

ACTIVITÉS ET RÉALISATIONS CANADIENNES IMPORTANTES

DU SECTEUR TERRE
ET ENVIRONNEMENT





No de catalogue : ST95-4/26-2002F

ISBN : 0-662-88084-6

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2002, représentée par le président de l'Agence spatiale canadienne.

This publication is also available in English under the title: SIGNIFICANT CANADIAN EVENTS AND ACHIEVEMENTS IN THE EARTH AND ENVIRONMENT FIELD.

1.	INTRODUCTION	4
2.	PRINCIPAUX JALONS EN 2002	6
3.	ACTIVITÉS ET RÉALISATIONS CANADIENNES IMPORTANTES DU SECTEUR TERRE ET ENVIRONNEMENT	8
3.1.	SECTEUR SPATIAL	8
3.1.1.	PROGRAMME RADARSAT	8
3.1.2.	PROGRAMME DES SCIENCES SPATIALES	10
3.2.	DÉVELOPPEMENT DE TECHNOLOGIES, D'APPLICATIONS ET DE MARCHÉS	13
3.2.1.	PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT D'APPLICATIONS EN OBSERVATION DE LA TERRE (PDAOT)	13
3.2.2.	PROGRAMME DES INITIATIVES CONNEXES DU GOUVERNEMENT (PICG)	13
3.2.3.	IMAGERIE HYPERSPECTRALE	14
3.3.	SECTEUR TERRESTRE ET DÉVELOPPEMENT DE L'INFRASTRUCTURE	14
3.3.1.	INFRASTRUCTURE SATELLITAIRE DU SECTEUR TERRESTRE	14
3.3.2.	RÉSEAU CANADIEN D'OBSERVATION DE LA TERRE (CEONet) ACCÈS À L'ICDG	15
3.3.3.	PRÉPARER LA COMMUNAUTÉ CANADIENNE D'OT À L'ARRIVÉE DE RADARSAT-2	16
3.4.	CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE	16
3.4.1.	INITIATIVES DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL	16
3.4.2.	INITIATIVES DES GOUVERNEMENTS PROVINCIAUX	20
3.5.	GESTION DES RESSOURCES	20
3.5.1.	FORESTERIE	20
3.5.2.	AGRICULTURE	22
3.5.3.	ÉNERGIE	22
3.5.4.	EAU	22
3.6.	GESTION DES CATASTROPHES	23
3.6.1.	CHARTRE INTERNATIONALE	23
3.7.	PARTICIPATION DU CANADA À L'ÉTRANGER	24
3.7.1.	COMITÉ SUR LES SATELLITES D'OBSERVATION DE LA TERRE (CEOS)	24
3.7.2.	COLLABORATION CANADA-ESA	26
4.	LISTE DES MINISTÈRES CANADIENS PARTICIPANTS	28
5.	SIGLES ET ACRONYMES	29



