



Agence spatiale
canadienne

Canadian Space
Agency

RADARSAT



*Revue
Annuelle
1999
2000*

Canada 



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

L'industrie, le gouvernement et les organismes scientifiques se sont regroupés pour mettre au point, administrer et exécuter le Programme RADARSAT-1. Grâce à ce regroupement, les points forts de chacun des partenaires du programme (voir ci-dessous) ont permis de constituer une alliance stratégique et de travail efficace pour offrir une imagerie et des services SAR exceptionnels aux clients dans le monde entier.

Agence spatiale canadienne (ASC)
Exploitations spatiales
Direction de l'exploitation de satellite

- Propriétaire exploitant de RADARSAT-1
- Assure la commande de RADARSAT-1 dans l'espace, planifie l'acquisition et la livraison des données SAR et attribue des tâches aux systèmes RADARSAT-1 au sol
- Appuie les clients commerciaux et gouvernementaux, y compris le Service canadien des glaces, Pêches et Océans Canada et la Défense nationale
- Lance des initiatives de commercialisation et d'applications
- Effectue des travaux de recherche et de développement de pointe sur le SAR et se penche sur la commercialisation de la technologie

Technologies spatiales

Ressources naturelles Canada
Centre canadien de télédétection

- Exploite les deux stations de réception RADARSAT-1
- Surveille le prétraitement, l'enregistrement et l'archivage des données RADARSAT-1
- Effectue des travaux de recherche sur les applications

RADARSAT International (RSI)

- Propriétaire exploitant du Centre canadien de traitement des données (CCTD)
- Traite, commercialise et distribue les données RADARSAT-1 par l'entremise de distributeurs et de stations de réseau

National Aeronautics and Space Administration (NASA)/National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

- A procédé au lancement de RADARSAT-1
- Distribue les données RADARSAT-1 au gouvernement des États-Unis par l'entremise de l'installation SAR en Alaska

Provinces canadiennes

- Ont contribué au financement du programme
- Ont acheté des données RADARSAT-1 à l'avance

Industrie canadienne

- A assuré la conception et la construction du satellite RADARSAT-1 et du système au sol
- Appuie l'exploitation et l'entretien de RADARSAT-1 par l'entremise de contrats
- Développe et vend des produits et des services dérivés de RADARSAT-1

Table des matières

Un nouveau paradigme de la télédétection	2
L'excellence opérationnelle rapporte des dividendes	2
Au Programme RADARSAT-1, les gens font toute la différence	3
Le système RADARSAT-1 : pour une meilleure efficacité opérationnelle	4
Les stations de RADARSAT-1 assurent une couverture planétaire	6
La Mission globale enrichit les archives de RADARSAT-1	8
Dans la foulée d'ADRO-1...ADRO-2	10
Mission de cartographie de l'Antarctique : mosaïque d'un continent de glace	11
L'Antarctique mis à nu	12
Gestion des catastrophes : RADARSAT-1 à la rescousse	14
Le service à la clientèle : clé du succès commercial	16
Le Service canadien des glaces	18
Le perfectionnement des applications d'observation de la Terre	19
RADARSAT-2 et le SAR de prochaine génération	23

Page couverture: Les images RADARSAT-1 de Trincomalee, au Sri Lanka, et de Svalbard, en Norvège, ont été utilisées pour créer le montage qui apparaît sur la page frontispice. L'image de Trincomalee est le résultat des premières données acquises en l'an 2000 par le CRISP, la station de réseau RADARSAT-1 à Singapour. À cause de sa ressemblance avec un dragon, l'image symbolise le nouveau millénaire et l'année du dragon. La sous-section de la mosaïque de Svalbard montre la capacité de RADARSAT-1 à cartographier des îles recouvertes de glace dans les régions polaires du monde.

Données RADARSAT-1 de Trincomalee © Agence spatiale canadienne 2000. Reçues et traitées par le CRISP, Université nationale de Singapour. Distribuées sous licence par RADARSAT International (RSI). Fournies par le CRISP et RSI.
Données RADARSAT-1 de Svalbard © Agence spatiale canadienne 1997. Reçues et traitées par TSS. Distribuées sous licence par RADARSAT International (RSI). Produites et fournies par TSS et RSI.



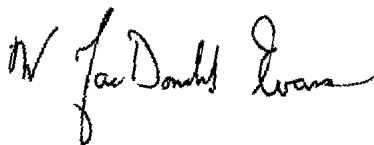
Un nouveau paradigme de la télédétection

À l'aube de ce nouveau millénaire, nous avons tout lieu d'être fiers des réalisations extraordinaires du siècle dernier en science et en technologie. L'histoire nous montre comment le Model-T de la compagnie Ford a changé notre façon de voyager, comment la « machine électrique à parler » de Bell a transformé notre façon de communiquer et comment le « petit pas » de Neil Armstrong a permis de faire entrer dans la réalité des idées autrefois réservées à la science fiction.

On peut en dire autant de RADARSAT-1. Ce satellite a pavé de façon révolutionnaire la voie à la gestion et à la surveillance des ressources de notre planète. Conçu et construit grâce à l'ingéniosité de la communauté scientifique du Canada et à l'expertise de l'industrie canadienne, ce système de télédétection de pointe est devenu un élément important du succès de notre programme spatial national.

Après quatre ans d'exploitation, RADARSAT-1 a contribué à faire du Canada un leader mondial dans le domaine du traitement des données de télédétection par satellites. L'industrie canadienne détient une part de plus en plus importante du marché mondial de produits d'information recueillis depuis l'espace. L'emploi et les revenus croissent à un rythme soutenu de 20 p. 100 par année tandis que les revenus découlant des ventes à l'exportation ont atteint 40 p. 100.

Le Canada est on ne peut mieux placé pour répondre à la demande internationale sans cesse croissante en techniques de plus en plus élaborées en matière de surveillance environnementale et de protection des ressources naturelles. Cette position, déjà exceptionnelle, ne pourra que s'améliorer puisque nous nous préparons au lancement de RADARSAT-2 et que nous entrons dans une nouvelle ère de possibilités en matière de technologies d'observation de la Terre.



W.M. (Mac) Evans
Président
Agence spatiale canadienne

L'excellence opérationnelle rapporte des dividendes

Reconnu mondialement pour sa souplesse et ses capacités uniques d'imagerie, RADARSAT-1 a continué de prouver sa polyvalence au cours de l'exercice financier 1999-2000, grâce à l'appui d'une équipe d'experts qui assure la gestion du satellite SAR civil le plus évolué au monde. Grâce à l'expérience acquise dans la gestion de RADARSAT-1, la Direction de l'exploitation de satellite de l'ASC a été en mesure de collaborer avec la France et d'appuyer, en 1999, la phase de lancement et de début de vol (LEOP pour Launch and Early Orbit Phase) de HELIOS-1B – faisant ainsi les premiers pas vers l'adoption d'une approche multidisciplinaire et multisatellitaire et étendant une capacité générique à une vaste gamme de matériels de vol de l'ASC. De plus, les préparations intensives entourant le passage à l'an 2000 ont été profitables puisqu'il n'y a eu aucune interruption des opérations de RADARSAT-1 au changement de date fatidique. Ces solides compétences prennent toute leur importance dans le cadre du lancement de RADARSAT-2 prévu pour l'an 2002. On s'attend à ce que RADARSAT-1 continue de fonctionner de façon optimale bien au-delà de sa durée de vie prévue de cinq ans.

Le dévoilement de la première carte radar haute résolution complète de l'Antarctique a captivé le monde entier. Figurant au nombre des dix meilleures présentations scientifiques sélectionnées par le canal Discovery Canada, cette mosaïque remarquable aide les scientifiques à comprendre les changements climatiques mondiaux. De plus, une nouvelle mosaïque de l'ensemble du Canada a été produite dans le but de démontrer comment des « clichés » synoptiques peuvent être déployés pour observer de grands secteurs.

Les améliorations apportées au traitement des demandes d'images de même que l'accessibilité à d'excellentes archives de données aident l'ASC et ses partenaires de programme à répondre aux besoins de plus en plus pressants de la clientèle pour des produits d'imagerie, surtout dans les cas de catastrophes où le temps de réaction est un facteur extrêmement important. De plus, l'industrie à valeur ajoutée exploite la demande sans cesse croissante des produits et des services dérivés de RADARSAT-1, ce qui prouve que RADARSAT-1 ne cesse de démontrer sa capacité de répondre à des besoins d'information mondiaux.



Rolf Mamen
Directeur général
Exploitations spatiales
Agence spatiale canadienne



Au Programme RADARSAT-1, les gens font toute la différence

La Direction de l'exploitation de satellite exploite et gère le Programme RADARSAT-1. En 1999, cette direction procédait à une revue de mi-mandat en collaboration avec ses partenaires de Programme pour se faire une idée exacte de l'état de la mission RADARSAT-1 depuis son lancement en novembre 1995.

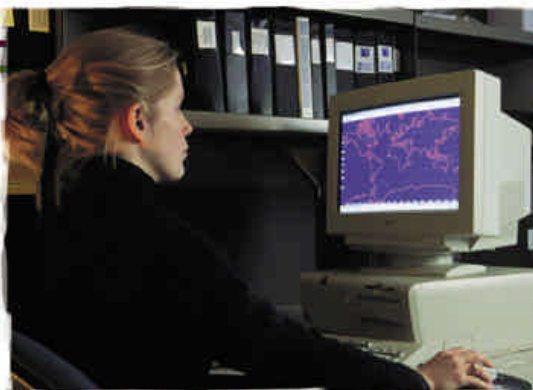
À la fin de la revue, M. Surendra Parashar, directeur, Exploitation de satellite, soulignait que RADARSAT-1 était et continue d'être un succès retentissant. « Le programme RADARSAT-1 a non seulement pleinement atteint ses objectifs, même à mi-mandat, mais il est à l'origine d'innovations techniques (ex. SAR multimode), de livraison de services opérationnels à la clientèle (tel qu'une réponse fiable et rapide), de nouvelles techniques de commercialisation et de partenariats dans le domaine de l'observation de la Terre », a déclaré M. Parashar. « De plus, le succès du Programme est dû en grande partie aux efforts concertés de centaines de professionnels au Canada et à l'étranger qui ont contribué à la conception et au développement de la mission et à des centaines d'autres qui travaillent à l'exécution de la phase opérationnelle. »

Depuis le siège social de l'ASC, à Saint-Hubert, Québec, le personnel de la Direction de l'exploitation de satellite, constitue l'essentiel de cette équipe dévouée. En plus des groupes responsables de l'établissement, de la gestion et de la commercialisation des données, on compte le groupe de planification de mission qui exploite le bureau de gestion de mission, 16 heures par jour pendant toute l'année. Chaque jour, 15 planificateurs de mission priorisent les commandes des clients à partir de 5 bureaux de commande RADARSAT-1 et élaborent des plans relatifs à l'acquisition des données, à l'utilisation des enregistreurs de bord, ainsi qu'à la réception, au traitement et/ou à l'archivage des données. Par la suite, les planificateurs de mission génèrent des fichiers de données de com-

Centre de
commande du
satellite
RADARSAT-1



Bureau de
commande
de RADARSAT-1



mande de la charge utile (PCD pour Payload Command Data) et transmettent ces derniers au groupe Exploitation des systèmes.

Constitué de 50 professionnels, incluant les contrôleurs responsables du satellite, le groupe Exploitation des systèmes vérifie d'abord les fichiers PCD, les rassemble et enfin les transmet à RADARSAT-1 pendant le passage du satellite du matin et du soir, à l'aide d'une antenne de contrôle, une qui se situe à l'ASC, à Saint-Hubert ou à Saskatoon, en Saskatchewan. Quand vient le moment de prendre les images commandées, les fichiers PCD commencent alors à exécuter automatiquement les séquences définies pour la charge utile. Le personnel du groupe Exploitation des

systèmes transmet des commandes à RADARSAT-1 et surveille de près le fonctionnement et la sécurité du satellite 24 heures par jour et 365 jours par année.

Grâce aux efforts concertés de ces deux équipes opérationnelles clés qui travaillent en collaboration avec des fournisseurs de produits à valeur ajoutée, des distributeurs de données et du personnel de vente, d'autres opérateurs de bureau de commande ainsi qu'avec des opérateurs de traitement et de réception de données, le satellite RADARSAT-1 répond avec succès aux demandes de clients dans plus de 60 pays.



