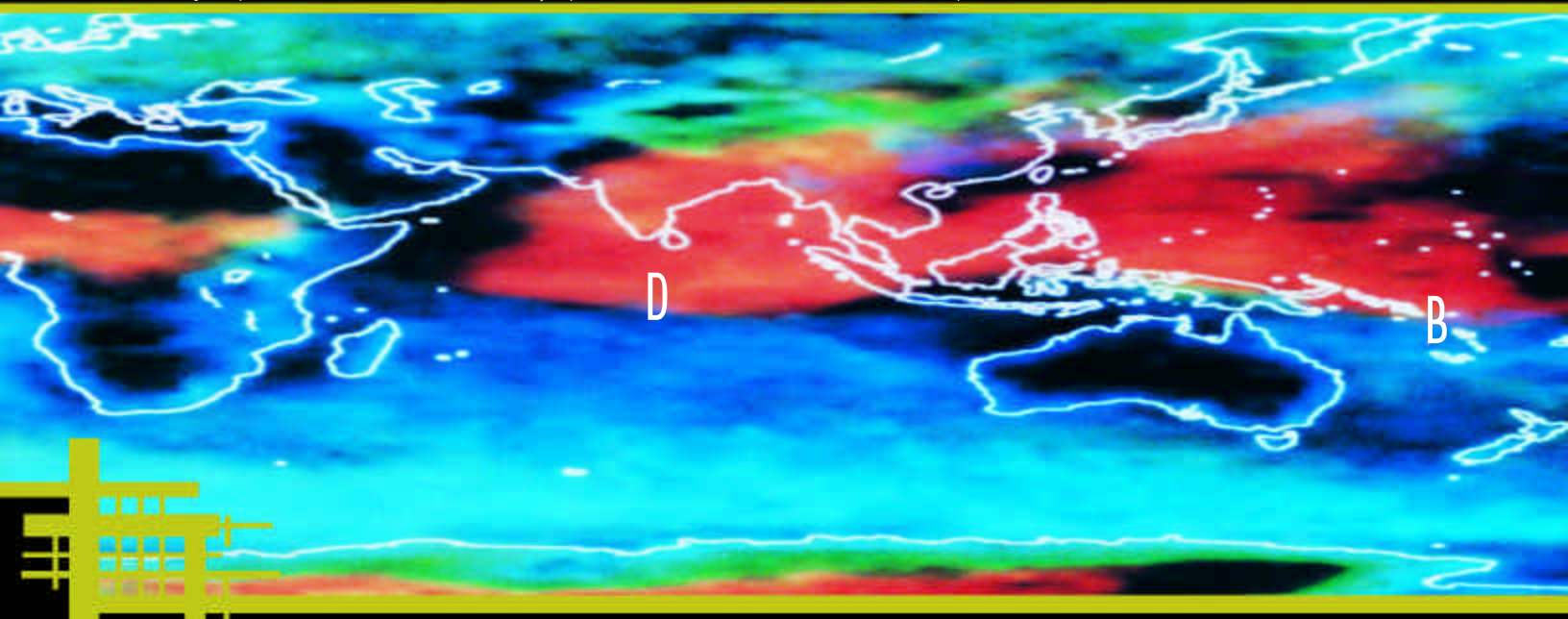
tats sont déjà très étonnants. Le recul phénoménal de la plate-forme de Larsen, par exemple, semble donner foi aux prévisions faites en 1978 selon lesquelles le recul des plates-formes de glace de la péninsule antarctique constituerait un signal précurseur d'une généralisation des conséquences du réchauffement attribuable aux gaz à effet de serre.

Le second objectif consistait à obtenir le plus de données possible sur la vitesse superficielle de l'inlandsis. Pour atteindre cet objectif, on a acquis des données devant permettre, si possible, de comparer la position de structures sur le glacier à l'ensemble de données obtenues en 1997 et de mesurer ainsi les vitesses ponctuelles. Ensuite, et c'est là que résidait tout le défi posé par la MAMM, on a acquis des données interférométriques pour estimer les champs de vitesse. Il a fallu pour ce faire recourir aux faisceaux standard et haute résolution de RADARSAT-1 et au savoir-faire des ingénieurs en engins spatiaux de l'ASC pour contrôler de manière inédite l'orbite du satellite.

« Cet effort conjoint de la NASA et de l'ASC nous livre des observations extraordinaires sur l'écoulement des glaciers, lesquelles ont été obtenues au cours de trois cycles RADARSAT de 24 jours », a indiqué Kenneth Jezek, professeur au Byrd Polar Research Center de l'Ohio State University. « Les données ont été acquises sur une zone comprise entre environ 80 degrés de latitude sud et la côte antarctique. Pour réaliser les calculs d'interférométrie SAR, il a fallu imager six fois cette région au cours de la mission – trois fois au passage descendant et trois fois au passage ascendant. L'avantage est double : les scientifiques pourront mesurer deux composants du vecteur de vitesse superficielle et éliminer les effets de la topographie de surface. »

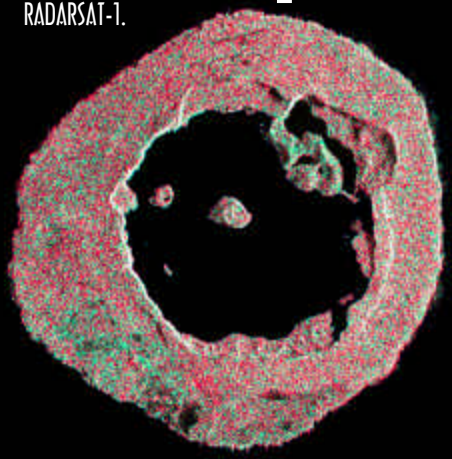
L'Alaska SAR Facility procède actuellement à la transformation des données en images. Les chercheurs de l'Ohio State University convertiront ensuite ces images en cartes et en champs de vitesse en faisant appel à un système mis au point par Vexcel Corporation et fondé sur le plan d'acquisition du JPL.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1998, 1999, 2000, 2001. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International.



Île Niuafo'ou

D'environ huit kilomètres de large, cette île des Tonga est un exemple classique d'édifice volcanique partiellement immergé et couronné d'une caldeira inondée. Plusieurs éruptions basaltiques formant une dorsale médio-océanique ayant fait l'objet d'études préalables apparaissent clairement sur cette image multitemporelle RADARSAT-1.