1.0

INTRODUCTION

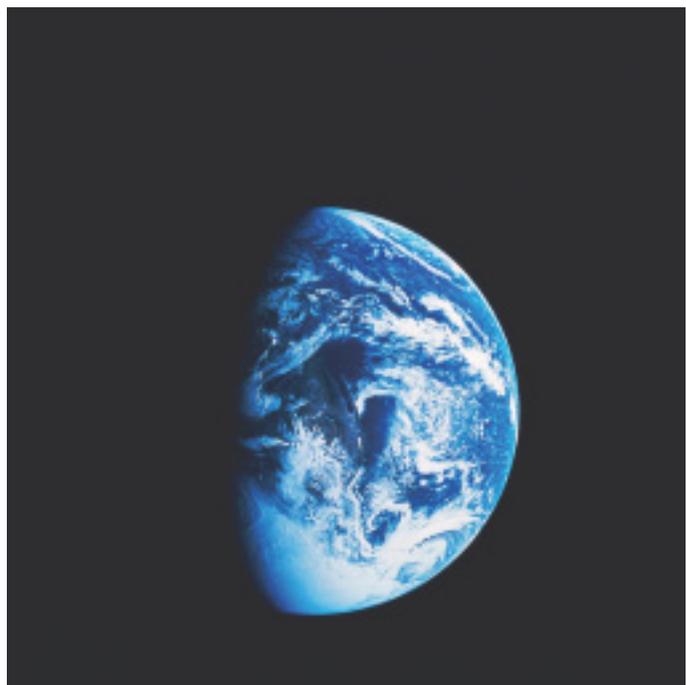


L'année 2002 marque le trentième anniversaire de la création du Centre canadien de télédétection (CCT). La même année les États-Unis lançaient ERTS-1, le premier satellite de télédétection, rebaptisé plus tard Landsat-1. Sous l'égide du Conseil consultatif canadien de télédétection, qui représente tous les principaux intervenants des organismes fédéraux et provinciaux ainsi que ceux du milieu universitaire, le CCT, suivi plus tard par l'Agence spatiale canadienne, s'est engagé comme chef de file dans l'élaboration d'un vaste programme dynamique axé sur la conversion des données et des informations en observation de la Terre en un outil opérationnel destiné aux gestionnaires canadiens des ressources et de l'environnement.



RADARSAT-1, qui a été lancé il y a sept ans, est toujours le seul satellite commercial muni d'un radar à synthèse d'ouverture (SAR) en exploitation. Les chercheurs ainsi que les utilisateurs commerciaux du Canada et d'ailleurs œuvrant dans tous les domaines et intéressés à de multiples applications, allant de l'agriculture à la détection des glaces en passant par l'exploration minière, ont grandement bénéficié de la facilité et de la rapidité d'accès aux données de RADARSAT-1. RADARSAT-2, dont le lancement est prévu pour mars 2004, permettra au Canada de rehausser ses compétences dans la livraison d'images précises qui répondent aux multiples besoins de la clientèle constituée notamment d'organismes de secours et de gestion des catastrophes.

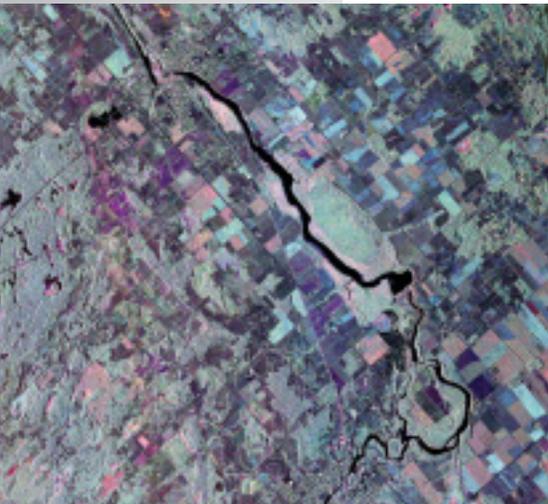
Un vaste éventail d'organismes fédéraux, provinciaux, universitaires et industriels sont activement impliqués dans la communauté canadienne d'observation de la Terre. Outre l'ASC, les ministères fédéraux suivants ont largement contribué à l'établissement du présent rapport : le Centre canadien de télédétection et le Centre de foresterie du Pacifique de Ressources naturelles Canada, le Service météorologique d'Environnement Canada et le ministère des Pêches et Océans. Nous voudrions adresser nos remerciements à toutes les organisations participantes pour leur important apport et leur dévouement à rendre ce rapport aussi complet que possible. Pour obtenir de plus amples informations à ce sujet, nous vous invitons à consulter les sites Web des différents partenaires (voir la section 4 pour obtenir les adresses).





2.0

PRINCIPAUX JALONS EN 2002



© CCT

Le satellite canadien RADARSAT-1 est le premier satellite opérationnel d'observation de la Terre (OT) muni d'un radar à synthèse d'ouverture au monde. Depuis son lancement en 1995, il continue de fournir en temps opportun des données fiables à un nombre croissant de gestionnaires de l'environnement et des ressources partout dans le monde.

Selon les résultats de la revue critique de conception de la mission RADARSAT-2, qui s'est achevée en mai 2002, tout porte à croire que la mission dont le lancement est prévu pour mars 2004 répondra à toutes les attentes.

La construction, l'intégration et la vérification du satellite canadien SCISAT-1 et de ses instruments scientifiques ont pris fin au cours de l'été 2002. Ce petit satellite doté de l'instrument permettant de réaliser l'Expérience sur la chimie atmosphérique (ACE) sera lancé au printemps 2003.