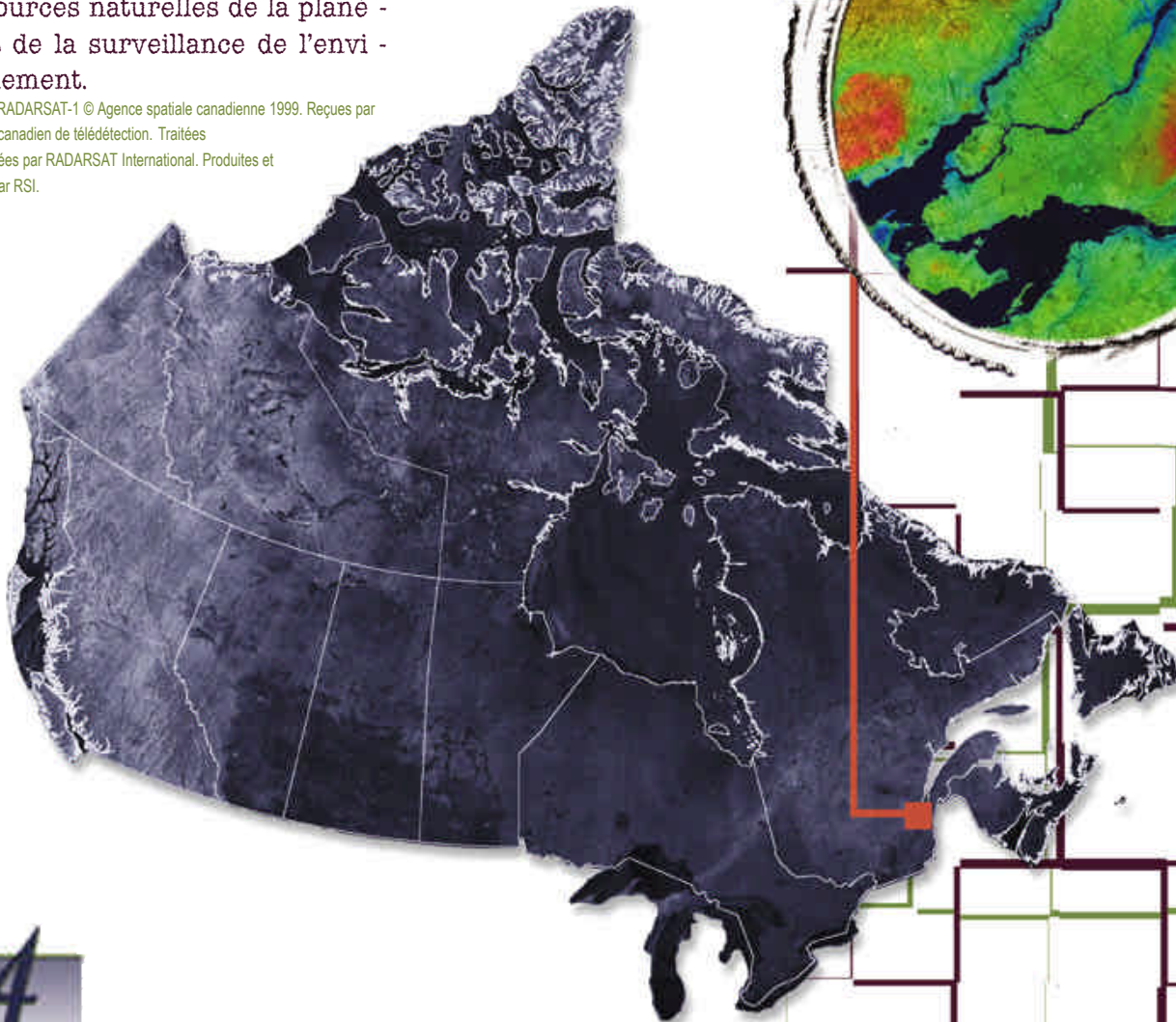
Le système RADARSAT-1 : pour une meilleure efficacité opérationnelle

La première image quasi-instantanée complète du Canada a été produite l'an dernier suite à un projet conjoint entre RSI et l'ASC, dans le cadre du Programme de la Mission globale RADARSAT-1. Cette mosaïque unique en son genre est constituée de 276 images ScansAR en mode faisceau étroit qui ont été acquises pendant une période de sept jours au cours de l'hiver de 1999. Des survols de cette envergure jouent un rôle important au plan de la gestion des ressources naturelles de la planète et de la surveillance de l'environnement.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1999. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International. Produites et fournies par RSI.

Deux scènes haute résolution orthorectifiées ont été réunies pour créer une mosaïque de 100 X 50 km de Montréal, au Québec. Les distorsions du relief ont été corrigées à l'aide d'un MAN qui a ensuite été codé en couleurs. La mosaïque est nettement plus frappante en se servant des lunettes 3D ChromaDepth.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1999. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International. Produites et fournies par le CCT.





L'amélioration de l'efficacité opérationnelle et du service à la clientèle est demeurée une priorité majeure en 1999. Une des principales améliorations apportées par le Bureau de planification de mission a été de réduire la base de planification des données de commande de la charge utile (PCD) de 53 heures à 29 heures. Grâce à cette mesure, les clients peuvent, pour la première fois, soumettre normalement leurs demandes 29 heures avant la prise d'images. Cette amélioration majeure a permis d'éliminer le temps consacré aux changements manuels d'une PCD planifiée et les risques inhérents à une telle activité pour tenir compte de demandes urgentes de dernière minute. De plus, grâce aux améliorations apportées en 1999 au matériel de la base de données, le Bureau de gestion de mission bénéficie d'un système plus rapide et plus puissant qui permet d'accroître l'efficacité au chapitre de la planification, du contrôle, de la livraison de produits et de l'attribution de tâches multiples.

Surveillance de la qualité des images

Tout au long de 1999, le programme de maintien de l'étalonnage de RADARSAT-1 est demeuré entièrement opérationnel. La performance de l'étalonnage radiométrique de chaque faisceau étalonné a fait l'objet d'une surveillance régulière et les paramètres de traitement ont été réglés en fonction des besoins.

La base de données des paramètres de la qualité des images a été étendue pour refléter les mesures prises en 1999 sur de nombreuses images de transpondeurs de précision et de la forêt tropicale amazonienne. Les outils de visualisation ont également été améliorés grâce à l'intégration de méthodes statistiques permettant de repérer les changements qui pourraient se produire dans la performance radiométrique des faisceaux étalonnés dans le temps. Comme par les années passées, les mesures associées à la résolution ont été supérieures aux spécifications tandis que les précisions d'emplacement se sont révélées excellentes.

Une démonstration de robustesse et de stabilité

Après 18 mois d'efforts concertés, incluant une démonstration opérationnelle exhaustive de bout en bout effectuée par l'ASC en collaboration avec le CCT et RSI, le système RADARSAT-1 est passé à l'an 2000 sans incident.

Même si aucune interruption découlant du contrôle d'attitude ne s'est produite pendant la période d'éclipse, on a observé des variations au niveau de la commande du volant d'inertie et dans la température des coussinets tard en fin de saison. Pour éviter une défaillance du volant d'inertie, ce dernier a été mis hors circuit et la commande a été commutée avec succès au volant redondant au début de l'automne. Le système continue de fonctionner de façon optimale.

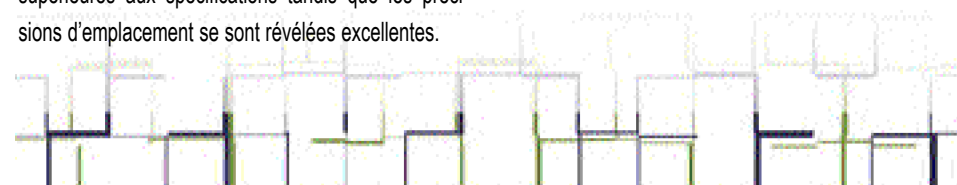
On a réduit considérablement les pertes de données découlant d'anomalies dans la charge utile en améliorant les procédures de récupération. Ainsi, les changements apportés au niveau de l'extraction des données de télémétrie dans la charge utile se sont soldés par une triple réduction dans la fréquence prévue des pertes dans le bloc de télémétrie, l'anomalie la plus courante dans la charge utile.

Le groupe Exploitation des systèmes a appuyé le LEOB du satellite HELIOS-1B qui a été lancé par le CNES de France, depuis Kourou en décembre 1999. Cette mission de coopération, qui a été réalisée avec l'apport de modifications mineures au système de TT&C, a démontré la souplesse et les capacités du système TT&C et de l'équipe opérationnelle à Saint-Hubert, au Québec, et à Saskatoon, en Saskatchewan. La mission servira de modèle dans le cadre de futurs projets de collaboration internationale.

Demandes d'acquisition en 1999	20,755
Minutes estimées de donnée en 1999	37,516
Nombre d'orbites en 1999	5,231
Minutes d'imagerie estimées sur enregistreur de bord en 1999	5,144

Minutes maximales d'exploitation en orbite	32
Performance moyenne du système	96.7 %
Nombre de lectures par jour	3.3

Demandes totales d'acquisition	72,322
Minutes de donnée totales estimées	137,353
Orbites totales	22,999
Minutes totales d'imagerie estimées sur enregistreur de bord	33,607



Les stations de RADARSAT-1 assurent une couverture planétaire

Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing (CRISP)
Singapour,
République de Singapour



CENTER for REMOTE IMAGING, SENSING and PROCESSING
THE NATIONAL UNIVERSITY of SINGAPORE

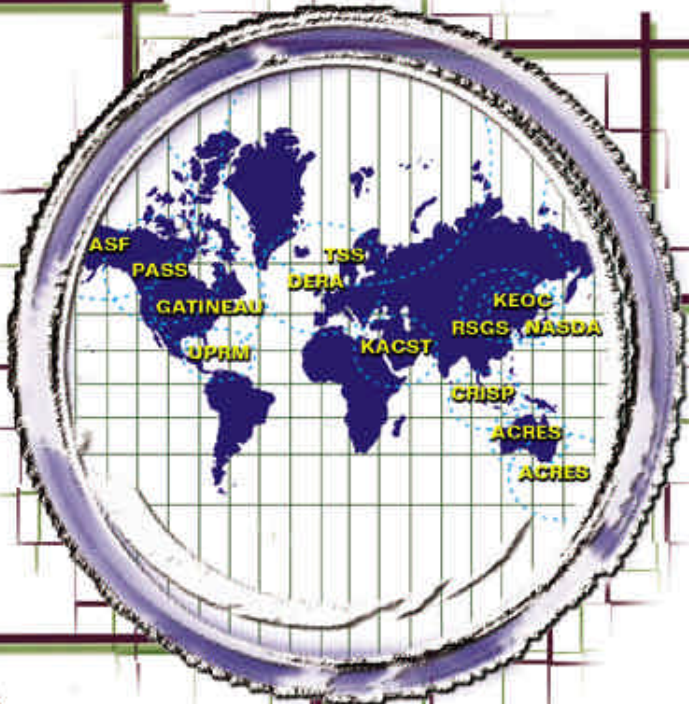
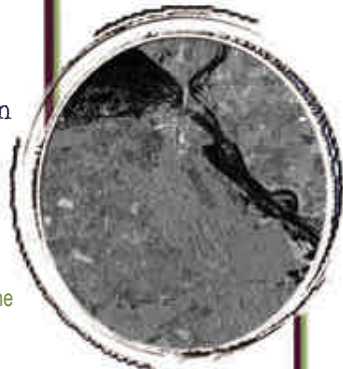
Remote Sensing
Satellite Ground
Station (RSGS)
Beijing, Chine
Image: Villes de Hong Kong et
de Shenzhen, Chine
(Large 1)



Defence Evaluation
Research Agency
(DERA)
West Freugh,
Écosse

Image: Rivière Odra, Pologne
(Standard 7)

DERA



Australian Centre for
Remote Sensing (ACRES)
Alice Springs, Australie,
et Hobart, Tasmanie

Image: Sydney, Australie
(Fin 1)

ACRES



King Abdulaziz City for
Science and Technology (KACST)
Riyadh, Arabie Saoudite
Image: Jeddah, Arabie Saoudite (Fin 3)



National Space Development
Agency of Japan (NASDA)
Kumamoto, Japon

Image: Tokyo et le Mont Fuji, Japon
(ScanSAR Large)



Tromso
Satellite
Station
(TSS)
Tromso,
Norvège



Korea Earth
Observation Centre
(KEOC)

Séoul, Corée
Image: Japon (Standard 4)



Université
de Porto
Rico à
Mayaguez
(UPRM)
Mayaguez,
Porto Rico

Homologation de stations en cours

Station mobile EAGLEVISION
Allemagne

National Research Council of Thailand
(NRCT)
Bangkok, Thaïlande

Stations de réseau planifiées
Instituto Nacional de Pesquisas
Espaciais (INPE)
Cuiaba, Brésil

Istanbul Technical University (ITU)
Istanbul, Turquie

*Les images et les logos des stations
RADARSAT-1 opérationnelles canadiennes
et américaines ne sont pas présentés
dans ce document. Ces autres stations
opérationnelles sont la station de
Gatineau (GSS), la station de Prince-
Albert (PASS), l'installation SAR
d'Alaska et la station McMurdo.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne, 1997, 1999, 2000. Les images présentées dans cette section ont été reçues et traitées par les stations de réseau respectives. Les images ont été distribuées sous licence par RADARSAT International (RSI). Les images ont été produites et fournies par les stations de réseau respectives et par RSI.

À l'échelle internationale

L'homologation relative à l'exploitation de la station de réseau de Puerto Rico en janvier 2000 a permis de porter à 10 le nombre total des stations internationales de réseau. Au cours de l'année 1999, les stations de réseau en Arabie Saoudite et en République de Corée ont obtenu leur homologation de produits tandis que le Australian Centre for Remote Sensing a amélioré son processeur de données en vue d'obtenir son homologation de produits pour ScanSAR.

Les stations portables au sol continuent de jouer un rôle au niveau de la réception et du traitement de données RADARSAT-1. Le système canadien SENTRY, une station mobile installée à Halifax, en Nouvelle-Écosse, a obtenu son homologation de produits tandis que l'Eagle Vision 1, une station mobile américaine installée en Allemagne, devrait obtenir son homologation d'exploitation au début du printemps.

Au Canada

En 1999, le CCT a consacré d'importants efforts au projet de préparation à l'an 2000. Le travail a été récompensé puisque les stations au sol de Gatineau, au Québec, et de Prince-Albert, en Saskatchewan, exploitées par le CCT, ont obtenu le statut de conformité à l'an 2000. De plus, le CCT et l'ASC ont commencé à apporter des améliorations à l'infrastructure du système terrien à l'appui du programme RADARSAT-2 à venir.