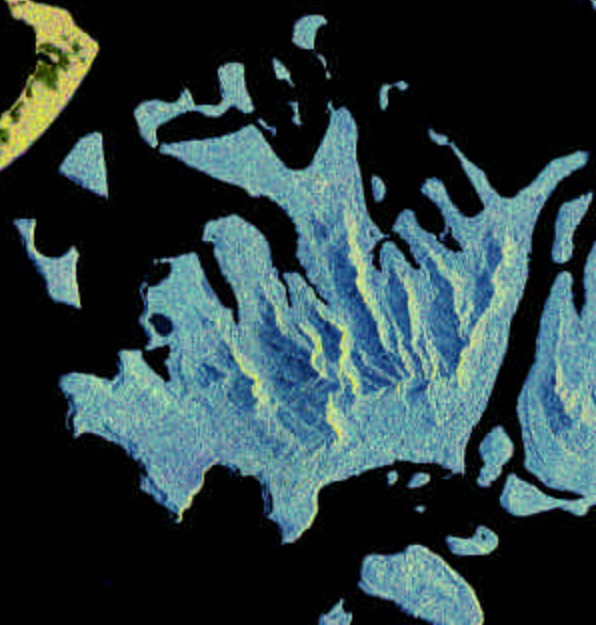


Île Diego Garcia

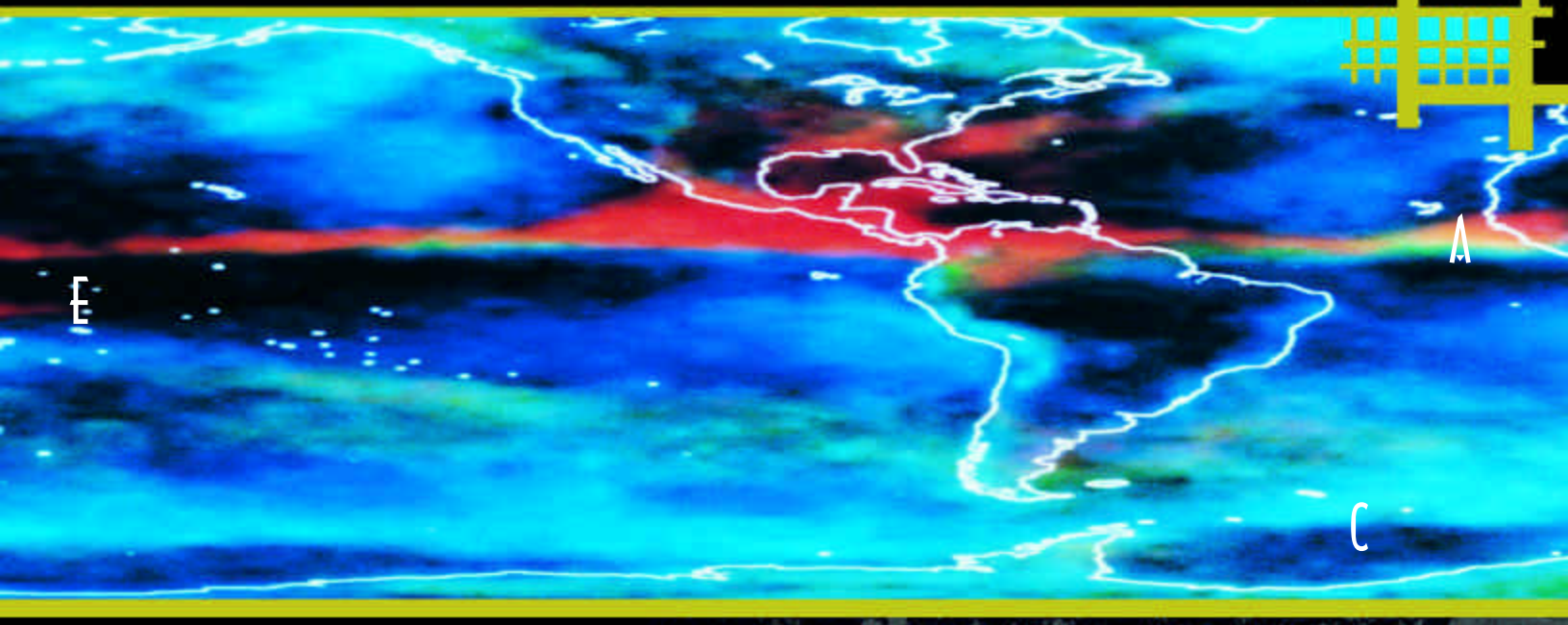
Située à l'extrémité sud des Maldives dans l'océan Indien, cette île minuscule est un atoll corallien typique avec récifs frangeants et bancs carbonatés. Cette image multidate RADARSAT-1 révèle les détails de ce paysage insulaire où sont installées d'importantes bases aéronavales américaine et britannique. Les points de couleurs distinctes dans la lagune correspondent aux positions des navires détectés lors de deux observations distinctes. La surveillance des bandes côtières des îles est essentielle à l'évaluation des effets des variations du niveau de la mer sur ces entités océaniques qui, autrement, sont stables.

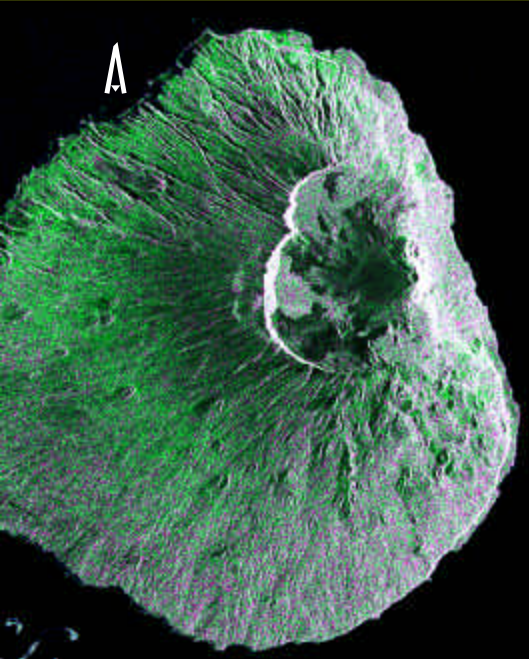
Île Fogo

Au large des côtes africaines, le volcan Fogo est le plus haut (2 900 mètres) des volcans de l'Atlantique. Ce volcan, actif au printemps 1995, a produit une nouvelle coulée de lave. Sur cette image RADARSAT-1, elle apparaît en teintes claires sur la pente ouest, partiellement dans l'ombre-radar, du cône abrupt à l'intérieur d'une plus grande caldeira. Des cônes parasitaires émergent des flancs sud et ouest. RADARSAT-1 convient parfaitement à l'observation des éruptions volcaniques, lesquelles s'accompagnent très souvent d'une importante nuée de cendres et de fragments de roches.

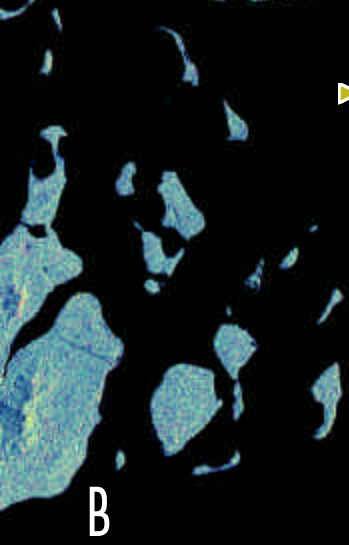


Vue des îles océaniques





Île Peter
Cette île, longue de 19 kilomètres, est la pointe d'un énorme volcan dont le sommet a été sculpté par la neige et la glace qui le recouvrent. Cette image RADARSAT-1 pourrait bien être la première image satellitaire jamais captée de ce volcan de la plaque antarctique qui se trouve souvent sous une épaisse couverture nuageuse. Elle fait ressortir la complexité d'entités inconnues jusque-là et montre une vaste zone à proximité de l'île où un floe se sépare.



Îles Russell
Ces terrasses et franges récifales ondulantes des îles Salomon dans le Pacifique résultent du soulèvement tectonique et de l'érosion. Cette image multitemporelle captée par RADARSAT-1 témoigne de la facilité avec laquelle il détecte ce type de phénomènes. La majorité du relief plat observé sur cette image correspond à une zone de savane.

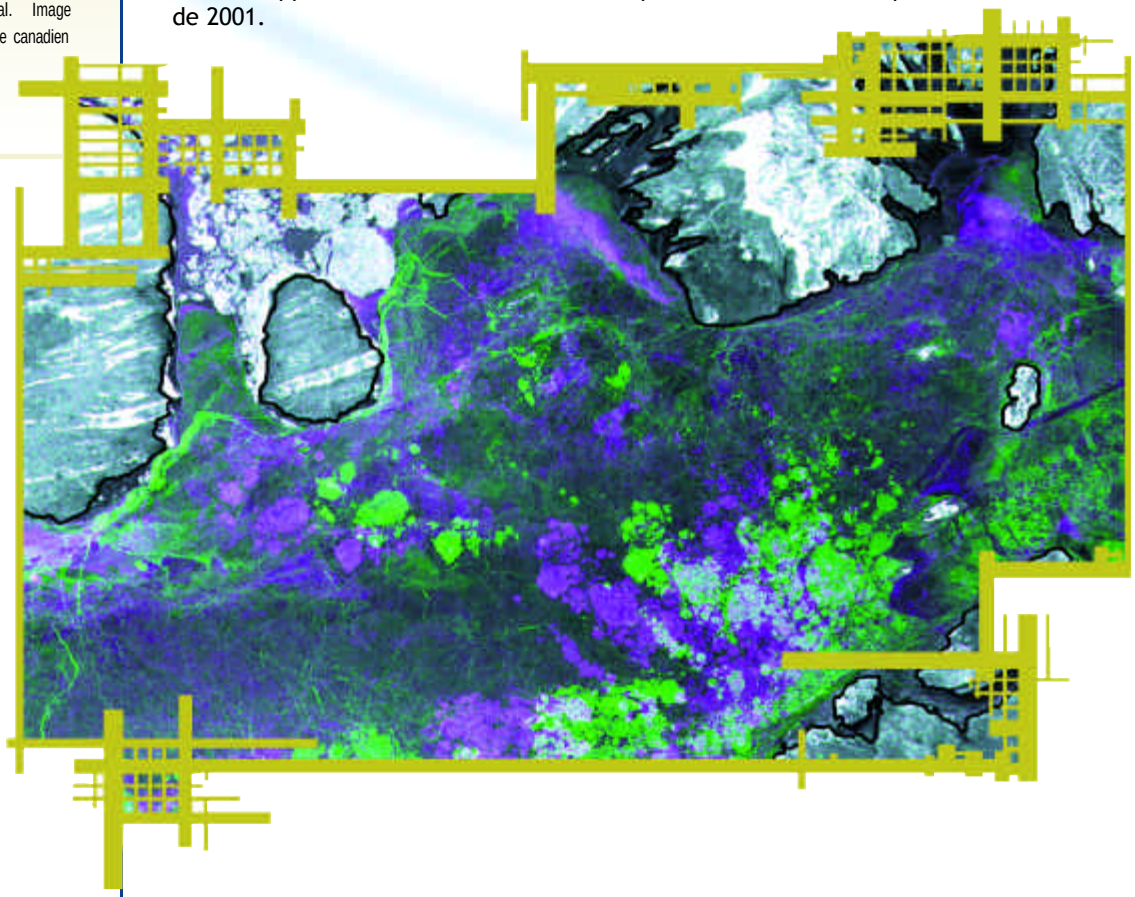
RADARSAT-1 observe l'Arctique

Service canadien des glaces : un client de marque pour RADARSAT-1

Tout au long des cinq ans d'exploitation de RADARSAT-1, le Service canadien des glaces (SCG) est resté l'un des principaux utilisateurs des données du satellite. Le SCG a reçu jusqu'à présent plus de 17 000 scènes dont plus de 13 000 ont été archivées depuis juillet 1997.