L'infrastructure du secteur terrestre du Centre canadien de télédétection a été mise à niveau et pourra recevoir, archiver et traiter les données ASAR d'ENVISAT lorsqu'on commencera à exploiter le satellite.

Le gouvernement canadien a annoncé récemment la mise en œuvre d'initiatives concrètes pour un montant de 500 millions de dollars pour contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre au Canada. Les principales initiatives portent notamment sur les transports, la technologie, l'énergie, l'industrie, les immeubles commerciaux et les résidences, la foresterie et l'agriculture.

Le gouvernement du Québec a mis sur pied le projet OURANOS, un consortium dont les activités touchent la climatologie et l'adaptation aux changements climatiques, qui regroupe plus de 250 personnes formant des équipes de recherche multidisciplinaires.

Le Service canadien des forêts (SCF) a créé, avec l'appui de l'Agence spatiale canadienne, divers partenariats avec les provinces et les territoires en vue de la production d'une carte de la couverture des terres (2000) montrant les zones forestières du Canada. Le projet s'inscrit dans le cadre de l'initiative appelée Observation de la Terre pour le développement durable des forêts (EOSD).

Le Service canadien des forêts et le Centre canadien de télédétection de Ressources naturelles Canada (RNCAN) ont terminé une carte de la couverture terrestre du Canada pour 1998. Cette carte met à profit les possibilités améliorées du capteur SPOT 4-VEGETATION.

En janvier 2002, la Charte internationale « Espace et catastrophes majeures » a inauguré un site Web innovateur qui est administré par l'Agence spatiale canadienne. Le site a pour but d'aider les équipes de secours qui interviennent lors de catastrophes dévastatrices.

Trois réunions du CEOS se sont déroulées au Canada cette année : la première réunion du Sous-groupe sur la chimie atmosphérique issu du Groupe de travail sur l'étalonnage et la validation (WGCV) du CEOS, la 19^e réunion du WGCV en entier et la réunion annuelle du Groupe de travail sur la formation et l'éducation (WGEdu) du CEOS. Les trois rencontres ont eu lieu sous l'égide du Centre canadien de télédétection.

En novembre 2001, le Centre canadien de télédétection a également assumé la présidence du Groupe de travail permanent (WGISS) du CEOS, et ce, pour un mandat de deux ans.

Le 22^e Symposium international sur la géoscience et la télédétection (IGARSS) et le 24^e Symposium canadien sur la télédétection (CSRS) ont eu lieu à Toronto.

Des représentants du milieu canadien de l'aérospatiale et de l'observation de la Terre ont joué un rôle de premier plan dans l'organisation et l'orientation des deux symposiums.

Dans le cadre du Sommet mondial pour le développement durable qui s'est tenu à Johannesburg, le premier ministre canadien, le très honorable Jean Chrétien, a annoncé que le parlement canadien sera invité à voter, avant la fin de l'année, sur la ratification de l'Accord de Kyoto. Au cours du Sommet, le premier ministre a également profité de l'occasion pour présenter la mosaïque de l'Afrique de RADARSAT-1 au maire de Durban lors d'un événement lançant l'Initiative sur les villes durables.



3.0

ACTIVITÉS ET RÉALISATIONS CANADIENNES IMPORTANTES DU SECTEUR TERRE ET ENVIRONNEMENT



3.1 SECTEUR SPATIAL

3.1.1. PROGRAMME RADARSAT

3.1.1.1. RADARSAT-1

Aperçu

Lancé en 1995, RADARSAT-1 est un satellite perfectionné d'observation de la Terre équipé d'un radar à synthèse d'ouverture (SAR) polyvalent et mis au point par le Canada pour assurer la surveillance des changements environnementaux et des ressources naturelles de la planète. Exploité depuis février 1996, RADARSAT-1 représente pour le Canada et le monde entier un système satellite radar opérationnel capable de livrer en temps voulu de grandes quantités de données. Il fournit également des informations essentielles aux utilisateurs commerciaux et scientifiques dans les domaines de l'agriculture, de la cartographie, de l'hydrologie, de la foresterie, de l'océanographie, de l'étude des glaces et de la surveillance côtière.