Près de 70 p. 100 des données archivées de RADARSAT-1 reçues par ces deux stations se trouvent présentement au CCT dans les archives de données brutes de RADARSAT-1, lesquelles ont été créées l'an dernier. Les archives du CCT contenant des données en temps réel et d'enregistrement de bord de RADARSAT-1, créées en 1995, dépassent maintenant les 62 téraoctets et augmentent à un rythme annuel approximatif de 15,5 téraoctets.

La Mission globale enrichit les archives de RADARSAT-1

Située dans l'Atlantique Nord, l'île de Jan Mayen, recouverte d'un glacier, est dominée par une crête volcanique qui n'est libre de nuages que quelques jours par année. Cette image multisaisonnnière montre que RADARSAT-1 est capable de voir à travers le couvert nuageux et d'acquérir des images indépendamment des conditions météorologiques et de la période de l'année. Une telle couverture temporelle se révèle pratique pour étudier les variations de l'étendue du glacier qui pourraient indiquer un changement climatique.

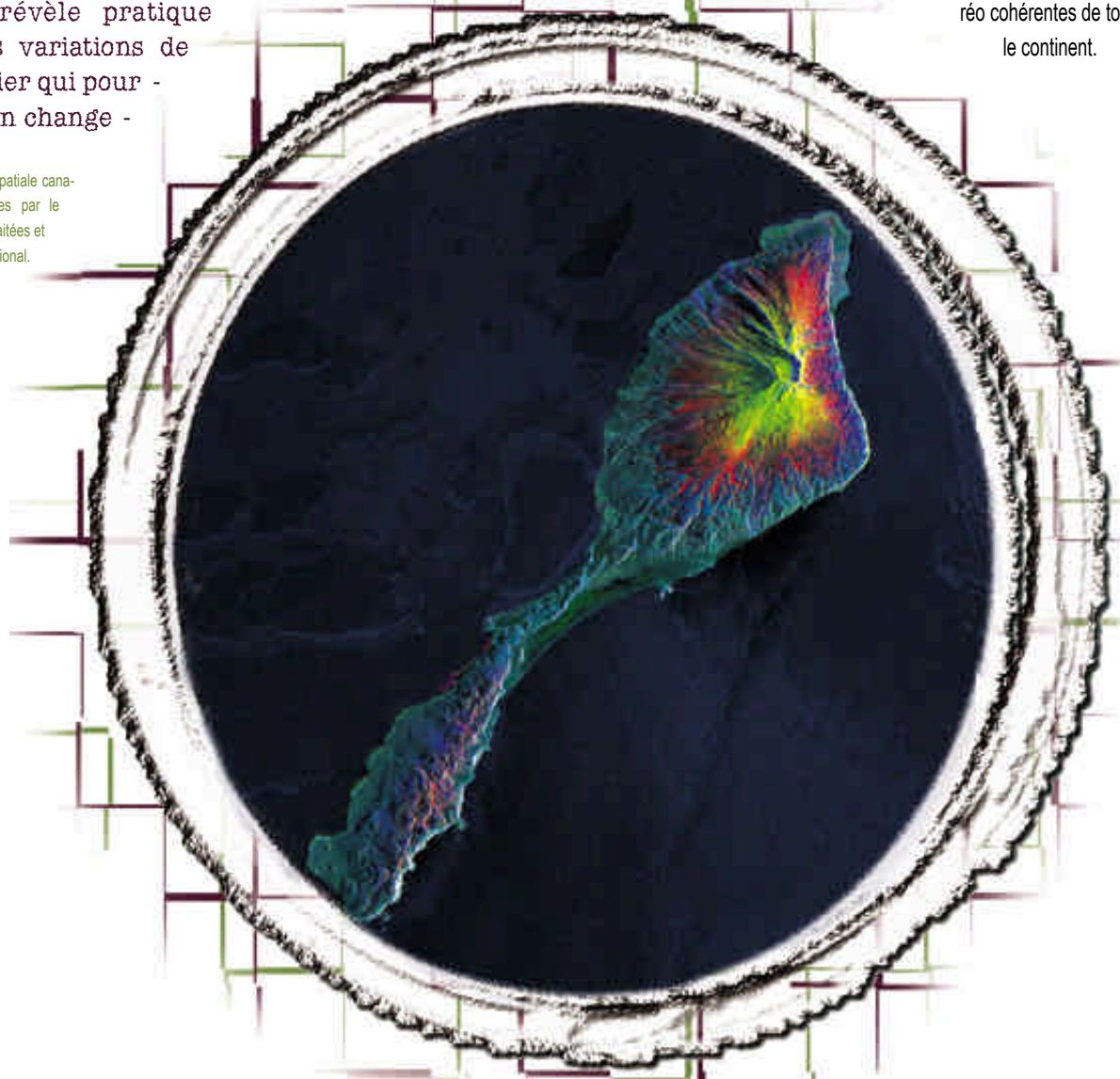
Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne, 1996, 1997, 1998. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International. Produites et fournies par l'ASC.

L'acquisition des données dans le cadre de la Mission globale continue d'enrichir les archives de RADARSAT-1 en fournissant des ensembles uniformes de données mondiales qui seront utilisées dans un large éventail d'applications. La couverture saisonnière de l'Amérique du Nord en mode faisceau ScanSAR Étroit, y compris la couverture hivernale du Canada pendant une semaine, a été complétée en 1999. Ce travail a permis de générer la première mosaïque complète du pays. La mosaïque démontre la capacité de

RADARSAT-1 de livrer des instantanés saisonniers d'importantes superficies de la Terre, lesquelles peuvent servir à la surveillance de l'environnement et des ressources.

La collecte de données terrestres stéréo est demeurée une activité de mission importante en 1999.

Australie : Après avoir terminé une couverture en mode Standard 7, une couverture en mode Standard 4 a été acquise pour créer un ensemble de données saisonnières stéréo cohérentes de tout le continent.



Chine : La couverture en mode Standard 7 du pays et des régions avoisinantes est maintenant terminée.

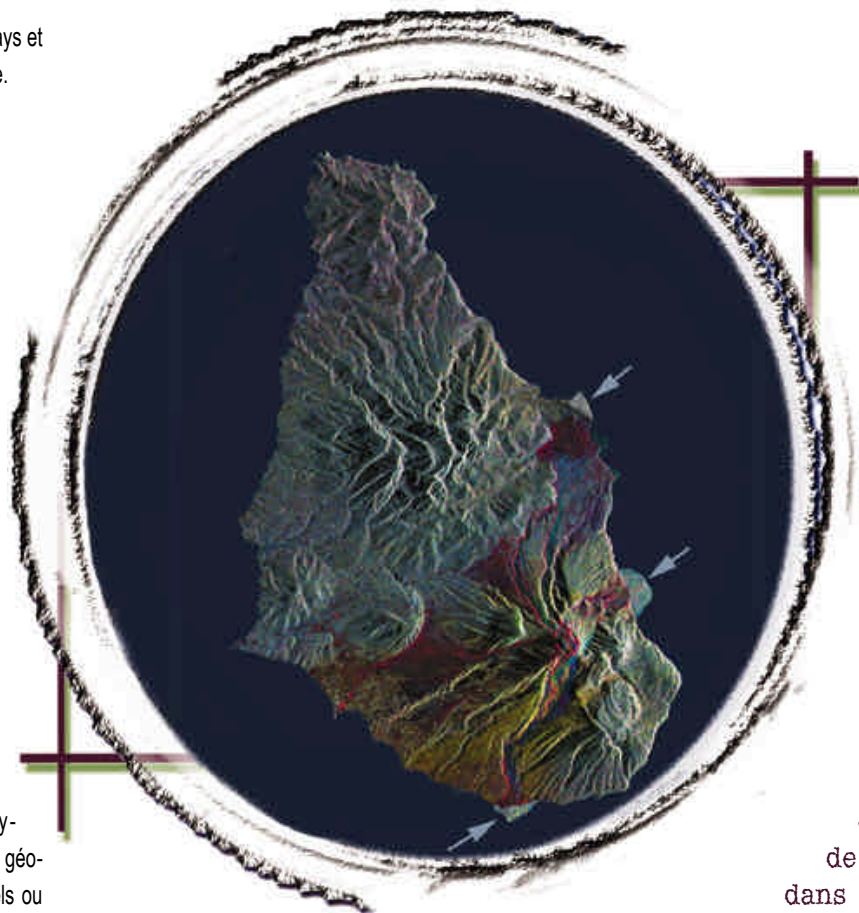
Arabie Saoudite : La couverture de la péninsule de l'Arabie Saoudite et celle de certaines régions du Moyen-Orient et de l'Afrique sont maintenant disponibles en mode Standard 7.

La couverture stéréo de ces régions dans un autre mode faisceau RADARSAT-1 (Standard 4 ou Large 2) est en cours.

Au cours de la dernière année, des ensembles additionnels de données multitemporelles ont été acquises au-dessus d'îles océaniques de la planète tandis que de nouvelles données ont été acquises au-dessus de certaines grandes îles, notamment dans les Caraïbes. Ces ensembles de données se révèlent fort utiles dans l'analyse des changements de couverture terrestre et de géomorphologie induits par des phénomènes naturels ou par des facteurs anthropiques.

Quelque 170 villes importantes du monde ont été imagées à l'aide du faisceau Haute résolution de 10 mètres de RADARSAT-1. Cette couverture unique en son genre servira de base de données historiques dans le cadre de futures études sur la croissance ou le déclin urbain.

En continuant d'imager diverses régions du monde, la Mission globale contribue à assurer l'acquisition critique d'imagerie avant que des catastrophes naturelles ne se produisent. En 1999, les archives se sont enrichies d'images d'inondations, de tremblements de



terre et d'éruptions volcaniques. De plus, une campagne spéciale a été entreprise dans le cadre de la Mission globale pour couvrir la saison des tornades de 1999 au-dessus de l'Atlantique Ouest et le long des côtes du Golfe ; RADARSAT-1 a fait l'acquisition d'un total de 191 images en mode ScanSAR Large.

Une image composite de Montserrat, dans les Antilles, montre la formation de deltas pyroclastiques (flèches) dans la mer suite à l'écoulement de la lave dans les vallées, à l'est et au sud-ouest des principales collines de la Soufrière, volcan situé dans la partie sud de l'île. L'accumulation des cendres volcaniques et d'autres matériaux pyroclastiques est la cause d'une signature radar caractéristique pour les pentes sud-ouest de l'île.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne, 1996, 1997, 1998. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International. Produites et fournies par l'ASC.

Dans la foulée d'ADRO-1

.... ADRO-2



Créée à partir de données recueillies dans les modes ScansAR et Standard au cours de deux années distinctes, cette image multitemporelle est utilisée pour cartographier les terres humides dans le delta du Danube. Du côté ukrainien, le delta est encore en formation et 80 p. 100 de sa superficie est submergée en permanence ou pendant les inondations. On peut voir un réseau de lacs peu profonds dont certains couvrent une grande surface. Ces lacs sont reliés par de multiples canaux naturels et artificiels. Seuls émergent des eaux, des zones pré-deltas ou des secteurs contrôlés par barrage (certains sont cultivés), et des lignes de dunes couvertes par de denses forêts à feuilles caduques.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne, 1996, 1997, 1998. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International. Produites et fournies par LBGI et le Laboratoire de télédétection de l'université de Montréal.

Suite au succès du symposium ADRO-1 en octobre 1998, la Direction de l'exploitation de satellite de l'ASC ainsi que la NASA et RSI, ses partenaires de programme, ont unanimement reconnu que les progrès réalisés en télédétection radar dans le cadre de ce programme dynamique garantissaient la poursuite des travaux de recherche. Ainsi, en 1999, l'ASC a identifié des secteurs clés qui méritaient une évaluation plus approfondie, et demandait à 6 équipes de recherche de nouveaux produits de démonstration.

Cartographie des terres humides

L'Université de Montréal a fait équipe avec LBGI (Le Bureau Geo-Info) pour fournir des exemples de la façon dont les données RADARSAT-1 peuvent être utilisées pour délimiter les terres humides. Cela a permis de créer un cédérom éducatif et une affiche indiquant l'ampleur des travaux réalisés au Canada et en Roumanie.

Évaluation géotechnique des régions à risques

Les données RADARSAT-1 peuvent, dans certaines conditions contrôlées, produire des interférogrammes exceptionnels, sans compter les nouvelles applications en cours de développement. Atlantis Scientific Inc., en collaboration avec EBA Engineering Consultants Ltd., a démontré l'utilité des données RADARSAT-1 en exploitant les données d'interférométrie de passages successifs au-dessus d'une zone présentant des risques connus de glissements de terrain et de pentes instables dans les Rocheuses canadiennes.

Cartographie de l'humidité des sols

Noetix Research Inc. a élargi ses travaux de recherche dans le domaine agricole pour fournir du matériel qui illustre comment RADARSAT-1 peut aider les agriculteurs à l'aide de cartes d'humidité des sols. Ces produits peuvent être utilisés dans le cadre de pratiques agricoles de précision pour aider à établir des plans de fertilisation à l'échelle du champ.

Cartographie de l'utilisation des terres

GPA (Le Groupe Perspective d'Avenir Inc.) et l'Université de Montréal ont mis au point un cédérom éducatif qui indique la façon de préparer des cartes d'utilisation des terres à l'aide des données RADARSAT-1 et qui montre comment ces données peuvent être utilisées dans le cadre de programmes de cartographie à grande échelle et d'applications municipales.