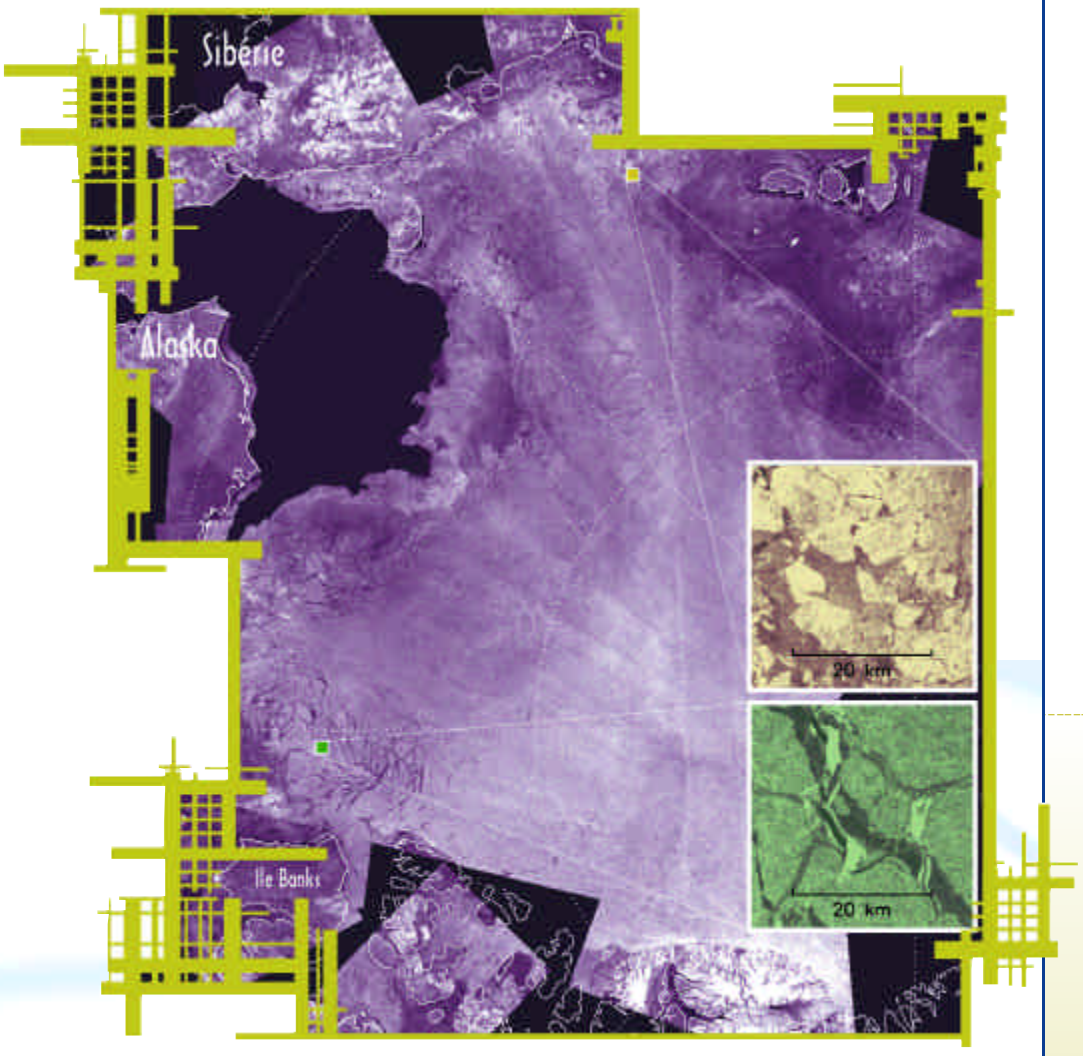
S'appuyant sur RADARSAT-1 comme principale source de données, le SCG est en mesure de remplir son mandat et d'approvisionner sa clientèle en produits et services. « Sans RADARSAT-1, le SCG dépenserait plusieurs millions de dollars supplémentaires chaque année en vue d'acquérir une couverture aéroportée équivalente pour répondre à ses besoins opérationnels. Au cours de ces dernières années, les relations étroites établies avec l'ASC et RSI ainsi que les services fournis par ces deux organismes ont joué un rôle primordial pour faire de RADARSAT-1 un atout majeur pour le SCG. Nous comptons sur la poursuite des opérations et sur la disponibilité des données RADARSAT-1 ainsi que sur la continuité des données SAR que devrait assurer le lancement prochain de RADARSAT-2 », a déclaré M. Dean Flett, gestionnaire du groupe de Télédétection au Service canadien des glaces d'Environnement Canada.

Au printemps 2000, le SCG a collaboré avec RSI pour distribuer aux collectivités d'Arctic Bay et de Pond Inlet, au Nunavut, des produits RADARSAT-1 sur la débâcle, par l'intermédiaire d'un service-conseil prototype d'avertissement. Ces produits d'image visent à fournir aux collectivités du Nord des renseignements essentiels sur la stabilité de la banquise côtière afin de contribuer à prévenir les incidents où des gens sont coincés sur des floes en dérive et qui nécessitent des opérations de recherche et sauvetage. Il est possible de repérer dans ces produits, favorablement accueillis par les collectivités autochtones, les lisières de glace dynamique ainsi que les zones dangereuses. Les activités de développement et de validation de ces produits et services se poursuivront au cours de 2001.



Le Service canadien des glaces met au point des produits de détection des changements qui se sont opérés dans la couverture de glace pendant le cycle de réobservation de 24 jours de RADARSAT-1. On voit sur cette image mode faisceau ScanSAR large le mouvement de la couverture de glace dans la portion est du détroit du Vicomte de Melville. Les zones en mauve correspondent à la couverture de glace, telle qu'observée le 11 novembre 2000, tandis que les zones en vert datent du 5 décembre 2000.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 2000. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International. Image produite et fournie par le Service canadien des glaces.



Composée à partir de 16 scènes RADARSAT-1, cette mosaïque radar, à 100 mètres de résolution, de la glace de mer présente dans l'ouest de l'océan Arctique couvre une zone d'environ 8,1 millions de kilomètres carrés. Les images mode faisceau ScanSAR large ont été acquises entre le 3 et le 6 novembre 1997, période à laquelle de vastes portions des mers de Beaufort et de Tchoukotsk étaient encore navigables. Les détails des floes et des chenaux sont présentés en médaillon.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1997. Reçues et traitées par le Alaska SAR Facility et la Tromsϕ Satellite Station. Distribuées par RADARSAT International. Mosaïque produite et fournie par le Jet Propulsion Laboratory, NASA.

Comprendre l'évolution de la couverture des glaces de mer de l'Arctique

Depuis novembre 1996, RADARSAT-1 acquiert de manière systématique des données radar pour produire des cartes dans le cadre du programme de la NASA visant à surveiller le déplacement et la déformation des glaces. Ces observations peuvent trouver des applications utiles dans l'analyse d'une nouvelle climatologie des glaces, la mise à l'essai de modèles de glace ou de nouvelles idées sur la rhéologie des glaces de mer, et l'intégration de ces données à la modélisation des glaces de mer, par exemple.

Ces cartes radar complètes de l'océan Arctique couvrent une superficie d'environ sept millions de kilomètres carrés, et les données nécessaires sont recueillies tous les trois à six jours. La détection des mouvements à petite échelle de la couverture de glace nécessite un mode haute résolution et des réobservations fréquentes. À l'heure actuelle, le mode faisceau ScanSAR de RADARSAT-1 avec la large fauchée qu'il balaye est le seul mode d'imagerie offrant ce type de couverture spatiale et temporelle.