Étant le premier satellite entièrement commercial et civil d'observation de la Terre à radar à synthèse d'ouverture (SAR) au monde, RADARSAT-1 est une source importante et fiable de renseignements sur l'environnement et les ressources. Il facilite la cartographie et la planification de l'occupation des sols et assure la surveillance de catastrophes, comme les déversements d'hydrocarbures, les inondations et les tremblements de terre. Par exemple, RADARSAT-1 assure la première surveillance régulière quotidienne de toute la région arctique, indépendamment des conditions atmosphériques. Ces renseignements sont d'une grande utilité aux compagnies de transport maritime en Amérique du Nord, en Europe et en Asie ainsi qu'aux organismes gouvernementaux chargés d'assurer des services de cartographie et de reconnaissance des glaces. Le SAR est également un outil précieux pour la cartographie des particularités structurales de la Terre telles que les failles, les plis et les linéaments. Ces particularités fournissent des indices quant à la répartition des eaux souterraines, des gîtes minéraux et des gisements de gaz et de pétrole dans la croûte terrestre.



Activités et réalisations en 2002

Actuellement dans sa sixième année d'exploitation, et deux ans au-delà de sa durée de vie prévue de cinq ans, le satellite canadien RADARSAT-1 continue de fonctionner selon le calendrier établi et de livrer des produits de données SAR uniques et de haute qualité à des clients commerciaux, opérationnels et scientifiques partout dans le monde.

Au cours de la dernière année, la province de Terre-Neuve-et-Labrador est devenue un partenaire stratégique du Programme RADARSAT-1 en signant avec l'ASC une nouvelle entente sur les données, laquelle vient compléter la série de protocoles d'entente conclus avec les provinces canadiennes pour l'achat d'images radar du satellite. Lors du dernier exercice, la NASA et la NOAA ont prolongé leur entente avec l'ASC visant l'utilisation des données de RADARSAT-1, notamment par le US National Ice Center (service américain des glaces), qui travaille en étroite collaboration avec le Service canadien des glaces. Parmi les autres réalisations dignes de mention en ce qui concerne RADARSAT-1, on compte l'achèvement de la couverture globale stéréoscopique des continents, faisant ainsi des archives de RADARSAT-1 la plus importante base de données au monde pour les applications radargrammétriques.

L'une des principales réalisations du groupe de planification des opérations de RADARSAT-1 a été de commencer à assumer, le 25 juin 2001, la responsabilité du Bureau de commande du gouvernement canadien situé à Saint-Hubert, au Québec. En accédant à un site ftp de l'ASC, les utilisateurs du gouvernement du Canada peuvent désormais commander plus efficacement des images captées par RADARSAT-1, choisir plus facilement les produits de données et obtenir plus aisément de l'information sur le système RADARSAT-1.

La mise à niveau des installations du Centre canadien de traitement des données de RADARSAT-1 (CCTD) s'est terminée cette année.

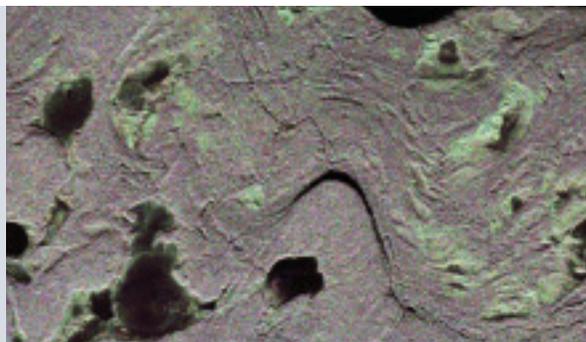
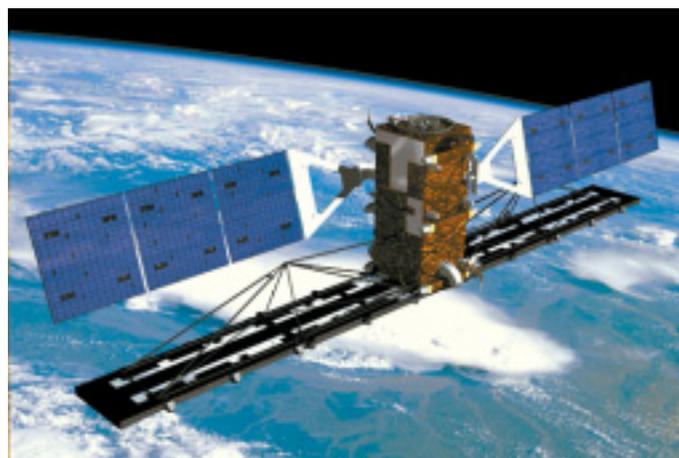