Surveillance des courants océaniques

Shell Oil, en collaboration avec Atlantis Scientific Inc., a donné une nouvelle dimension à ses travaux de cartographie des courants océaniques dans la région du golfe du Mexique où des suintements de pétrole ont déjà été détectés. Les résultats démontrent que RADARSAT-1 pourrait être utilisé avec succès dans les secteurs où les courants déplacent le pétrole en surface.

ADRO-2

Riche des réalisations de ADRO-1 et des initiatives subséquentes à ADRO-1, la Direction de l'exploitation de satellite de l'ASC et la NASA ont lancé le Programme ADRO-2. Ce nouveau programme accorde une importance particulière à la recherche sur les applications et sur les projets de démonstration qui utilisent de façon intensive les données archivées de RADARSAT-1. Ces dernières sont maintenant disponibles grâce aux quatre années d'utilisation opérationnelle de RADARSAT-1.

Mission de cartographie de l'Antarctique : mosaïque d'un continent de glace

En octobre 1999, la Direction de l'exploitation de satellite de l'ASC et la NASA dévoilaient la toute première carte radar haute résolution de l'Antarctique. La mosaïque numérique a été réalisée dans le cadre du projet Pathfinder de la NASA attribué au Byrd Polar Research Center de l'Université de l'Ohio. Après 2 années de traitement des données d'un pixel de 25 mètres transformées en une projection cartographique standard, la mosaïque est constituée de plus de 4 500 scènes de RADARSAT-1 acquises pendant les 18 jours de la mission de cartographie de l'Antarctique par RADARSAT-1, en septembre et en octobre 1997.

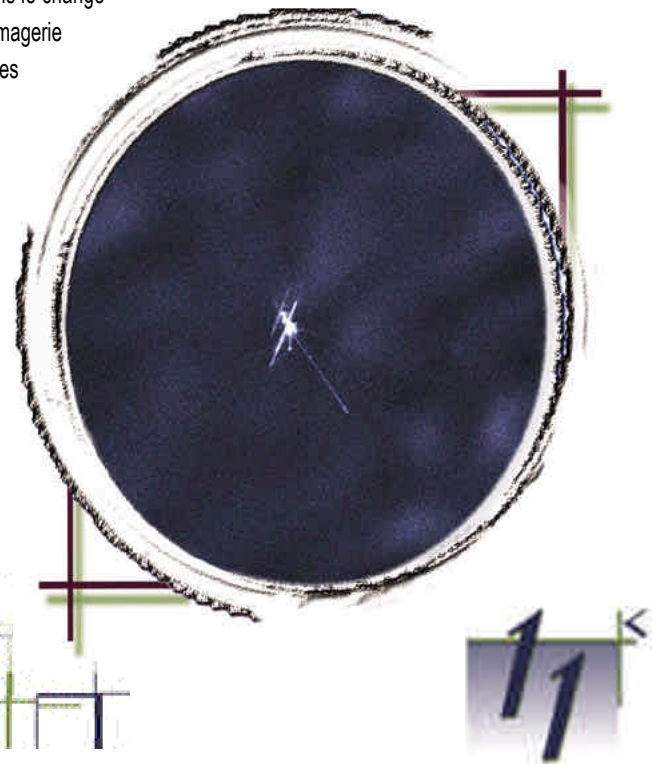
La mosaïque (voir à l'endos) permet de jeter un regard extraordinaire sur le continent austral. Les marges côtières apparaissent brillantes suite à la fonte des glaces pendant l'été. Le contraste élevé résultant entre la neige sur les côtes et les eaux couvertes de glace de mer permet de repérer facilement la côte antarctique – un important jalon qui facilitera la mesure des futures variations de la position du vaste inlandsis.

L'intérieur de l'inlandsis varie entre le très brillant et le très sombre, en raison des différences du taux d'accumulation de la neige. Les zones de faible accumulation sont brillantes parce que les flocons restent plus longtemps près de la surface. À mesure que les flocons vieillissent, ils deviennent plus gros à cause des processus de transport de vapeur ; qui plus est, les flocons plus gros sont de meilleurs diffuseurs radar. De longs rubans curvilignes traversent l'Antarctique de l'Est. Il existe une forte corrélation entre les rubans et les lignes de partage des glaces à partir des mesures de la topographie de surface. Les lignes de partage sont équivalentes aux limites des bassins versants dans les régions les plus au nord et donnent des informations sur le trajet des flocons de neige qui tombent dans chaque bassin de drainage et qui se dirigent vers la mer. Ces connaissances aident à établir si les régions locales de l'Antarctique deviennent plus minces ou plus épaisses.

L'imagerie de RADARSAT-1 révèle l'ampleur d'un ancien réseau inconnu de rivières de glace dans l'Antarctique de l'Est. « Nous avons découvert avec surprise un réseau complexe de rivières de glace qui s'enfonce jusqu'au cœur de l'Antarctique de l'Est », a déclaré M. Kenneth Jezek, professeur au Byrd Polar Research Center de l'Université de l'Ohio. « Ces rivières de glace serpentent sur des centaines de kilomètres depuis l'intérieur de l'Antarctique de l'Est jusqu'à la plate-forme de glace Filchner où elles déversent plus de 82 kilomètres cube de glace par année. Étant donné que les rivières de glace figurent parmi les processus les plus énergétiques dans l'inlandsis, elles constituent un indicateur clé de la quantité de glace qui se jette dans la mer, facteur qui contrôle les niveaux océaniques dans le monde. » Le projet de cartographie de l'Antarctique par RADARSAT-1 est véritablement une entreprise de collaboration internationale. En plus du Canada et des États-Unis, les partenaires clés du projet, la Grande-Bretagne, l'Allemagne, l'Australie, la Nouvelle-Zélande, l'Argentine et le Japon ont apporté leur contribution. Les résultats profitent directement aux scientifiques qui tentent de répondre à des questions concernant le rôle de l'Antarctique dans le changement climatique mondial. De plus, l'imagerie donne à toutes les personnes intéressées dans le monde la possibilité d'avoir une vue grandiose d'une merveilleuse partie de la Terre à l'abri de la civilisation.

Les zones lumineuses dans l'image correspondent à la station Amundsen-Scott exploitée par la U.S. National Science Foundation. La ligne qui part de la station et qui se prolonge vers la partie droite inférieure est une « route » menant à un poste d'antennes abandonné. Juste en haut de la station se trouve une longue piste de 14 000 pieds qui apparaît comme une bande brillante. Le pôle Sud géographique se situe entre la piste et la station. Seul site visible à chaque passage de RADARSAT-1, il présente une valeur inestimable pour constituer les éléments de mosaïque de l'Antarctique.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne, 1997. Reçues par l'Alaska SAR Facility (ASF), le Centre canadien de télédétection et la station McMurdo. Traitées par l'ASF et RADARSAT International (RSI). Distribuées par RSI et l'ASF. Produites et fournies par le Byrd Polar Research Center de l'Université de l'Ohio.



L'Antarctique mis à nu

D'importantes crevasses se sont formées dans la plate-forme Ronne où les forces de cisaillement ont vaincu la résistance de la glace, comme en témoigne l'écoulement de la glace au-delà de l'île Berkner tandis qu'une plus petite falaise se forme à l'ouest. Près d'un an après l'acquisition de cette image, une telle fissure a entraîné la séparation d'une plaque de glace d'une superficie à peu près équivalente à celle de l'état américain du Delaware.



Les courants de glace de l'Antarctique de l'Ouest, sont des rivières de glace dans l'inlandsis même. Les vitesses d'écoulement peuvent atteindre 500 mètres par année même si la glace qui retient la rivière ne peut se déplacer qu'à 30 ou 40 mètres par année. Les rivières de glace, qui peuvent atteindre des centaines de kilomètres de longueur, s'écoulent sur des pentes très douces et ne sont pas facilement repérables par un observateur à la surface.



Situé dans l'Antarctique de l'Ouest, le glacier Land est l'un des nombreux petits glaciers qui produit (vêlage) des icebergs qu'il rejette directement dans la mer. On peut voir la dispersion spectaculaire d'icebergs tabulaires gelés dans la matrice de la banquise côtière – glace de mer couplée au rivage et qui persiste généralement plus d'une saison.

Plate-forme
Ronne

Courants
de glace

Glacier
Land

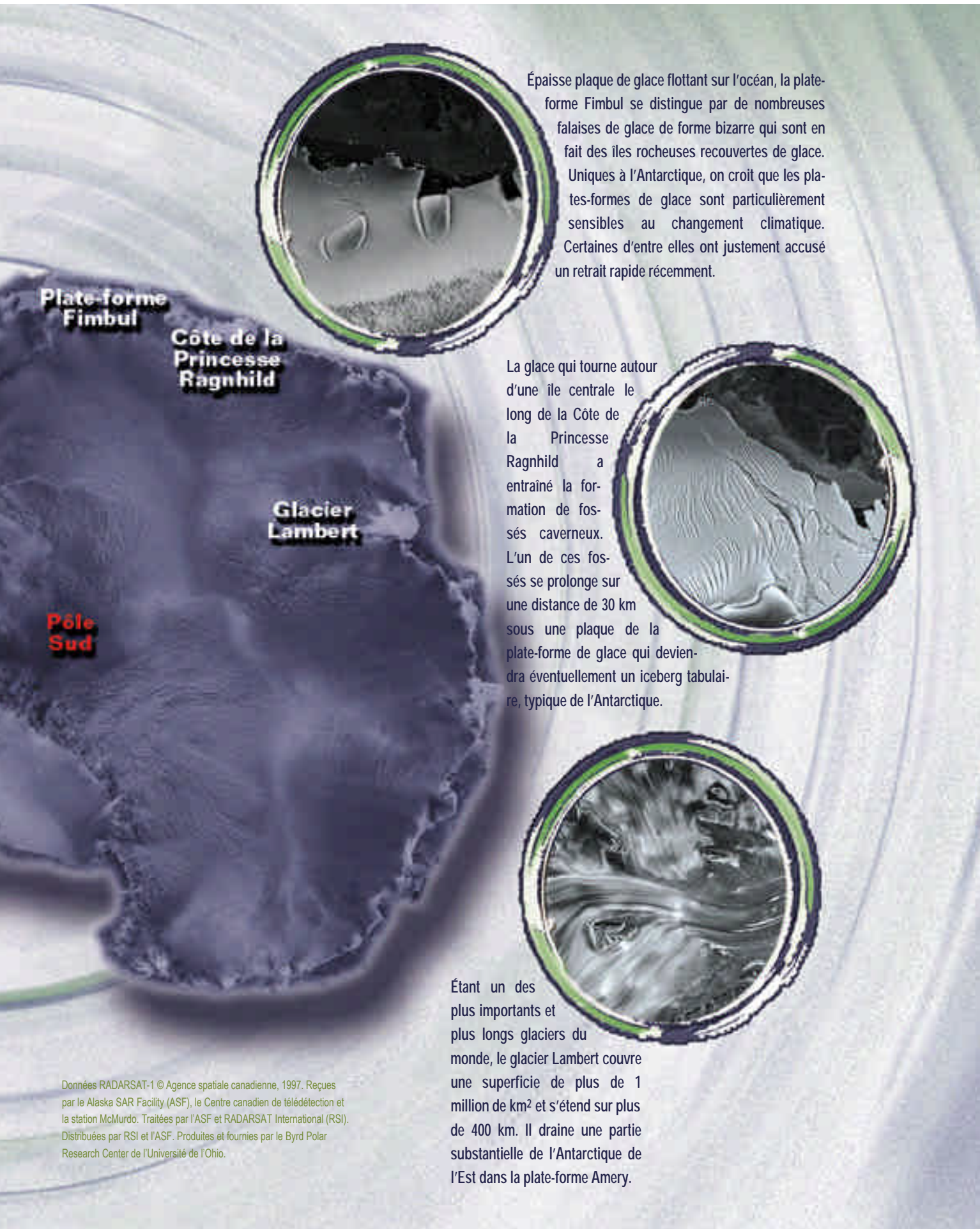


Plate-forme Fimbul

Côte de la Princesse Ragnhild

Glacier Lambert

Pôle Sud

Épaisse plaque de glace flottant sur l'océan, la plate-forme Fimbul se distingue par de nombreuses falaises de glace de forme bizarre qui sont en fait des îles rocheuses recouvertes de glace. Uniques à l'Antarctique, on croit que les plates-formes de glace sont particulièrement sensibles au changement climatique. Certaines d'entre elles ont justement accusé un retrait rapide récemment.

La glace qui tourne autour d'une île centrale le long de la Côte de la Princesse Ragnhild a entraîné la formation de fossés caverneux. L'un de ces fossés se prolonge sur une distance de 30 km sous une plaque de la plate-forme de glace qui deviendra éventuellement un iceberg tabulaire, typique de l'Antarctique.

Étant un des plus importants et plus longs glaciers du monde, le glacier Lambert couvre une superficie de plus de 1 million de km² et s'étend sur plus de 400 km. Il draine une partie substantielle de l'Antarctique de l'Est dans la plate-forme Amery.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne, 1997. Reçues par le Alaska SAR Facility (ASF), le Centre canadien de télédétection et la station McMurdo. Traitées par l'ASF et RADARSAT International (RSI). Distribuées par RSI et l'ASF. Produites et fournies par le Byrd Polar Research Center de l'Université de l'Ohio.