Les données sont transmises à l'Alaska SAR Facility et à la station de réseau de Tromsϕ, puis traitées à une résolution de 100 mètres. Les cartes radar séquentielles obtenues permettent de suivre, avec un niveau de détail surprenant, le mouvement des glaces de même que leurs variations spatiales et temporelles. Pour la première fois, il est possible de créer des vues du mouvement et de la déformation glaciaires à petite échelle qui sont à l'origine des ouvertures et des fermetures dans la couverture de glace. Les ouvertures créent des zones d'eau libre qui sont un siège important de formation de la glace, et qui produisent les flux thermiques les plus turbulents vers l'atmosphère et le plus de flux salins vers l'océan. Les glaces tourmentées et empilées sont produites lors des phénomènes de fermeture.

On a accumulé jusqu'à présent plus de quatre ans d'observations quasi continues de l'océan Arctique à l'aide de RADARSAT-1. Cet ensemble unique de données contribuera considérablement à la compréhension et à la surveillance du climat et de l'évolution de la couverture de glace de l'océan Arctique.

Réagir en cas de catastrophes

Après la conférence UNISPACE III qui s'est tenue à Vienne en juillet 1999, l'ASC a signé la Charte internationale Espace et Catastrophes majeures, laquelle avait été établie à l'initiative de l'Agence spatiale européenne (ESA) et de l'Agence spatiale française (CNES). La Charte internationale vise à assurer un système unifié d'acquisition de données spatiales et de leur livraison, par l'intermédiaire d'utilisateurs autorisés, à ceux qui sont touchés par des catastrophes d'origine naturelle ou anthropique. Chaque agence partenaire a engagé des ressources pour appuyer les dispositions de la Charte et contribue donc à atténuer les effets des catastrophes sur la vie humaine et la propriété.

Pour assumer leurs rôles respectifs dans ce programme de coopération internationale, les agences partenaires ont mené ensemble une série d'essais visant à vérifier la fiabilité des procédures et fonctions du système intégré d'acquisition de données. Les essais ayant été concluants, la Charte internationale a officiellement été déclarée opérationnelle le 1er novembre 2000.

Un utilisateur autorisé peut maintenant appeler un numéro unique pour demander la mobilisation des ressources spatiales et terrestres connexes (RADARSAT, ERS, SPOT) des trois agences afin d'obtenir des données et des renseignements lorsque se produit une catastrophe. Un préposé (service offert 24 heures sur 24) reçoit l'appel et aide l'utilisateur à réunir les renseignements préliminaires. Le préposé relaie ensuite ces renseignements à un agent répondant aux cas d'urgence, en poste à l'agence spatiale dont les ressources sont affectées à l'obtention du premier ensemble de données. L'acquisition et la livraison des données sont assurées en urgence, et un gestionnaire de projet, qui est qualifié dans la commande, la manipulation et la mise en application de données, aide l'utilisateur tout au long du processus.

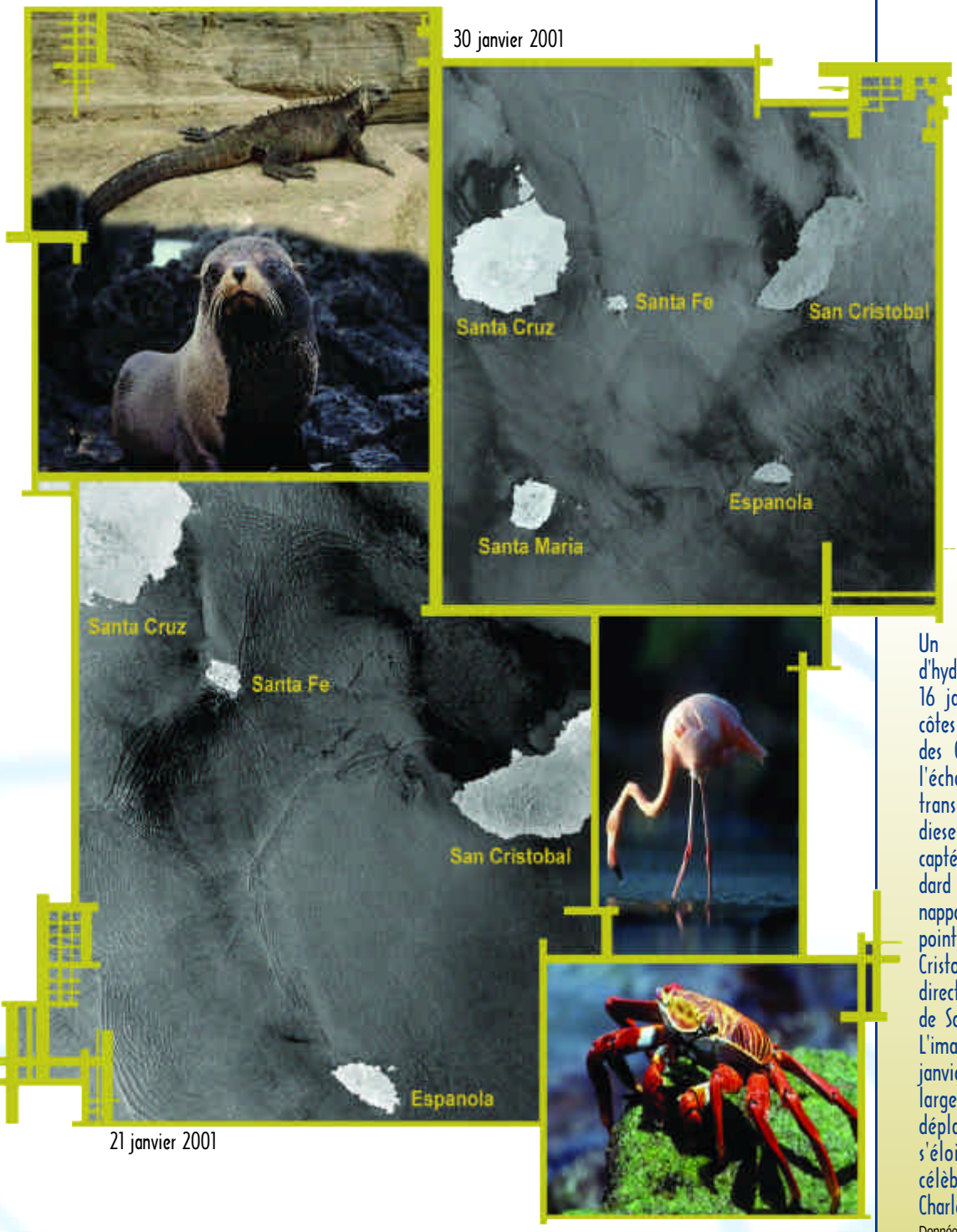
On a déjà répondu à un certain nombre de demandes de données faites en vertu de la Charte internationale et couvrant plusieurs types de catastrophes qui ont eu lieu entre novembre 2000 et janvier 2001, notamment un glissement de terrain en Slovénie, un tremblement de terre et les glissements de terrain qui en ont résulté au Salvador, un déversement d'hydrocarbure au large des îles Galapagos et un tremblement de terre en Inde.

De plus, le CCT a fourni en un temps record des images RADARSAT-1 interprétées en réponse à une demande urgente faite le 19 octobre 2000 pour surveiller et évaluer les effets dévastateurs de la crue du Po en Italie. Les images ont été obtenues, traitées, interprétées et livrées par voie électronique à l'ESA moins de 12 heures après leur acquisition, et elles ont été distribuées au Conseil de l'ESA le jour même où l'ASC a signé la Charte internationale.

Surveillance des ouragans 2000

Cette fois encore l'ASC, le CCT et la NOAA ont fait équipe au cours de la saison des ouragans sur le bassin de l'Atlantique (de juillet à octobre 2000). On a acquis simultanément des images des ouragans Alberto, Debby, Florence, Gordon, Isaac et Joyce à l'aide de RADARSAT-1 en mode faisceau ScanSAR large et de l'avion P-3 de la NOAA volant au centre même des ouragans.

En plus d'acquérir des images de l'œil des ouragans Alberto et Florence, on a obtenu cette année d'autres images montrant des phénomènes de flux atmosphériques secondaires bien organisés, comme les rouleaux de la couche limite qui se forment entre les bandes extérieures de précipitation intense au sein de l'ouragan. On ne connaissait pas l'existence de ces structures avant de pouvoir faire appel aux images haute résolution RADARSAT-1 qui aident à mieux comprendre la dynamique des ouragans.