Image acquise par le CV-580 C/X-SAR pour la cartographie géologique d'une région de l'île d'Anticosti. Les données multi-polarisées fournissent de l'information sur la distribution et l'orientation des linéaments et augmentent le potentiel des systèmes SAR pour la cartographie géologique.



Parmi les jalons complétés en 2001, on compte l'intégration d'un modèle physique d'estimateur centroïde Doppler et d'un algorithme de correction de saturation de la commande automatique de gain qui amélioreront la qualité et réduiront les variations de nature radiométrique tant des images obtenues en mode faisceau unique que des images ScanSAR. Comme autre fait marquant, mentionnons la livraison et l'acceptation par RADARSAT international (RSI) d'un nouveau système d'archivage direct (DAS) produit par MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd. et d'un système de génération de produits (PGS) qui assure l'exploitation du module de traitement SAR de RADARSAT-1. Utilisés conjointement, les systèmes DAS et PGS serviront de relève au CCTD une fois qu'ils auront été complètement intégrés au secteur terrestre de RADARSAT-1.

En 2001, les stations terrestres de la Thaïlande et du Brésil ont obtenu l'homologation, élargissant du même fait la capacité de couverture globale du Programme RADARSAT-1. Le nombre total de stations RADARSAT-1 s'élève maintenant à dix-huit. Cette année a également été marquée par la signature d'une deuxième entente avec les stations d'Amérique du Sud et les procédures d'homologation de la station en Argentine ont été entamées.

La Direction de l'exploitation de satellites de l'ASC et RSI ont pour la première fois organisé la réunion du Réseau des stations réceptrices de RADARSAT au siège social de l'ASC à Saint-Hubert, au Québec. Des représentants de la majorité des dix-huit stations du réseau, qui assurent ensemble la couverture en temps réel des trois quarts de la masse continentale du monde, se sont rencontrés pendant trois jours en octobre 2001.

3.1.1.2. RADARSAT-2

Satellite à la fine pointe de la technologie, RADARSAT-2 fournira les images radar commerciales les plus perfectionnées au monde, répondant ainsi aux besoins émergents du marché de l'observation de la Terre. Il offrira non seulement tous les modes d'imagerie et les produits de RADARSAT-1, mais également des fonctions évoluées, notamment une résolution de trois mètres, une polarisation multiple et une imagerie bilatérale. RADARSAT-2 est le fruit d'un partenariat public-privé exclusif entre l'Agence spatiale canadienne (ASC) et MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd. (MDA).

Secteur spatial

Au cours des dernières années, les sous-traitants de RADARSAT-2 - Alenia Aerospazio (Italie), EMS Technologies (Québec) et AEC-Able (Californie) - se sont employés à concevoir et à préparer respectivement la construction de la plateforme, de la charge utile et de la structure porteuse extensible. Les résultats de leurs travaux ont été présentés à la revue critique de conception de chaque élément à la fin de 2001 et au début de 2002.

De plus, des essais préliminaires ont été effectués sur le modèle technologique de l'antenne SAR. Il s'avère que le modèle peut générer diverses formes de faisceaux et que les diagrammes de gains prévus et mesurés sont relativement semblables. Il ressort de ces résultats que l'antenne SAR de RADARSAT-2 se conformera vraisemblablement aux exigences de la mission et que le satellite sera en mesure de fournir des données de haute qualité.

Secteur terrestre

La revue critique de conception du secteur terrestre a eu lieu début mai 2002. D'importants progrès ont été réalisés concernant les éléments du secteur terrestre, dont MDA assure la conception et la construction. RADARSAT-2 utilisera une partie de l'infrastructure terrestre de RADARSAT-1, qui devra subir certaines modifications pour satisfaire aux nouvelles exigences et appuyer l'exploitation en tandem des deux satellites.