Gestion des catastrophes : RADARSAT-1 à la rescousse

On aperçoit sur cette image, captée en mode ScanSAR Large le 14 septembre 1999, l'ouragan Floyd alors qu'il évoluait au large de la côte Est américaine, au nord des Bahamas. On distingue facilement l'œil relativement calme de l'ouragan, des bandes de précipitations intenses autour de l'œil ainsi que plusieurs lignes tourbillonnaires précédant l'ouragan et contenant des cellules de précipitations intenses. Cette scène exceptionnelle de la surface de l'océan sert de complément à l'imagerie IR de plus faible résolution de la couverture nuageuse généralement utilisée dans les activités d'observation des ouragans et de modélisation de leur trajectoire.

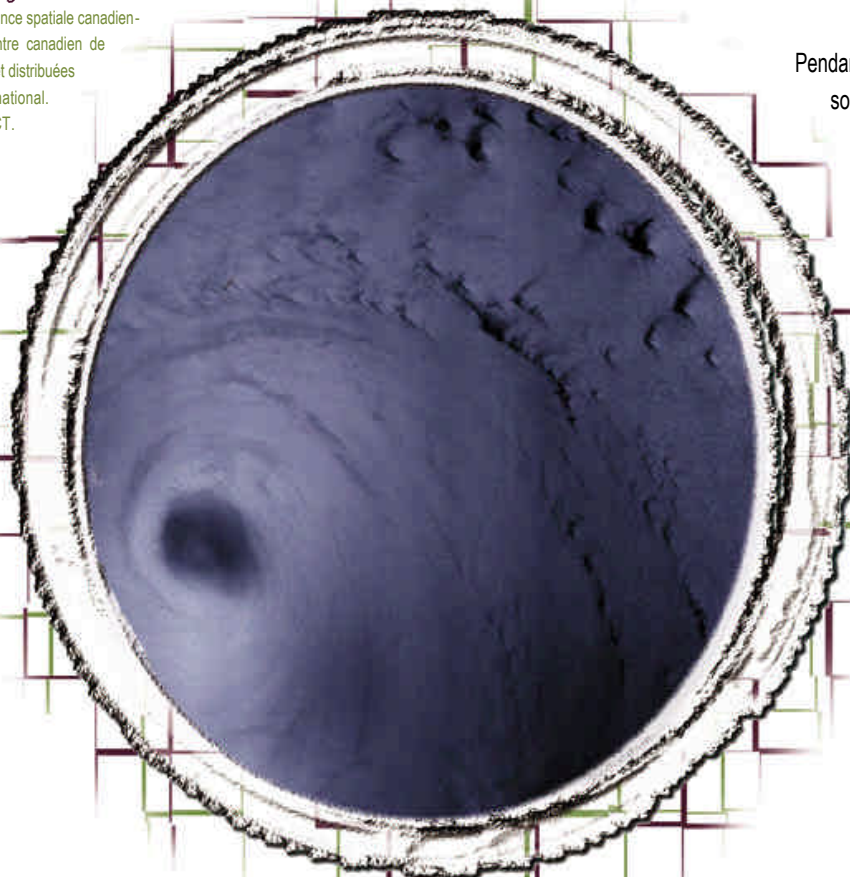
Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1999. Reçues par le Centre canadien de télédétection (CCT). Traitées et distribuées par RADARSAT International. Produites et fournies par le CCT.

Se caractérisant par une souplesse opérationnelle, un choix de produits de couverture et une rapidité de livraison des données sans égal, le système RADARSAT-1 a fait ses preuves dans le domaine de la prévention, de la préparation, de la gestion et de la récupération en cas de catastrophe. C'est pourquoi, lors de telles situations, un nombre croissant d'organismes font appel à RADARSAT-1 pour intervenir et fournir rapidement des renseignements cruciaux.

En 1999, la couverture de grandes catastrophes a de nouveau été l'une des principales activités de l'ASC et de RSI. L'instauration l'an dernier de la base de planification PCD de 29 heures a rehaussé la capacité de RADARSAT-1 de répondre aux demandes urgentes en cas de catastrophes. Depuis le 1er avril 1999, les demandes de dernière minute associées à des opérations d'urgence se sont élevées à 85, dont plusieurs pour faire face

aux inondations catastrophiques survenues en Chine, en France, en Inde, en Indonésie, au Japon, au Laos, au Mexique, en Thaïlande, au Venezuela et au Vietnam. Par le biais de son Programme de surveillance des catastrophes, la Direction de l'exploitation de satellite de l'ASC a participé avec le CCT et la NOAA à un programme innovateur de surveillance des catastrophes désigné « Hurricane Watch » (veille d'ouragans). Dans le cadre de ce programme de collaboration, des images des ouragans ont été acquises en mode faisceau ScanSAR Large au-dessus du bassin atlantique pendant la saison des ouragans (habituellement de mai à novembre). De plus, parallèlement à la Mission globale de l'ASC, on a entrepris une campagne particulière d'imagerie pour ce programme. L'utilisation du mode faisceau ScanSAR Large a présenté un double avantage : ce mode permet d'obtenir des vues d'ensemble (synoptiques) et de petite échelle de l'empreinte des ouragans sur la rugosité de surface des océans.

Pendant cette période où les tempêtes tropicales se sont transformées en ouragans, le CCT et le Bureau de commande de l'ASC ont travaillé de concert pour maximiser la couverture des zones d'impact en vue d'acquies simultanément des données spatioportées et aéroportées sur l'œil des ouragans. La NOAA a coordonné les vols de son avion P-3 volant au centre même des ouragans avec les passages de RADARSAT-1, créant ainsi d'exceptionnelles possibilités de validation de la vitesse des vents violents. Grâce à l'acquisition de quelque 225 scènes RADARSAT-1, ce programme a fourni des images de l'œil d'au moins cinq ouragans, dont Cindy, Dennis et Floyd.

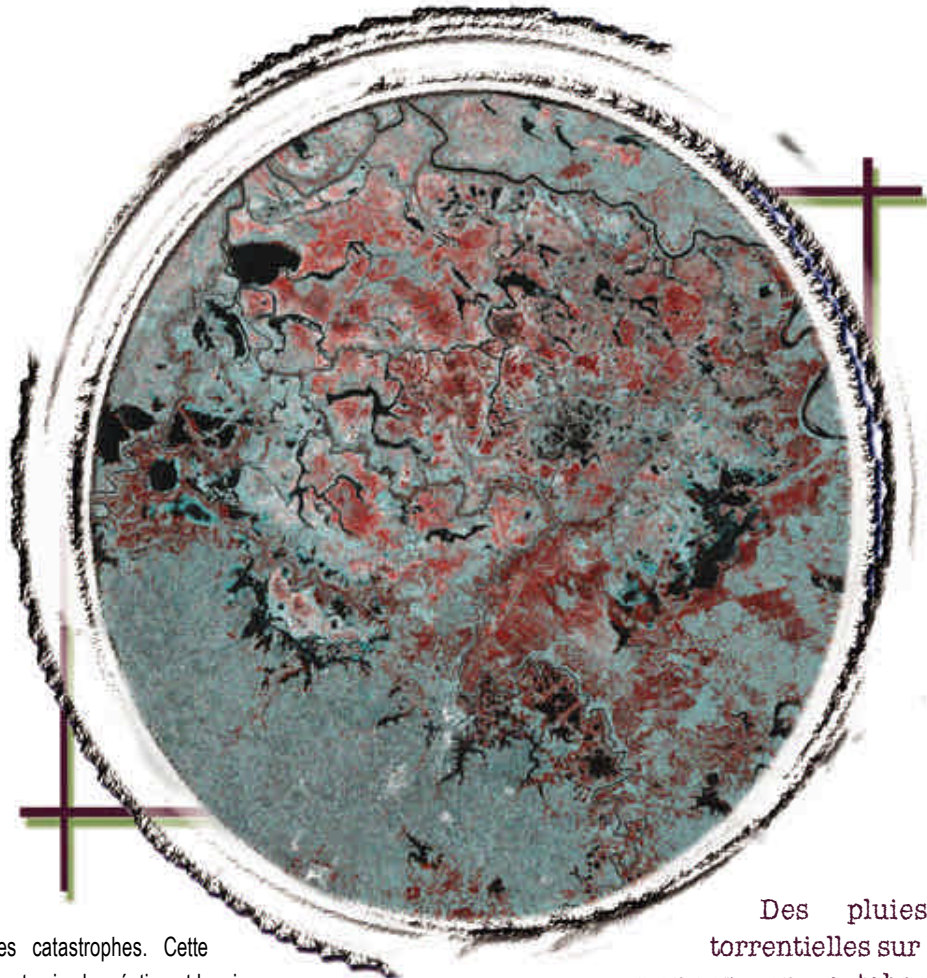


En outre, l'Agence spatiale européenne (ESA) et l'ASC ont travaillé ensemble pendant la saison des ouragans de l'an dernier en vue de mieux déterminer la valeur ajoutée que pourrait représenter l'application des techniques spatiales aux activités de protection civile. Les agences ont ainsi échangé et utilisé des données provenant de plusieurs satellites, comme ERS-2, SPOT et RADARSAT-1. Pour ce faire, des images RADARSAT-1 des ouragans José et Lenny qui ont déferlé sur les îles françaises de la Martinique et de la Guadeloupe ont été acquises et traitées, puis livrées à l'ESA. Cette initiative internationale a également permis d'évaluer les capacités conjointes de l'ASC et de l'ESA en matière de planification de mission pour de futurs projets de collaboration.

En 1999, le CCT a créé un Groupe de travail consultatif national sur la gestion des catastrophes qui sera chargé de lui formuler des recommandations ainsi qu'à l'ASC et à Protection civile Canada sur l'orientation à donner aux recherches et sur les politiques et les priorités opérationnelles se rapportant à l'application des technologies géospatiales, y compris RADARSAT-1, aux efforts d'atténuation, de planification/préparation, d'intervention/secours en cas de catastrophes ainsi qu'aux phases de récupération.

Le Canada continue d'appuyer les travaux du Comité sur les satellites d'observation de la Terre (CSOT) en participant au Projet d'appui à la gestion de catastrophes. Il s'agit d'un projet d'envergure internationale qui encourage l'utilisation des données captées par satellites d'observation de la Terre à l'appui des efforts de gestion des catastrophes. En 1999, le Canada a assumé la coprésidence du groupe de travail sur les inondations. Au cours de la conférence UNISPACE III, la conférence des Nations Unies sur l'espace tenue à Vienne en Autriche, du 19 au 30 juillet 1999, l'ASC a signé avec l'ESA et le CNES la Charte sur la gestion

des catastrophes. Cette charte vise la création et la mise en œuvre d'un système mondial intégré de gestion des catastrophes naturelles faisant appel aux techniques spatiales pour exploiter pleinement les capacités existantes et combler les lacunes constatées dans la couverture mondiale par satellites. Les signataires s'engagent également à venir en aide aux organismes d'intervention en leur réservant une partie de leurs ressources, notamment les satellites, l'instrumentation, le matériel au sol et les archives. Grâce à ses exceptionnelles capacités, RADARSAT-1 jouera un rôle essentiel dans les initiatives entreprises par le Canada pour s'acquitter de ses obligations.



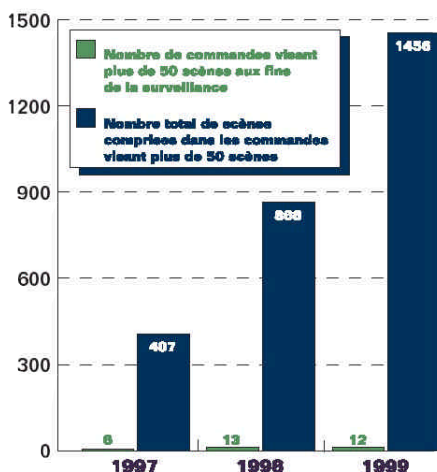
Des pluies torrentielles survenues en octobre 1999 ont fait déborder les principales rivières du sud-est du Mexique, causant ainsi des inondations et des coulées de boue catastrophiques. La province de Tobasco a été l'une des régions les plus durement touchées par les inondations, comme le montre cette image multitemporelle acquise en mode Standard 4 et 7.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1997, 1999. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International (RSI). Produites et fournies par RSI.

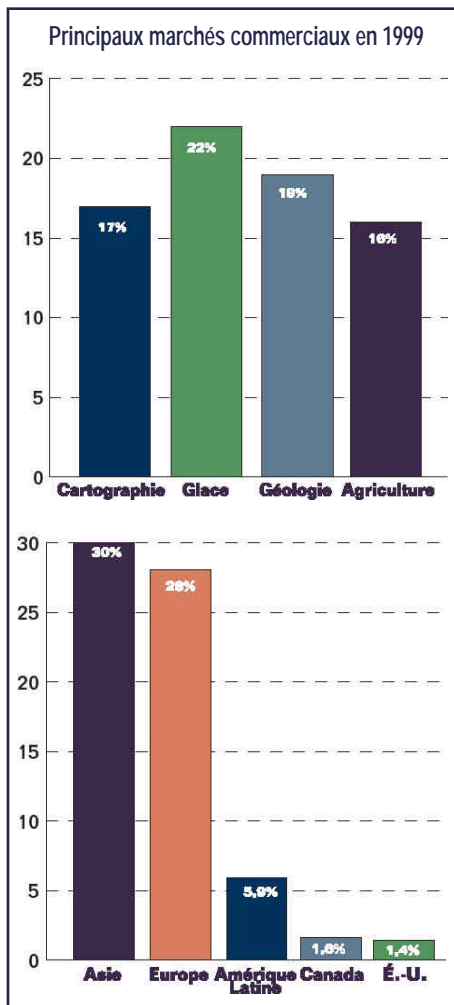
Le service à la clientèle : clé du succès commercial

RSI continue d'affermir sa position sur le marché international de l'observation de la Terre. En 1999, elle a enregistré des recettes de 30 p.100 supérieures à celles de 1998 et un total de 8,280 scènes ont été traitées. Avec ses 17 nouveaux distributeurs, dont cinq au Canada, et une nouvelle station de réseau qui vient de commencer ses opérations, RSI dessert maintenant une communauté mondiale de plus de 530 clients et partenaires répartis dans 57 pays.