Un important déversement d'hydrocarbures s'est produit le 16 janvier 2001 au large des côtes de l'Équateur, à proximité des Galapagos, à la suite de l'échouement d'un pétrolier transportant du carburant diesel. L'image de gauche a été captée en mode faisceau standard le 21 janvier 2001. La nappe se répand à partir de la pointe ouest de l'île de San Cristobal et se déplace dans la direction nord-ouest vers les îles de Santa Fe et de Santa Cruz. L'image de droite, acquise le 30 janvier 2001 en mode faisceau large, montre la nappe se déplaçant vers le nord et s'éloignant des îles rendues célèbres par le biologiste Charles Darwin.

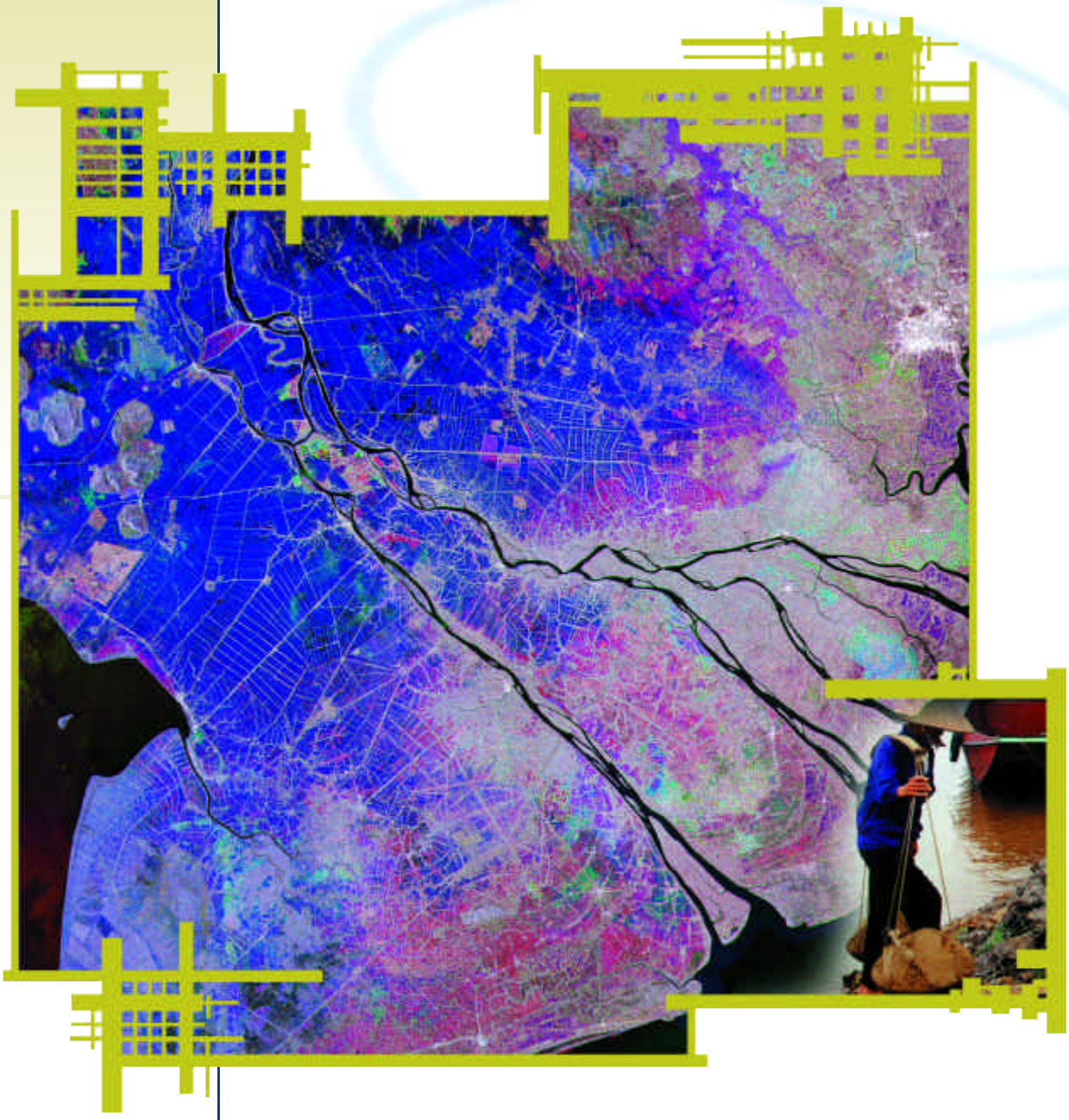
Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 2001. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International.

Surveillance des catastrophes 2000

Depuis avril 2000, plus de 200 demandes urgentes de dernière minute ont été acquises – soit plus du double par rapport à l'an dernier. L'an passé, ce programme de l'ASC et de RSI a couvert des catastrophes au Salvador, en Inde, au Vietnam, au Brésil et en Angleterre notamment. On a de plus créé une base de données sur la surveillance des catastrophes afin de promouvoir le programme et de fournir un moteur de recherche puissant aux clients intéressés.

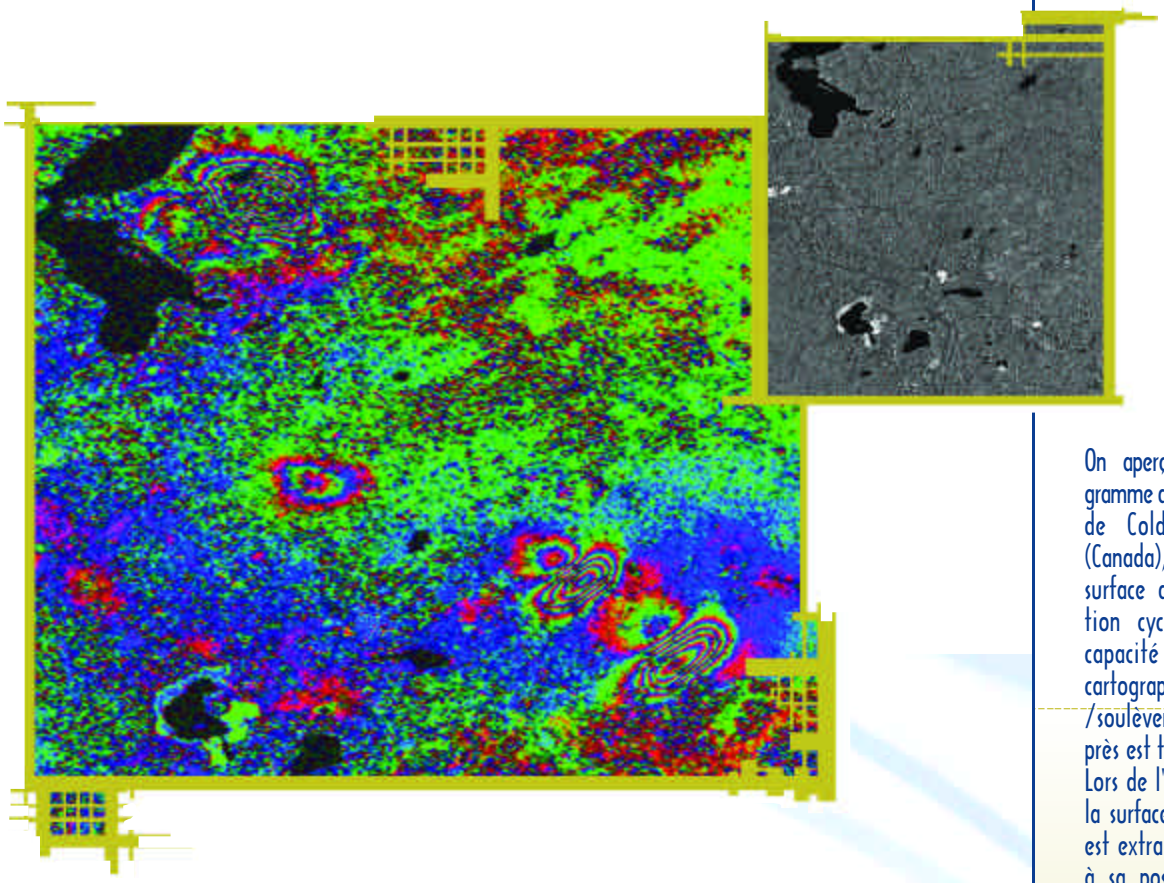
Les solutions d'information de prochaine génération gagnent des clients

L'an dernier, RSI a vu chez nombre de ses clients une tendance évidente à délaisser les produits uniquement basés sur des données satellite pour se tourner plutôt vers des solutions faisant appel à plusieurs autres types de données. « On assiste à l'émergence d'une nouvelle génération de solutions d'information qui ont recours à des sources de données multiples. De plus, les percées dans le domaine des télécommunications du service mobile et des technologies Web ainsi que la disponibilité prochaine de nouveaux systèmes d'imagerie satellitaire entraînent de profondes modifications dans la façon dont les milieux de l'observation de la Terre mènent leurs affaires », a indiqué Roland S. Knight, président de RSI. « Nous avons déjà eu l'occasion de constater combien les outils opérationnels et d'appui à la prise de décisions en temps quasi réel sont devenus rapidement d'usage tout à fait courant. Je suis persuadé que RSI est prêt à jouer un rôle de chef de file dans la livraison de ces solutions d'information de prochaine génération. »



Des images du mode faisceau ScanSAR étroit ont été fusionnées afin de montrer l'étendue des inondations survenues en septembre et octobre 2000 dans le delta du Mekong, au Vietnam. Les organismes vietnamiens de gestion des catastrophes peuvent compter sur les données RADARSAT-1 qui leur sont fournies par le biais d'un système clé en main d'information RADARSAT sur les inondations. Ce système leur permet d'améliorer leurs interventions en cas d'inondations.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 2000. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International (RSI). Image produite et fournie par RSI.