État d'avancement de la mission

Les revues critiques de conception de divers sous-systèmes ayant été effectuées, on a pu procéder à la revue critique de conception de la mission en mai 2002. Au cours de cette revue, on a présenté la conception complète du système RADARSAT-2 mis au point par l'équipe industrielle que dirige l'entrepreneur principal MacDonald, Dettwiler and Associates afin d'aborder correctement toutes les questions techniques. Il est ressorti de cette revue de la mission que les systèmes spatiaux et terrestres

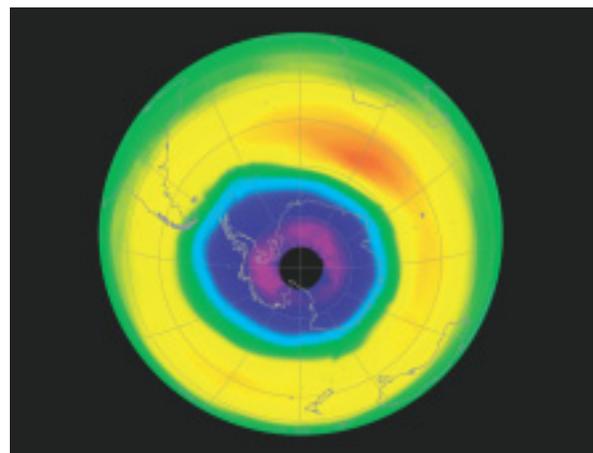
ainsi que leurs sous-systèmes satisfont aux exigences de mission, y compris les exigences de rendement et d'exploitation. La revue a également permis d'évaluer les plans et procédures d'assemblage, d'intégration et d'essai de l'engin spatial et du système pour vérifier s'ils étaient complets. Elle a en outre permis de vérifier le niveau de maturité de la conception avant de passer à l'étape de la mise en œuvre, laquelle vise la fabrication du matériel et le développement de logiciels.

Les résultats positifs de la revue de mission ont permis de croire que la mission RADARSAT-2 répondra aux exigences énoncées. Les principaux éléments de l'engin spatial doivent être livrés au Laboratoire David Florida certifié ISO 9002, à Ottawa, au début de 2003 pour l'assemblage, l'intégration et les essais. On prévoit lancer RADARSAT-2 en mars 2004.

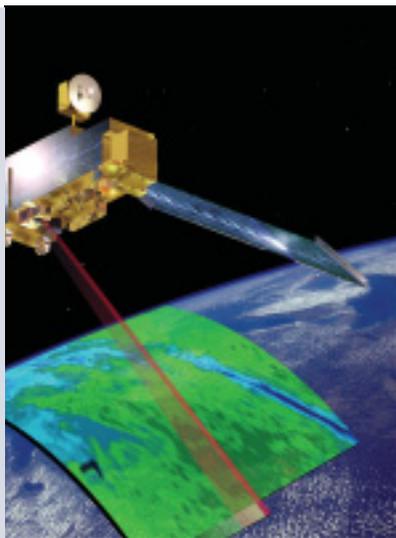
Pour plus d'informations sur le Programme RADARSAT-2, consultez le site : <www.radarsat2.info>

3.1.2. PROGRAMME DES SCIENCES SPATIALES

Les activités canadiennes en sciences spatiales portent sur une vaste gamme de sujets, allant de l'étude de l'Univers, du système solaire, des relations Terre-Soleil et de l'atmosphère terrestre jusqu'aux phénomènes physiques et biologiques qui se produisent dans l'espace. Ces activités sont menées dans le cadre de partenariats dynamiques avec la communauté scientifique, l'industrie et les laboratoires publics canadiens ainsi que par le biais de programmes de collaboration avec divers partenaires étrangers. Ces partenariats appuient les travaux des chercheurs et scientifiques travaillant dans les laboratoires universitaires et gouvernementaux. En outre, ils offrent aux étudiants diplômés, tant en science qu'en ingénierie, diverses possibilités d'études scientifiques et techniques liées à de nombreuses disciplines spatiales connexes. Nombre des projets étant d'envergure internationale, les chercheurs chevronnés et les stagiaires bénéficient de conditions de recherche exceptionnelles. En ce qui concerne la planification des activités de recherche spatiale, une structure de comité consultatif assure la collaboration avec la collectivité des chercheurs.