Selon le président de RSI, M. Roland S. Knight, la capacité de RSI d'attirer de nouveaux clients et de conserver ceux qu'elle sert déjà est largement attribuable à l'habileté reconnue de notre société à satisfaire aux besoins très variés de ses clients. « Notre approche axée sur le service à la clientèle et notre souplesse nous permettent d'accéder à de nouveaux marchés, d'obtenir des grosses commandes et de fournir des solutions uniques en matière d'information. Nous pouvons affirmer avec fierté que nos clients ont accès à une grande variété de produits d'images SAR de haute qualité et à des services améliorés et sans pareil dans l'industrie ». L'importance accordée par RSI aux marchés de surveillance à long terme et à la clientèle acquise est illustrée dans le graphique suivant.



Pour continuer de satisfaire aux besoins de sa clientèle, RSI offre des services et une tarification modulaires, des données d'archives particulières, des produits supplémentaires destinés aux clients ainsi que des produits d'emploi courant, comme des modèles altimétriques numériques (MAN), des mosaïques et des cartes RADARMaps. De plus, divers partenariats stratégiques et contrats de licence continuent de générer de nouveaux produits, comme les MAN dérivés de données RADARSAT-1 et produits au cours de cette année en collaboration avec Atlantis Scientific Inc. et ERDAS Inc.

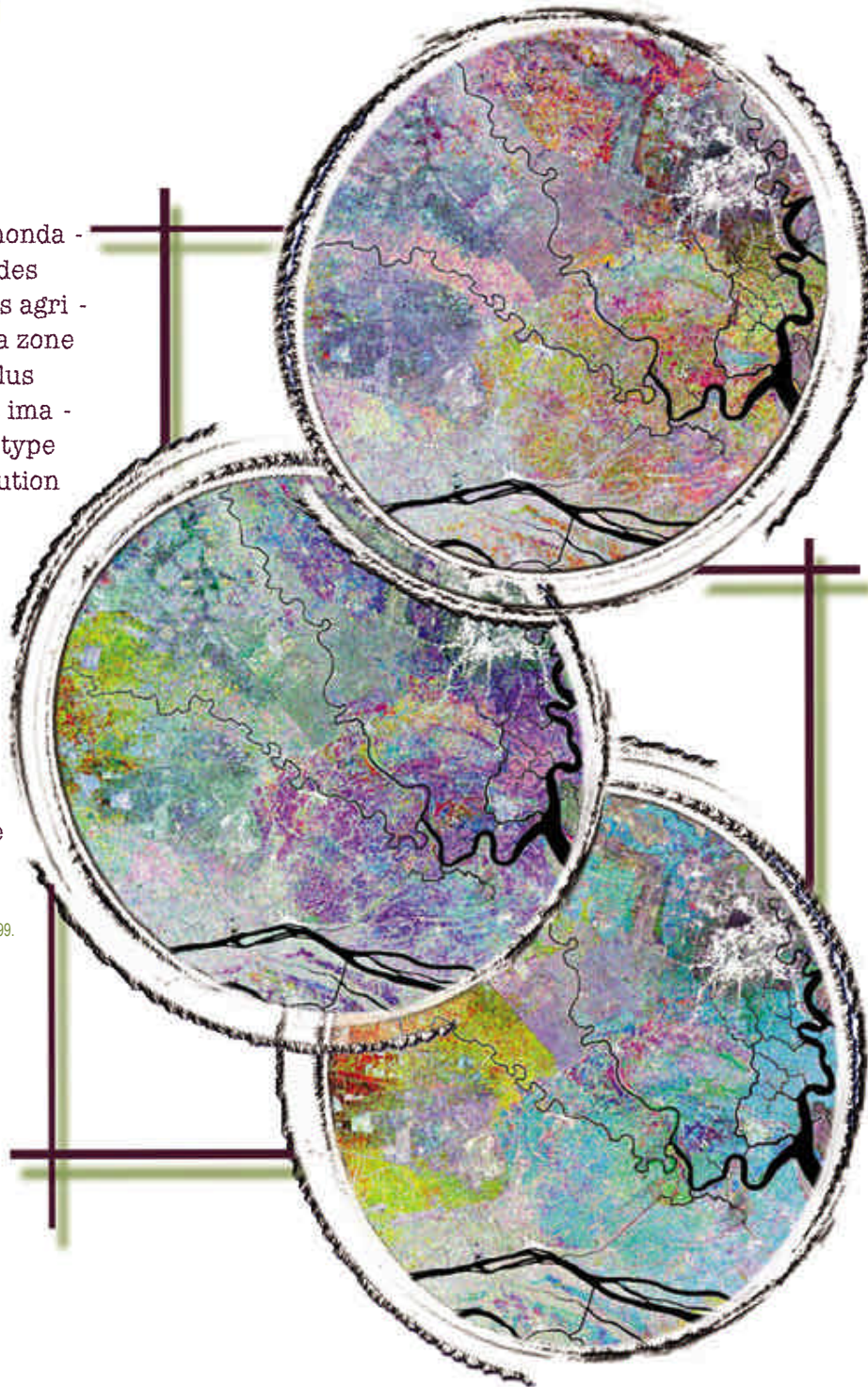


Le réseau mondial des Centres de ressources RADARSAT-1 s'est élargi en 1999 avec l'ajout du centre brésilien, venu se joindre aux huit centres situés en Argentine, en Australie, au Canada, en Chine, en France, aux Pays-Bas, en Thaïlande et aux États-Unis. Ces centres, qui créent généralement des liens solides entre le secteur privé et les établissements d'enseignement, offrent des programmes de formation sur les techniques radar, appuient les projets de recherche locaux et assurent le suivi des applications locales de RADARSAT-1.

Soucieuse d'offrir les meilleures solutions opérationnelles possibles, RSI aide les organismes de partout au monde à découvrir les avantages associés aux données SAR. L'éventail grandissant des produits et services innovateurs et compétitifs qu'offre RSI à ses clients est sans contredit à la base de la reconnaissance mondiale du système RADARSAT-1 en tant que capteur de données d'observation de la Terre par excellence.

Chaque année, les eaux d'inondation laissent derrière elles des nutriments dans les champs agricoles du delta du Mékong, la zone rizicole la plus vaste et la plus productive au Vietnam. Les images multitemporelles de ce type permettent de suivre l'évolution des inondations et peuvent aider les autorités à venir en aide aux communautés locales à se préparer aux inondations et à surveiller les zones touchées. Les secteurs inondés sont représentés en jaune/rouge, tandis que les zones de riziculture intensive apparaissent en mauve/bleu.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1999.
Reçues par le Centre canadien de télédétection.
Traitées et distribuées par RADARSAT International (RSI).
Produites et fournies par RSI.



Le Service canadien des glaces

Tout au long de 1999, le Service canadien des glaces (SCG) a continué de compter largement sur la livraison en temps réel de données RADARSAT-1 pour offrir de l'information sur les glaces à l'appui de la navigation dans les eaux canadiennes. Le SCG a reçu en 1999 environ 3 800 scènes, ce qui est comparable aux années antérieures. À partir de ce flot de données, il a fourni à ses clients 43 772 produits d'image et 5 572 analyses graphiques. L'ensemble de l'imagerie ScanSAR transmise depuis avril 1997 au SCG par le Centre canadien de traitement des données a été archivée et constitue maintenant une base de données très utiles qui comptait, en décembre 1999, quelque 10 000 scènes.

Pendant l'été boréal de 1999, le SCG a commencé à envoyer à titre d'essai des scènes RADARSAT-1 pleine résolution comprimées aux bureaux régionaux et aux brise-glaces de la

Garde côtière en recourant à la technique de compression par ondelettes. Cette technique permet de réduire une scène ScanSAR géocodée (500 km x 500 km) en un fichier de moins de deux mégaoctets tout en conservant pratiquement la totalité de l'information contenue dans les données initiales et en préservant la qualité des images. Les essais ayant été couronnés de succès, le SCG met présentement en place un système entièrement intégré et automatisé faisant appel à cette technique de pointe et capable de livrer les images RADARSAT-1 aux clients de la Garde côtière.

En 1999, on a constaté, comme par le passé, une augmentation des acquisitions dans les modes faisceaux autres que ScanSAR. En ce moment, le SCG met au point un système-conseil qui permet de livrer aux communautés du Nord des informations sur la stabilité de la glace de rive en vue de déterminer le moment à partir duquel il peut être risqué de se dépla-

cer ou de mener des activités sur la glace. Pendant la débâcle du printemps de 1999, le SCG a recueilli des images en modes ScanSAR, Large et Standard au-dessus de sites pilotes en vue de suivre et d'identifier les diverses étapes de la décroissance de la glace de mer et de la solidité des glaces.

Une étude particulière sur l'utilisation de RADARSAT-1 pour détecter les icebergs au large de la côte Est canadienne a également été amorcée. On a recueilli les données de plus de 50 passages en modes ScanSAR Large et ScanSAR Étroit et Large, dont plusieurs ont été effectués en même temps que des activités de collectes aéroportées et de validation au sol. Les données dérivées de RADARSAT-1 sur les icebergs seront combinées aux informations tirées d'autres sources puis intégrées à la base de données sur les icebergs et au programme de surveillance des icebergs du SCG.

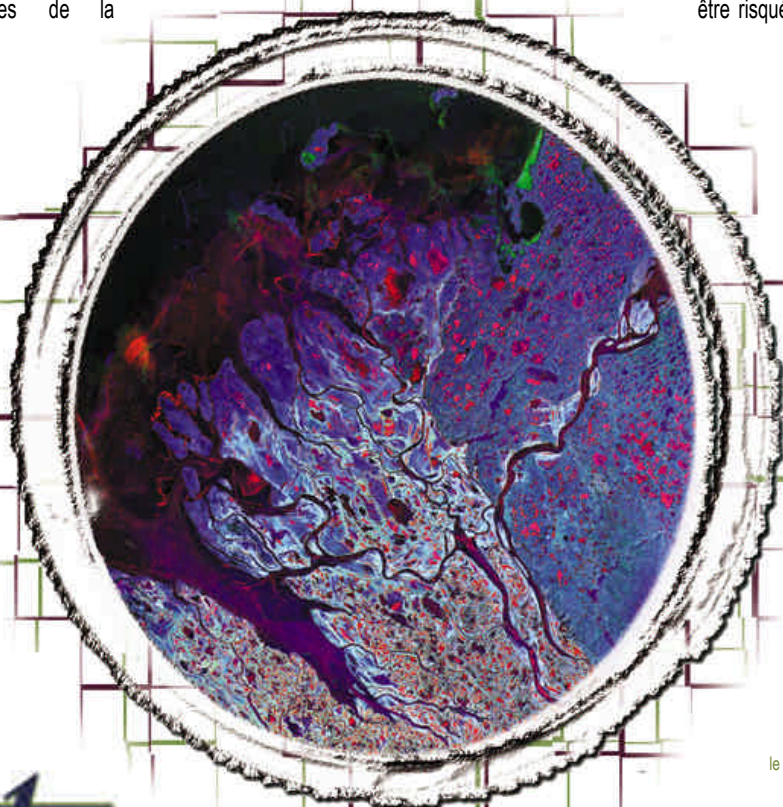


Image multidate montrant la débâcle printanière dans les chenaux du delta du Mackenzie dans les Territoires du Nord-Ouest au Canada. Créée à l'aide d'images en mode faisceau Large 2 acquises le 5 mai (rouge), le 29 mai (vert) et le 15 juin (bleu) 1999, cette image composite montre la région avant, pendant et après la débâcle. Les chenaux apparaissent surtout en rouge en raison du degré d'hydratation accrue de la glace et/ou de la couche sus-jacente de neige, de la débâcle et du retrait des glaces après le 5 mai, ce qui a produit une moins grande rétrodiffusion radar.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1999. Reçues par le Centre canadien de télédétection (CCT). Traitées et distribuées par RADARSAT International. Produites et fournies par le CCT.