On aperçoit sur cet interférogramme des gisements bitumineux de Cold Lake, en Alberta (Canada), des manifestations en surface des opérations d'injection cyclique de vapeur. La capacité de RADARSAT-1 de cartographier les affaissements /soulèvements au millimètre près est très bien démontrée ici. Lors de l'injection de la vapeur, la surface se bombe, le pétrole est extrait et la surface revient à sa position initiale. Chaque cycle de couleurs représente un mouvement vertical d'environ 3,6 centimètres.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 2000. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Données brutes SAR distribuées par RADARSAT International. Traitement et analyse InSAR par Atlantis Scientific.

En 2000, 7 564 scènes ont été traitées. Les glaces de mer, la surveillance, la cartographie, l'hydrologie et la géologie demeurent les domaines de prédilection pour les applications commerciales. RSI a signé des ententes avec 13 nouveaux distributeurs amenant ainsi à 70 leur nombre total dans le monde. Avec l'ajout de quatre stations opérationnelles mobiles et de réseau et de trois nouveaux centres de ressources, RSI est maintenant en mesure de livrer des solutions faisant appel aux données RADARSAT-1 à près de 600 clients et partenaires dans 57 pays.

La stratégie commerciale de RSI prévoit l'offre de solutions et de services d'imagerie novateurs ainsi que l'obtention d'engagements importants à long terme par l'intermédiaire de partenaires régionaux. L'an 2000 a été marqué notamment par la création du ICT Dev Group, une nouvelle division qui s'associe à des entreprises spécialisées dans trois domaines, à savoir la technologie de l'information, la technologie géospatiale et les questions socio-économiques, pour mettre au point des réseaux personnalisés, adaptés aux besoins des clients. Forts du succès remporté par divers projets pilotes, RSI et ses partenaires s'attacheront à la mise en œuvre, en 2001, de quatre nouveaux réseaux offrant des services d'information sur la pêche illégale, l'assurance et la surveillance des cultures, la pollution par les hydrocarbures de même que les inondations.

RSI a signé de nouvelles ententes de partenariat stratégique en 2000, notamment avec ImageONE (Japon). Aux termes de l'entente, RSI a cédé à ImageONE l'exclusivité des droits de distribution au Japon des images RADARSAT-1 non destinées à la NASDA. En contrepartie, ImageONE a pris l'engagement important d'acheter chaque année des données RADARSAT-1 au cours des trois prochaines années. D'autres ententes ont été conclues avec des entreprises à valeur ajoutée, comme Spectral Imaging Solutions (Calgary, Alberta) et SYNOPTICS Holding BV (Wageningen, Pays-Bas), qui génèrent de nouveaux MAN dérivés de RADARSAT-1 et des produits d'images orthocorrigés.

« Au cours des cinq dernières années, nous avons été ravis de voir que RADARSAT-1 est devenu un élément central de bon nombre de services opérationnels importants, tels que le suivi des glaces, l'intervention en cas d'inondations et la détection de suintements d'hydrocarbures », a ajouté M. Knight. « Comme prévu, nos clients demandent des solutions personnalisées pour ce genre de services essentiels, des solutions qui font appel uniquement à l'imagerie RADARSAT-1 et aux renseignements dérivés ou qui exploitent cette imagerie conjointement avec d'autres ensembles importants de données climatologiques, de référence ou économiques, par exemple. »

Élargir la portée de RADARSAT-1

L'an 2000 a marqué le lancement du Programme de développement des applications en observation de la Terre (PDAOT) de l'ASC, qui veut promouvoir la mise au point d'applications novatrices exploitant au maximum les données satellite d'observation de la Terre obtenues dans le cadre de missions appuyées par l'ASC. Le PDAOT peut être perçu comme un programme polyvalent de suivi aux programmes antérieurs de développement d'applications dont la plupart sont arrivés à terme à la fin de l'exercice 1999-2000.

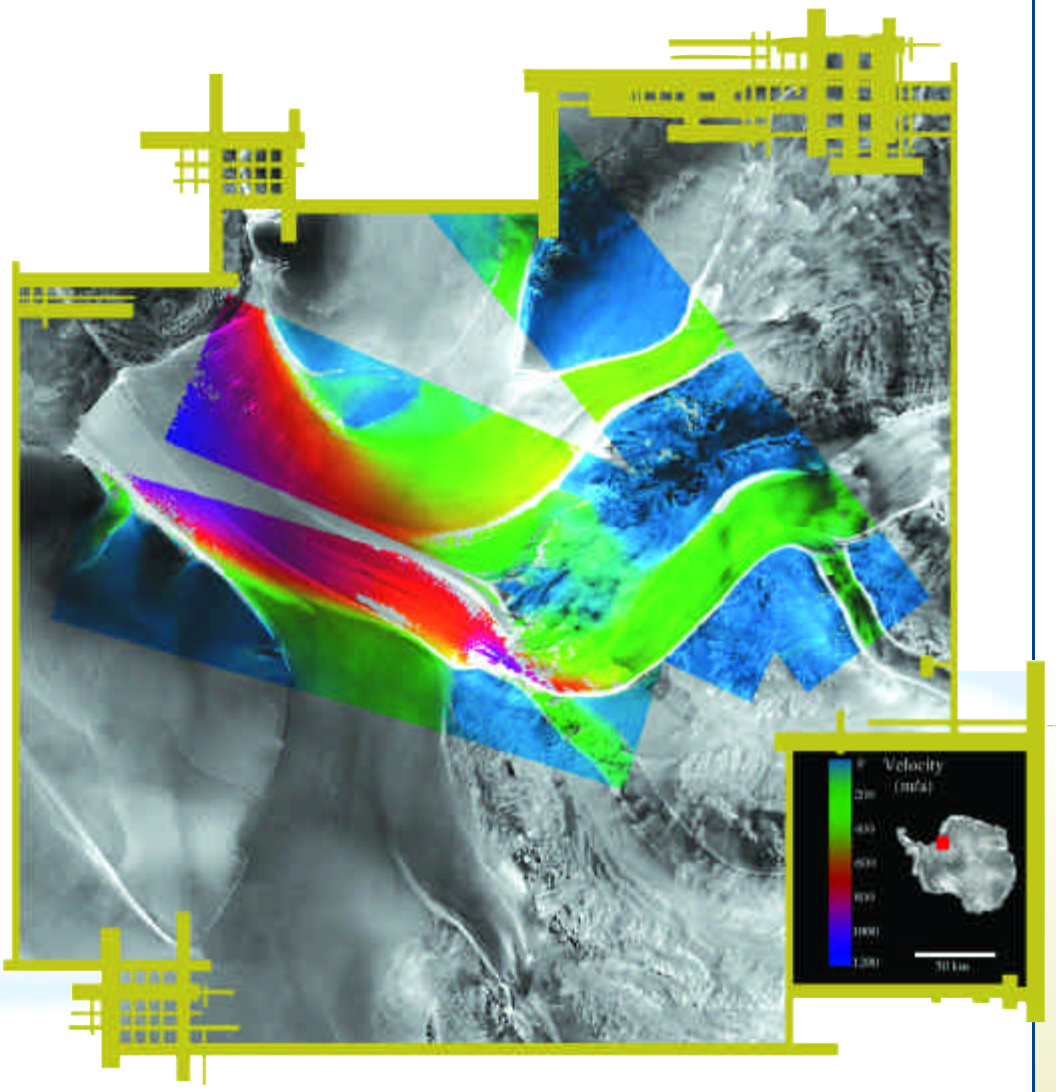
On a annoncé récemment l'attribution de 49 contrats (dont certains figurent au tableau ci-dessous) d'une valeur totale de 12 millions de dollars. « Ces marchés, attribués à des entreprises réparties un peu partout au Canada, appuieront la mise au point de technologies et d'applications de pointe », a déclaré le ministre canadien de l'Industrie, Brian Tobin. « Les partenariats ainsi créés permettent de faire en sorte que l'industrie spatiale canadienne garde l'esprit novateur, demeure concurrentielle et continue de trouver des créneaux dans le monde entier. » Les projets attribués découlent du PDAOT et du Programme de développement des technologies spatiales (PDTS).