ERS-2 GOME 2000 (© ESA)



3.1.2.1. MOPITT À BORD DE L'ENGIN SPATIAL TERRA DE LA NASA

MOPITT, l'instrument canadien de mesure de la pollution dans la troposphère, est embarqué à bord de l'engin spatial EOS Terra de la NASA pour mesurer les concentrations de monoxyde de carbone (CO) et de méthane (CH₄) dans la troposphère. MOPITT est le premier instrument canadien d'envergure destiné à l'étude depuis l'espace de la pollution dans l'atmosphère terrestre. Il représente également la plus importante contribution de l'Agence spatiale canadienne au Système d'observation de la Terre (EOS) de la NASA.

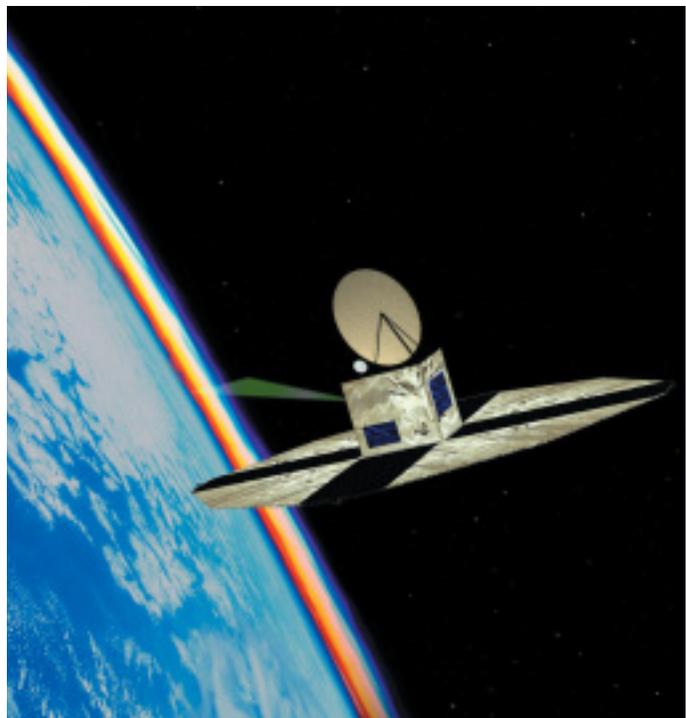
Les données scientifiques recueillies au cours des deux dernières années permettent de surveiller pendant des périodes prolongées les niveaux de CO à l'échelle mondiale. Les données font clairement ressortir un vaste phénomène de transport de matières polluantes de continent en continent ainsi que d'importantes variations saisonnières et hémisphériques en ce qui a trait à la résistance de la source de pollution. En 2002, le Programme MOPITT a procédé à la validation des produits de données sur le CO, ce qui a permis d'établir de nouveaux algorithmes de traitement scientifique. Toutes les données recueillies à ce jour ont été retraitées avec les nouveaux algorithmes et sont mises à la disposition des chercheurs du Centre d'acquisition et d'archivage des données de Langley (DAAC).

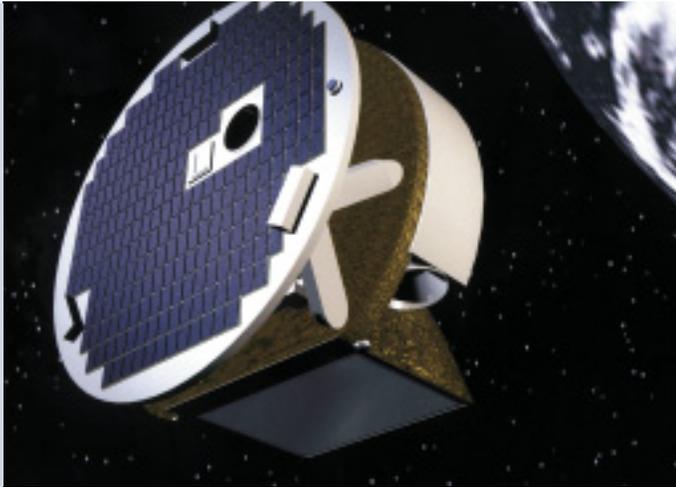
3.1.2.2. OSIRIS À BORD DU SATELLITE SUÉDOIS ODIN