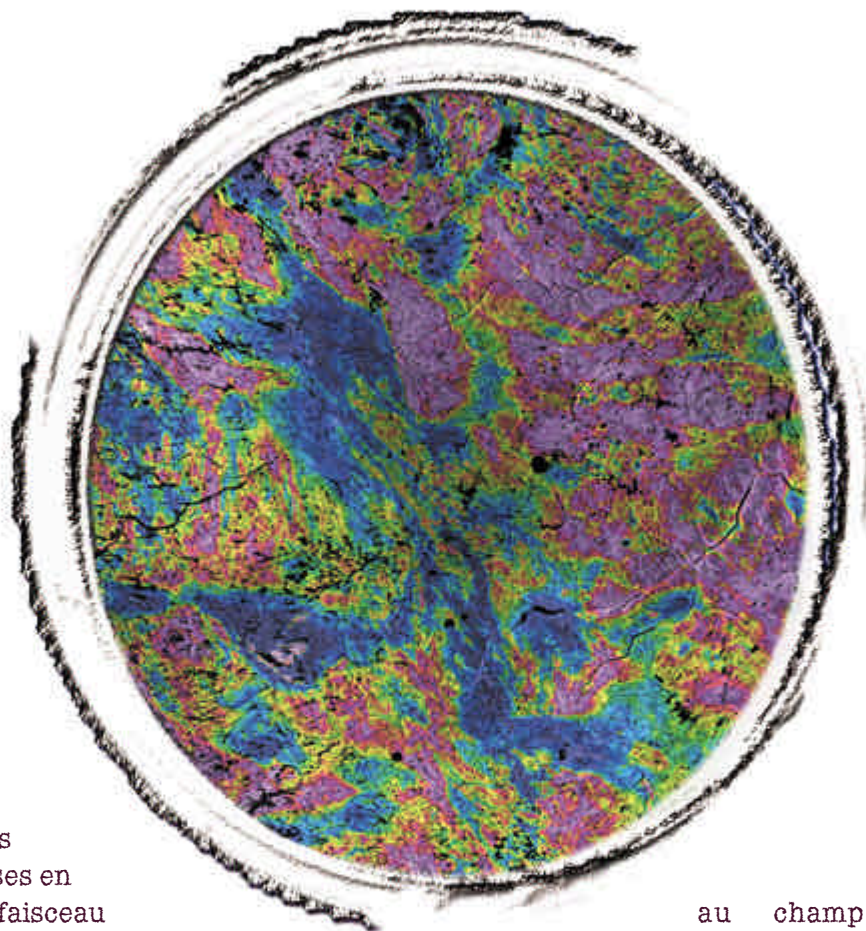
Le perfectionnement des applications d'observation de la Terre

Programme de développement des applications d'observation de la Terre

Dans le cadre du nouveau Programme spatial canadien approuvé en mai 1999, l'ASC financera diverses activités de développement d'applications par le biais d'une nouvelle initiative désignée « Secteur de services Terre et environnement (T et E) ». Les activités de T et E auront pour principal objectif d'étendre le leadership canadien à divers domaines stratégiques, comme la gestion des ressources ainsi que la gestion et la surveillance des catastrophes et de l'environnement. Pour contribuer au développement d'applications à l'appui de ces activités, l'ASC travaillera de concert avec le CCTet d'autres organismes du gouvernement fédéral en vue de créer un Programme de développement des applications d'observation de la Terre. Ce nouveau programme prêter son concours aux projets de développement d'applications qui visent à maximiser l'utilisation des données-satellite issues des missions appuyées par l'ASC, y compris le programme RADARSAT-1 et le futur programme RADARSAT-2. À ce titre, le nouveau programme assurera la continuité des initiatives de développement des marchés et de promotion des utilisations RADARSAT, alors que s'amorcera la réduction progressive des programmes actuels de soutien le 31 mars 2000. Un aperçu des résultats finals de ces programmes est donné ci-après.

Programme de promotion des utilisations de RADARSAT (PPUR)

Neuf nouveaux marchés PPUR ont été attribués en 1999 pour appuyer l'établissement de solutions innovatrices en hydrologie, foresterie et surveillance agricole. Les entreprises qui oeuvrent dans les domaines de la production de logiciels d'application, de la création de MAN, de la classification de la couverture des terres et des applications géologiques continuent d'indiquer une demande commerciale soutenue pour leurs produits et services à base de données RADARSAT.



Des images acquises en mode faisceau

Large 2 ont servi à créer une mosaïque géoréférencée d'une zone de 240 000 km² dans le Nord québécois. La mosaïque a été intégrée à des données géoscientifiques en vue d'appuyer un projet de cartographie géologique à l'échelle 1/250 000. En jumelant la mosaïque aux données relatives

au champ magnétique, les géologues peuvent détecter les anomalies magnétiques associées aux structures géologiques qui sont considérablement rehaussées par les données RADARSAT-1.

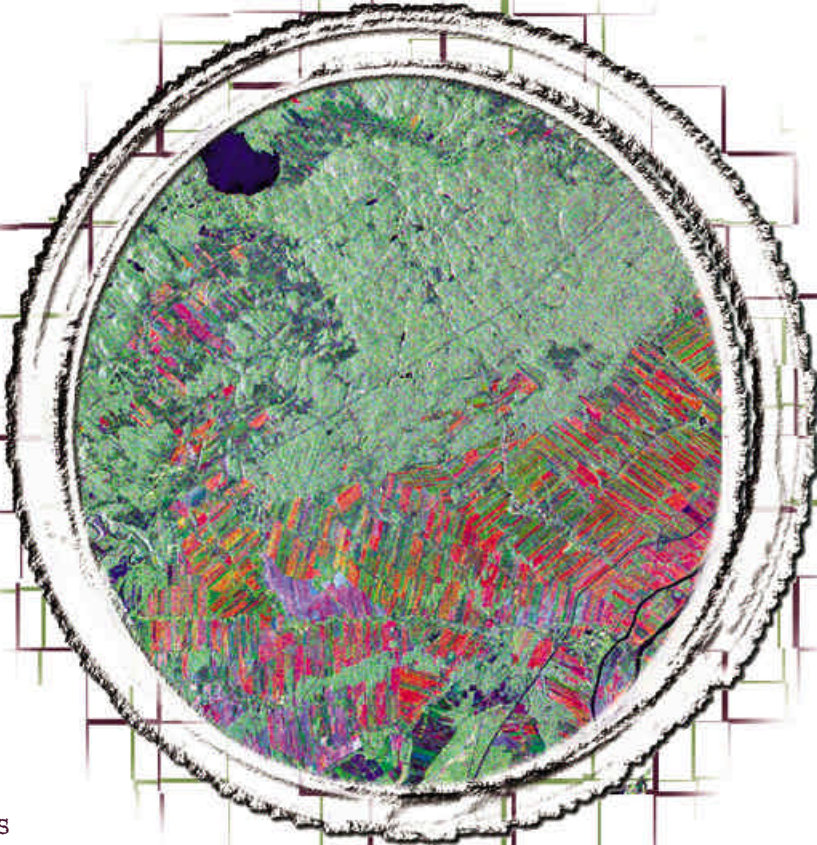
Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1998. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International. Produites et fournies par MIR Télédétection Inc.

Résultats du PPUR

Nombre total de marchés :	48
Valeur des marchés :	12,3 millions \$
Produits et services générés :	28
Ventes optimisées de produits et services RADARSAT-1	35,8 millions \$ (est.)*

*Le montant des ventes est une estimation fournie par les participants des projets PPUR. Cette estimation n'avait pas été validée par l'ASC au moment de publier la présente revue.

Le perfectionnement des applications d'observation de la Terre



Des scènes acquises en mode faisceau

Standard 4 (rouge), Standard 7 (vert) et Standard 1 (bleu), le 28 mai, le 10 juin et le 11 août 1999, respectivement, ont été traitées en vue de la production de cette image multitemporelle de la région de Sorel (Québec). On y distingue clairement les zones forestières et agricoles ainsi que les changements survenus dans les zones forestières.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1999. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International. Produites et fournies par Geomat International.

Parmi les autres avantages qui découlent des activités PPUR, il convient de citer la création

de nouvelles alliances stratégiques avec des organismes des secteurs privé et public. L'Entente Canada-Québec sur le développement d'applications de données RADARSAT témoigne des efforts de collaboration entrepris pour appuyer le développement d'entreprises locales, rehausser le niveau de sensibilisation et mobiliser les ministères en vue de promouvoir la création et l'utilisation des produits et services utilisant les données RADARSAT. Depuis la signature de cette entente en 1998, quatre projets ont été cofinancés par le PPUR et le gouvernement du Québec ; le PPOT en a cofinancé quatre autres.

Programme des ensembles de données d'observation de la Terre (PEDOT)

Le PEDOT continue de fournir des données RADARSAT-1 aux chercheurs canadiens qui mettent au point de nouveaux algorithmes d'extraction d'information à partir des produits d'images. Trente projets entrepris dans des domaines d'application variés dans le cadre du volet Avis d'offre de participation du PEDOT arrivent présentement à terme.

Mme Heather Holden, de l'Université de Waterloo, a reçu la Bourse d'études de 1999 en télédétection océanographique PEDOT pour son projet de classification spectrale intitulé « Spectral Classification of Coral Biological Vigour ». Au cours de la dernière année, la composante Action concertée RADARSAT-1 a appuyé six propositions portant notamment sur la cartographie de précision reposant sur les techniques d'interférométrie, la référence géographique de précision utilisant les données GPS, la modélisation de bassins versants, la cartographie des changements urbains, l'hydrométéorologie et la modélisation de la dynamique des zones marécageuses. De plus, les partenariats avec l'industrie ont permis de produire divers ensembles de données sur le changement climatique.

Programme de projets pilotes d'observation de la Terre (PPOT)

Le PPOT collabore étroitement avec d'autres programmes de développement d'applications afin d'en assurer la transition de l'état de recherche et de développement à l'état opérationnel et de veiller à ce qu'elles soient bien accueillies par les utilisateurs. Au cours de 1999, 17 projets ont reçu un financement du PPOT. Ils ont porté sur diverses applications de cartographie en géologie, en agriculture, en foresterie, en hydrologie et en surveillance côtière et écologique faisant appel aux données RADARSAT-1. Quatre projets ont été réalisés dans le cadre de l'Entente Canada-Québec. En tout, le programme PPOT a appuyé 49 projets et 30 entreprises distinctes de partout au pays.

Initiative en matière d'éducation et de formation des utilisateurs (IÉFU)

Les partenariats IÉFU, qui ont contribué à la réalisation de plus de 40 projets, ont généré divers produits de programmes d'études constituant, pour les entreprises, d'importantes ressources aux fins de la publication et des activités connexes de développement des marchés. Le programme IÉFU aide les entreprises à se positionner ou à consolider leur position dans des marchés cibles particuliers en se servant de services de formation en tant que véhicule ou composant de leurs stratégies de développement des marchés.

Tel que prévu, les programmes qui ont bénéficié d'un financement IÉFU ont engendré diverses activités dérivées, notamment :

- création par Lynn Moorman de la nouvelle entreprise TerraMania qui se spécialise dans les travaux de géomatique pour les élèves de la maternelle à la 12e année;
- appui continu au Plan de leçon RADARSAT-1 d'INTERMAP destiné à l'éducation et à la formation des utilisateurs et qui intègre les données RADARSAT-1 aux nouveaux programmes de cours et aux programmes existants
- évaluation d'une proposition par RSI et ThinkSpace (appuyée à l'interne par le CCT) visant l'élaboration d'exercices informatisés en géomatique destinés aux écoles secondaires ontariennes.

GlobeSAR-2

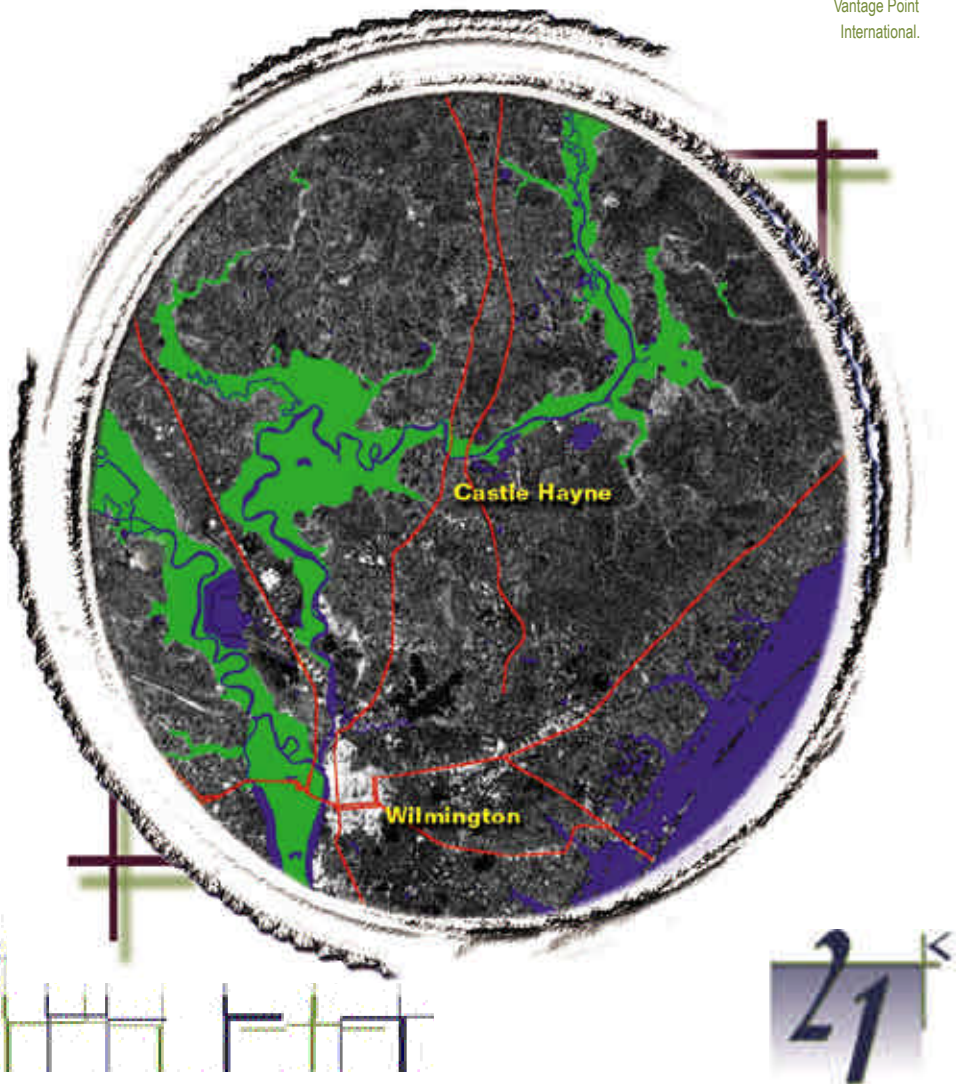
Géré par le CCT, le programme GlobeSAR-2 est parrainé par l'Agence canadienne de développement international, le Centre de recherches pour le développement international, RSI, PCI Geomatics Group et Atlantis Scientific Inc. L'un des principaux événements de l'an dernier a été la tenue du Symposium final GlobeSAR-2 à Buenos Aires en Argentine, du 17 au 20 mai 1999. Les actes de ce symposium comptent 69 articles et 11 résumés et décrivent

les résultats de l'application des données RADARSAT-1 à la gestion des ressources naturelles et à la surveillance environnementale dans 11 pays d'Amérique latine.