Au nombre des activités entreprises en l'an 2000, on compte également le parrainage d'un atelier organisé les 7 et 8 novembre par la National Authority for Remote Sensing and Space Sciences (NARSS) au Caire, en Égypte. Une cinquantaine de représentants de l'industrie pétrolière et topographique, d'établissements d'enseignement de même que de la NARSS et d'autres organismes gouvernementaux y ont participé.

Le secteur Technologies spatiales a en outre présenté diverses réussites importantes associées à RADARSAT-1 en 2000. Citons notamment le Prix canadien du génie-conseil présenté à Tecsult International pour son outil faisant appel aux données RADARSAT-1 et permettant de localiser avec précision les sources d'eau souterraines dans les pays en développement. Cette application a été mise au point dans le cadre du Programme PPUR.

Autre fait d'importance, la présentation du Prix Mark-Drake à Hatfield Consultants Ltd. par l'Agence canadienne de développement international (ACDI) et l'Alliance des manufacturiers et des exportateurs du Canada. Ce prix reconnaît l'excellence des initiatives de communication ayant permis de faire connaître les contributions du secteur privé à la coopération internationale, et il souligne ici la qualité des études menées par la société Hadfield sur l'agent Orange au Vietnam. Réalisées avec l'appui du Programme PPUR, ces études ont fait appel aux données RADARSAT-1 pour évaluer les effets résiduels de la Guerre du Vietnam sur l'environnement.

Organisme	Application
Digital Environmental Management	Développer un service d'évaluation des cultures sur le Web afin d'aider au traitement des réclamations d'assurance au titre des pertes de récoltes
Hatfield Consultants	Développer un système de surveillance et de gestion de l'environnement
LBGI - Le Bureau Geo Info	Développer un système de surveillance des inondations en période de mousson
Viasat Geotechnologies	Développer un produit de cartographie 3D pour appuyer la configuration de réseau de services de communications du service mobile de troisième génération (3G)
Burnside Environmental	Intégrer des données hyperspectrales et RADARSAT-1 pour appuyer l'exploration minérale et évaluer les études d'impact sur l'environnement
Geomat International	Appuyer les opérations de gestion intégrée des zones côtières



Sur cette image de la plate-forme de glace de Filchner, tirée de la mosaïque de l'Antarctique, on a superposé des bandes de données d'interférométrie sur la vitesse de déplacement de la glace en surface. Le bleu représente des zones d'écoulement de faible vitesse, tandis que le rouge et le mauve correspondent à des zones d'écoulement plus rapide.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1997, 2000. Reçues et traitées par le Alaska SAR Facility. Distribuées par RADARSAT International (RSI). Image produite et fournie par le CCT, gracieuseté du Byrd Polar Research Center de l'Ohio State University.

Le point sur ADRO-2

Ce deuxième Programme de développement d'applications et de possibilités de recherche (ADRO) met l'accent sur les approches et applications novatrices qui ont été mises au point essentiellement dans le cadre d'ADRO-1 et des initiatives subséquentes. Avec ADRO-2, on cherche également à encourager les chercheurs et les entreprises à développer de nouvelles applications et des programmes opérationnels pouvant mettre à profit les imposantes archives de données acquises par RADARSAT-1 au cours de ces cinq dernières années. En 2000, l'ASC a attribué trente-six projets, la NASA en a accordé soixante-cinq et RSI, cinq.

" En participant à ce projet, la NASA se joint au Canada pour réaffirmer son engagement à promouvoir le développement de nouvelles applications dans le domaine de l'observation de la Terre et à élargir ainsi notre connaissance et notre savoir-faire dans le domaine de la gestion des ressources naturelles et de la surveillance de l'environnement de la planète ", a dit Jack Kaye, directeur du Office of Earth Science (Research Division) à la NASA.

Données RADARSAT destinées à des fins de recherche (DRU)

Aux termes d'une nouvelle entente conclue entre l'ASC et RSI, les données RADARSAT-1 sont maintenant offertes à prix économiques aux milieux scientifiques canadiens et étrangers à des fins de recherche. On évalue présentement des propositions à cet égard en fonction de critères pré-établis et, si ces propositions sont acceptées, les chercheurs intéressés recevront jusqu'à cinq images RADARSAT par projet.

Depuis la création du programme au début de 2000, on a reçu un certain nombre de propositions d'universités canadiennes et étrangères. Celles qui ont été retenues couvrent toute une variété d'applications : analyse interférométrique du volcanisme actif et de la dynamique des glaces, cartographie de l'utilisation des sols urbains, analyse des entités océaniques, modélisation numérique de terrain et évaluation des risques, notamment.

Tendances dans le développement d'applications

Selon les chercheurs du CCT, les nouveaux développements visent à intégrer les données RADARSAT-1 à des modèles et des mesures in situ. Dans le domaine de la surveillance des inondations par exemple, on intègre couramment les données RADARSAT-1 à des cartes illustrant l'emplacement de routes et de structures sociétales, ce qui augmente l'utilité des données. D'autres travaux visant à intégrer des données in situ à celles sur le débit des cours d'eau sont actuellement en cours et apporteront une nouvelle composante prédictive à l'analyse des données.

Dans le domaine de l'agriculture de précision et de la gestion des grandes cultures, l'exploitation combinée des renseignements fournis par système de positionnement global (GPS), de la machinerie agricole équipée d'épandeur à débit variable, des données de télédétection et des modèles fondés sur des données in situ ouvre la voie à l'utilisation généralisée des données de télédétection et contribue à prévoir les problèmes potentiels. De plus, RADARSAT-1 joue un rôle élargi dans les études sur le changement climatique et ce, par l'intermédiaire de la surveillance des glaces et de l'intégration subséquente des données aux résultats des scénarios sur le changement climatique.