Les participants du programme GlobeSAR-2 se réjouissent de la mise en œuvre prochaine de RADARSAT-2 et des capacités améliorées dont bénéficiera la grande communauté des utilisateurs d'Amérique latine. Des discussions sont présentement en cours avec d'éventuels partenaires canadiens et étrangers en vue de maintenir dans cette région un réseau actif de télé-détection radar une fois le programme GlobeSAR-2 terminé en 2001.

Lorsque l'ouragan Floyd a frappé la côte Est atlantique l'an dernier, des pluies torrentielles ont causé d'importantes inondations qui ont duré pendant plusieurs semaines. Cette image captée le 23 septembre 1999 montre une région à proximité de Wilmington en Caroline du Nord, quelques jours seulement après le passage de l'ouragan. Les eaux libres apparaissent en bleu et la végétation inondée en vert.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1999. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International. Produits et fournis par Vantage Point International.



Le perfectionnement des applications d'observation de la Terre

Progrès dans l'utilisation des données au secteur public

En 1999, la Direction de l'exploitation de satellite de l'ASC a exploré de nouvelles avenues pour inciter les gouvernements fédéral et provinciaux du Canada à utiliser davantage les données RADARSAT-1. Pour ce faire, elle s'est employée à fournir de l'information de base, à dresser des inventaires et à réaliser des études de faisabilité, à favoriser le partage des coûts de projets particuliers et à organiser des ateliers partout au pays, notamment :

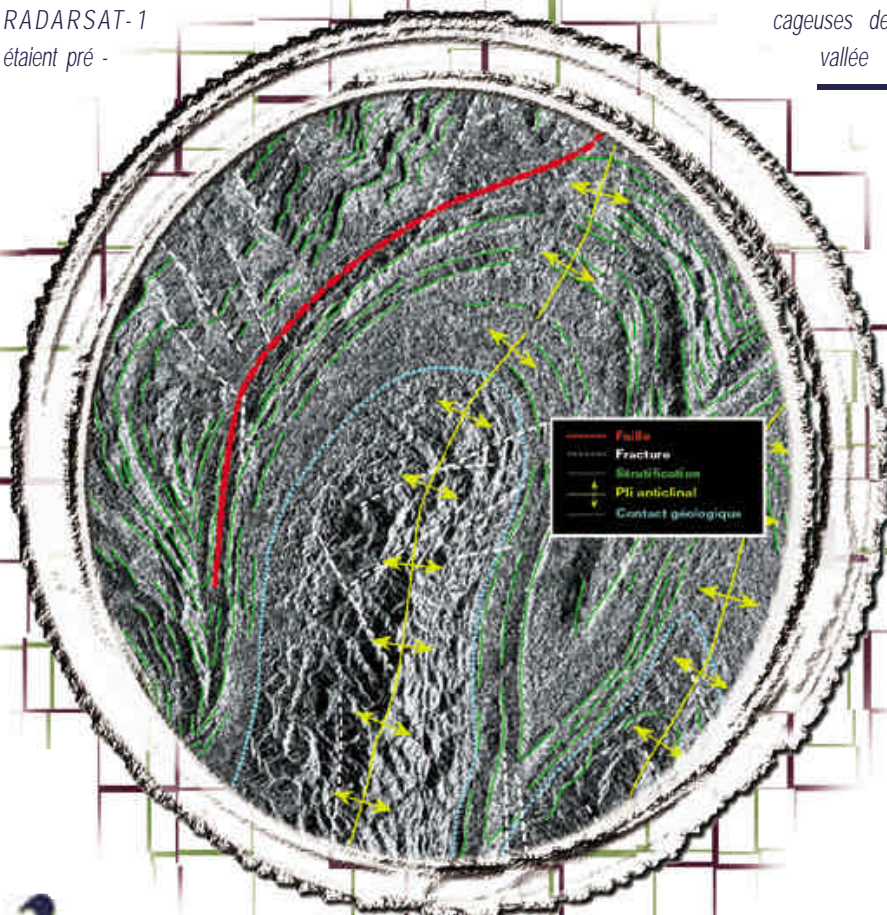
- Deux études stratégiques ont indiqué qu'environ une centaine de produits, services et outils appliqués à la cartographie et à la surveillance et faisant appel aux données RADARSAT-1 étaient pré-

sentement disponibles. Plus de la moitié de ces produits et services en sont maintenant rendus à la phase opérationnelle ou commerciale.

- La Direction de l'exploitation de satellite travaille en étroite collaboration avec le ministère des Pêches et des Océans (MPO) afin de définir un cadre pour l'intégration des données RADARSAT-1 à la prise de décisions stratégiques et aux opérations courantes de surveillance du MPO. Elle s'est également associée au Service canadien de la faune d'Environnement Canada pour cofinancer la production d'un atlas des terres marécageuses de la vallée du

Saint-Laurent. Il s'agit d'une première en Amérique du Nord. Cet atlas devrait aider les municipalités régionales à mener à bien leurs activités de planification de l'occupation des sols.

- Pour faciliter le transfert de l'information se rapportant à des applications RADARSAT-1 particulières et rendre cette information plus accessible, l'ASC a organisé des ateliers RADARSAT-1 à Halifax, Fredericton et Toronto, de concert avec ses partenaires provinciaux. S'articulant autour des priorités et des applications intéressantes des provinces visées, ces ateliers mis en œuvre en partenariat avec le CCT, RSI et l'industrie ont principalement porté sur l'utilisation accrue des données et la création de débouchés pour l'industrie.



Cette image montre une spectaculaire zone de structure plissée d'âge tertiaire repérée à environ 200 kilomètres au nord de Bogota, en Colombie. Le produit d'image en mode Standard 7 résulte de la fusion d'un MAN créé à partir d'une paire stéréoscopique en mode Standard 4 et 7. Les géologues ont ensuite procédé à l'interprétation d'images en mode Large, Standard et résolution Fine. La carte des vecteurs lithostructuraux ainsi produite a été superposée à une image résultant de la fusion des données RADARSAT-1/MAN dont on s'est servi pour actualiser une carte géologique à l'échelle 1/200 000 de la région.

Données RADARSAT-1 © Agence spatiale canadienne 1999. Reçues par le Centre canadien de télédétection. Traitées et distribuées par RADARSAT International. Produites et fournies par MIR Télédétection Inc.

RADARSAT-2

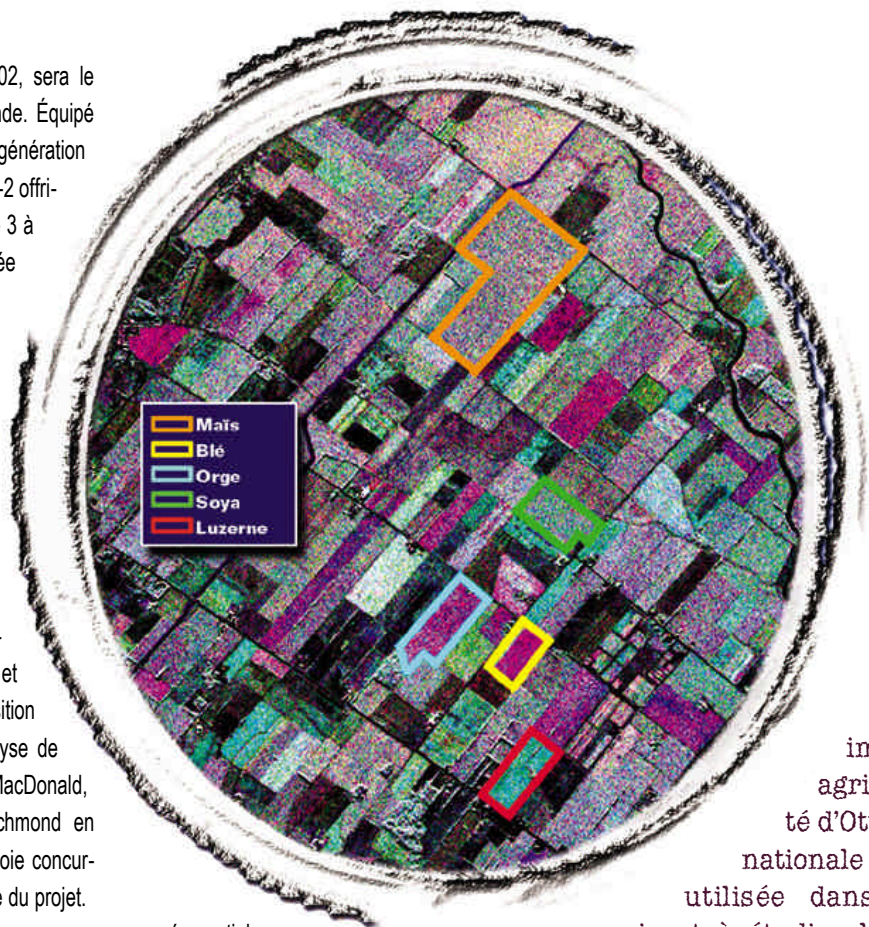
et le SAR de prochaine génération

RADARSAT-2, qui doit être lancé en 2002, sera le satellite SAR le plus perfectionné au monde. Équipé d'un radar de télédétection de prochaine génération fonctionnant dans la bande C, RADARSAT-2 offrira un pouvoir de résolution au sol allant de 3 à 100 mètres dans des largeurs de fauchée comprises entre 20 et 500 kilomètres. Il sera le premier satellite SAR commercial à offrir une fonction de polarisation multiple, une importante caractéristique qui permet de détecter une vaste gamme de particularités de surface et de cibles.

L'ASC a le mandat de veiller à ce que les activités canadiennes d'observation de la Terre donnent lieu au développement durable d'un secteur de calibre international et rentable. Ayant présenté une solide proposition technique ainsi qu'une convaincante analyse de rentabilisation du projet RADARSAT-2, MacDonald, Dettwiler and Associates (MDA), de Richmond en Colombie-Britannique, a été retenue par voie concurrentielle pour agir à titre de partenaire privé du projet.

En jouant le rôle de chef de file dans la construction de RADARSAT-2, MDA traduit bien l'engagement du secteur privé vis-à-vis de l'évolution à long terme des activités commerciales d'observation de la Terre. De plus, le projet RADARSAT-2 stimulera les activités de fabrication et la compétitivité de l'industrie spatiale canadienne ainsi que le développement du secteur à valeur ajoutée.

Suite à de récentes modifications au programme, MDA a pu lancer un appel d'offres à l'échelle internationale pour la construction de la plate-forme de RADARSAT-2. C'est la société Alenia Aerospazio d'Italie qui a obtenu le contrat en décembre 1999. Cette grande entrepri-



se aérospatiale

européenne possède une vaste expérience de la construction de capteurs hyperfréquences, y compris d'altimètres radar, de radiomètres et de SAR destinés aux satellites d'observation de la Terre de l'ESA.

RADARSAT-2 assurera non seulement la pérennité des données de RADARSAT-1, mais il fournira également de nouvelles informations utiles sur les ressources naturelles et l'environnement de la planète. S'appuyant sur un solide partenariat entre le secteur privé et le secteur public, le projet RADARSAT-2 permettra de maintenir le leadership du Canada dans le secteur commercial de l'observation de la Terre.

Acquis par le SAR qui équipe l'avion CV-580 du CCT, cette image d'un site agricole à proximité d'Ottawa, la capitale nationale canadienne, est utilisée dans des travaux

visant à étudier la mesure dans laquelle le SAR à polarisation multiple (HH, HV, VV) et polarimétrie peut détecter les conditions des cultures de blé, de soja et de maïs. RADARSAT-2 sera le premier satellite SAR commercial à offrir une fonction de polarisation multiple, un outil indispensable pour l'identification d'une vaste gamme de surfaces.

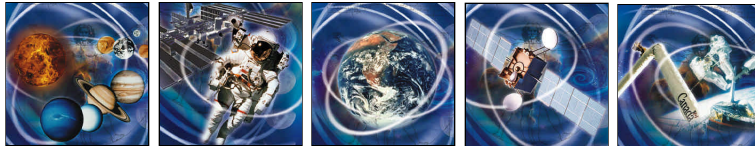
Données reçues et traitées par le Centre canadien de télédétection (CCT), 1998.



Le mandat de l'Agence spatiale canadienne consiste à promouvoir l'exploitation et l'usage pacifiques de l'espace, de faire progresser la connaissance de l'espace au moyen de la science et de faire en sorte que les Canadiens tirent profit des sciences et techniques spatiales sur les plans tant social qu'économique.

L'Agence spatiale canadienne se veut à l'avant-garde du développement et de l'application des connaissances spatiales pour le mieux-être des Canadiens et de l'humanité. 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 Canada
Tél: +1 (450) 926-4351
Fax: +1 (450) 926-4352
www.espace.gc.ca

© Gouvernement du Canada
Avril 2000

No. de catalogue: ST95-4/25-2000
ISBN: 0-662-64882-X