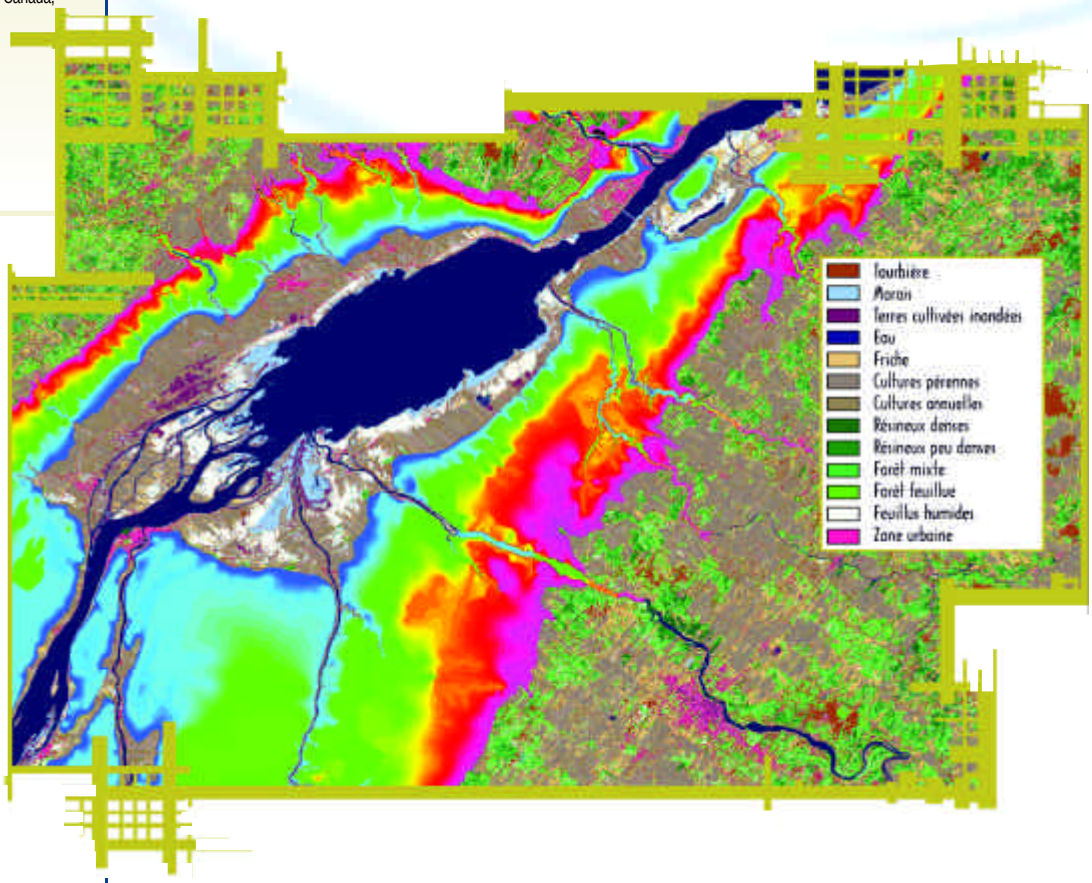
Au service du secteur public du Canada

Avant le lancement de RADARSAT-1 en 1995, la plupart des provinces canadiennes ont signé un protocole d'entente avec l'ASC pour appuyer le Programme RADARSAT-1 et elles ont obtenu en échange un accès préférentiel aux images acquises par le satellite. Pour encourager les provinces à exploiter RADARSAT-1, l'ASC a collaboré avec des organismes provinciaux à la tenue d'ateliers en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, au Québec, en Ontario, au Manitoba, en Saskatchewan, en Alberta et en Colombie-Britannique. L'industrie à valeur ajoutée et RSI ont participé activement à ces ateliers en présentant les applications, outils et services disponibles pour l'exploitation des données RADARSAT-1.

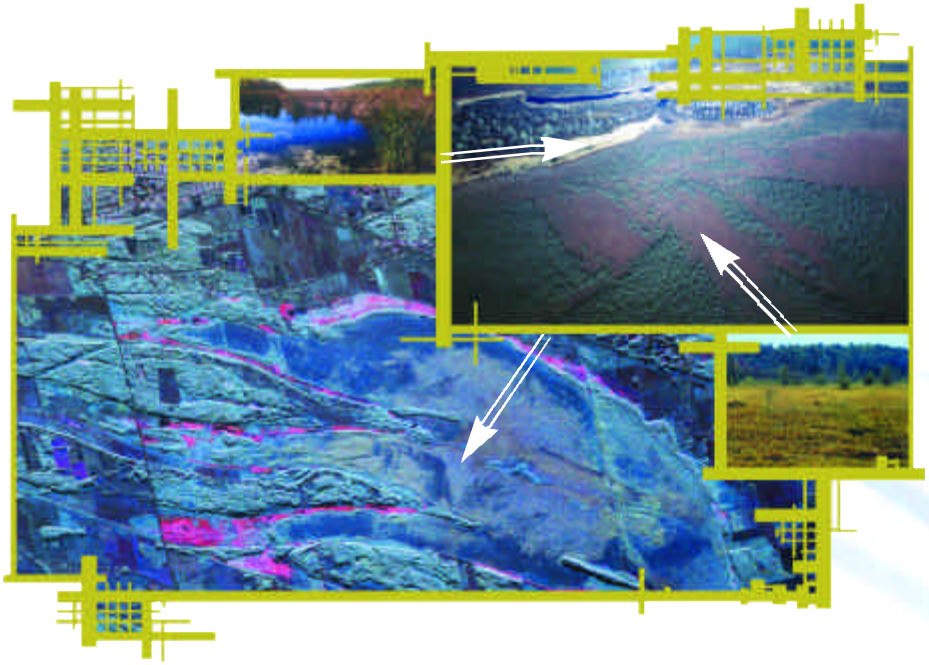
L'ASC a en outre travaillé en étroite collaboration avec Pêches et Océans Canada pour monter, en partenariat avec le secteur privé et d'autres ministères fédéraux, un projet pilote de surveillance opérationnelle de la pêche, des déversements d'hydrocarbures et des icebergs.

Un partenariat, formé du Service canadien de la faune (Environnement Canada), de Canards Illimités, d'Habitat faunique Canada, de l'Université de Montréal et de l'Agence spatiale canadienne, utilise présentement cette image classifiée du lac Saint-Pierre, au Québec (Canada), obtenue à partir de données RADARSAT-1 et LANDSAT. Le projet conjoint vise à répertorier et à cartographier l'ensemble des milieux humides de la vallée du Saint-Laurent s'étendant sur quelque 16 millions d'hectares.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1998, 1999. Données LANDSAT © EOSAT 1993, 1994. Reçues au Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International. Image produite et fournie par le Service canadien de la faune, Environnement Canada, Région du Québec.



RADARSAT-2 : une nouvelle ère dans l'observation de la Terre



Les données polarimétriques SAR acquises en bande C peuvent s'avérer très utiles pour la classification des milieux humides et l'obtention d'évaluations directes dans le domaine de l'hydrologie superficielle. Acquise par un capteur monté sur un avion CV-580 du CCT, cette scène composite en couleurs et à polarisation multiple représente les milieux humides de la Mer bleue près d'Ottawa, au Canada. Les données polarimétriques permettent d'accentuer le contraste entre les tourbières et les terrains marécageux avoisinants. Grâce à la souplesse de ses fonctions de polarisation, RADARSAT-2 pourra émettre et recevoir un signal radar en polarisation tant horizontale que verticale.

Données CV-580 © Centre canadien de télédétection (CCT) 1993. Reçues, traitées, produites et fournies par le CCT.

En août 2000 s'est déroulée la Revue de conception préliminaire de la plate-forme RADARSAT-2. Selon le gestionnaire de programme chez MacDonald Dettwiler, Hans Baeggli, « il importe de reconnaître le rôle joué par la société italienne Alenia Spazio de Rome, arrivée tard dans le processus, qui a repris la responsabilité de construire la plate-forme du satellite et d'atteindre ce jalon essentiel en temps voulu ». Malgré le changement de plate-forme, le sous-traitant de la charge utile EMS est également bien avancé dans les travaux de développement de RADARSAT-2. Grâce à cela, RADARSAT-2 est en bonne voie d'être lancé en 2003.

Le Programme RADARSAT-2 assure la continuité des données RADARSAT-1 et appuie l'évolution des activités d'observation de la Terre au Canada. À titre d'entrepreneur principal pour RADARSAT-2, MacDonald Dettwiler and Associates (MDA) a pour mandat de développer, de construire, d'intégrer et de lancer RADARSAT-2. Une fois opérationnel, RADARSAT-2 appartiendra entièrement à MDA et sera exploité par cette entreprise. En contrepartie de son investissement dans le programme, l'ASC se verra allouer des données de RADARSAT-2 qui répondront aux besoins des utilisateurs du gouvernement canadien.

D'une durée utile prévue de sept ans, RADARSAT-2 est équipé d'un SAR hautement perfectionné et il offre non seulement tous les modes faisceau de RADARSAT-1, mais également de nouvelles fonctions évoluées. Au nombre de celles-ci, on compte une meilleure résolution spatiale (de trois à cent mètres), des options de polarisation entièrement flexibles et la capacité d'acquérir des images à gauche et à droite du satellite, ce qui permet de doubler la fauchée d'observation. Les données à résolution de trois mètres générées par RADARSAT-2 constitueront de toutes les données SAR commerciales disponibles celles qui auront la meilleure résolution, offriront une meilleure capacité de détection d'objets peu espacés de même qu'une définition améliorée des autres objets. À titre de premier satellite radar commercial à offrir une polarisation multiple (HH, HV, VH et VV), RADARSAT-2 assurera une capacité bien supérieure de discrimination des types de surface.

Cette année également, MDA et l'ASC ont conclu une entente ayant pour objet la réalisation de la première phase d'une étude de définition/faisabilité en deux phases concernant une mission RADARSAT-3 et visant à explorer la possibilité de réalisation d'une telle mission, qui pourrait être exploitée en tandem avec RADARSAT-2.

Le mandat de l'Agence spatiale canadienne (ASC) consiste à promouvoir l'exploitation et l'usage pacifiques de l'espace, à faire progresser la connaissance de l'espace au moyen de la science et à faire en sorte que les Canadiens tirent profit des sciences et techniques spatiales sur les plans tant social qu'économique. Pour mener à bien cette mission, à tous les niveaux de l'organisation, l'Agence vise l'excellence collective, préconise une attitude axée sur la clientèle, appuie des méthodes axées sur les employés et la communication ouverte, mise sur la responsabilisation et l'obligation de rendre compte, s'engage à collaborer et à travailler avec ses partenaires pour notre bénéfice mutuel.

Agence spatiale canadienne
6767, route de l'Aéroport
Saint-Hubert (Québec)
J3Y 8Y9
www.espace.gc.ca
Téléphone : +1.450.926.4351
Télécopieur : +1.450.926.4352

© 2001 Gouvernement du Canada.
No de catalogue : ST95-4/25-2001
ISBN : 0-662-65492-7