Dirigée par la Suède, Odin est une mission satellitaire internationale à laquelle participent le Canada, la Finlande et la France, et dont le but consiste à effectuer d'importantes études en astronomie et en sciences atmosphériques. L'atteinte des objectifs scientifiques de la mission repose sur deux instruments, soit le Spectrographe optique et imageur dans l'infrarouge (OSIRIS) de conception canadienne et le Radiomètre submillimétrique (SMR) fourni par la Suède. L'Agence spatiale canadienne a fourni l'instrument OSIRIS qui recueille des données précises sur l'appauvrissement de la couche d'ozone - surtout à de hautes latitudes - au-dessus du Canada par exemple.

OSIRIS capte une série exclusive de données et produit des cartes des concentrations d'ozone par intervalles de 1,5 km d'altitude dans la stratosphère et la mésosphère. Ces cartes altimétriques sont produites quotidiennement et fournissent un plus grand nombre de données ainsi que des détails qui, jusqu'à présent, étaient impossibles à obtenir. On procède présentement à la validation des nouvelles cartes en comparant attentivement les données recueillies à d'autres données acquises par capteurs au sol ou spatiaux.

Ce projet scientifique aura d'importantes retombées sur le milieu canadien des sciences atmosphériques puisqu'il sera en mesure d'assumer un plus grand rôle dans de futurs projets abordant les aspects scientifiques, environnementaux, économiques et sociaux du problème de l'ozone atmosphérique.





3.1.2.3. SCISAT-1 / EXPÉRIENCE SUR LA CHIMIE ATMOSPHÉRIQUE - ACE

L'Expérience sur la chimie atmosphérique (ACE) de SciSat, une mission de petit satellite canadien, a pour objectif de mesurer et de mieux faire comprendre les processus chimiques et dynamiques à la base de la répartition de l'ozone dans la stratosphère, plus particulièrement à de hautes latitudes. À partir d'une technique faisant appel à l'occultation solaire, SCISAT effectuera une série complète de mesures simultanées des gaz à l'état de traces, des nuages minces, des aérosols et de la température. Le satellite évoluera sur une orbite basse circulaire (à 650 km d'altitude) fortement inclinée (74°). Les instruments ACE embarqués comprennent un spectromètre infrarouge à transformation de Fourier, un spectrographe dans l'UV/visible/rayonnement IR proche et un imageur solaire à deux canaux fonctionnant tous en mode d'occultation solaire. Des chercheurs de diverses universités canadiennes, du Service météorologique du Canada ainsi que de la NASA, de la Belgique et de la France procéderont à l'analyse des données recueillies.

Les travaux de construction, d'intégration et de vérification du satellite et des instruments scientifiques ont pris fin cet été. Les essais en environnement du système complet et la caractérisation finale des instruments devraient être terminés au cours de l'automne. Le petit satellite sera lancé au printemps 2003 à bord d'un lanceur Pegasus XL fourni par la NASA.

3.1.2.4. CLOUDSAT

Le Canada fournit d'importants éléments au radar profileur de nuages qui équipera le satellite CloudSat de la NASA. Le satellite, qui co-orbitera avec EOS Aqua et CALIPSO (anciennement baptisé PICASSO-CENA), étudiera à partir de l'espace la structure verticale des nuages ainsi que leurs propriétés. Le satellite vient combler les lacunes en matière de traitement des processus associés aux nuages dans les modèles

climatiques et palier l'absence des contraintes d'observation nécessaires à la caractérisation précise de ces processus ou à la validation des modèles.

La mission CloudSat constituera la première étude globale des variations synoptiques et saisonnières de la structure verticale des nuages et de leur fréquence. Ce type de mesure est nettement supérieur aux capacités actuelles d'observation. Le lancement est prévu pour avril 2004.

3.1.2.5. SWIFT À BORD DE GCOM-A1

Les activités de phase A sont présentement en cours à la NASDA, à l'ESA et à l'ASC en vue du vol éventuel de l'Interféromètre des vents stratosphériques pour des études de transport (SWIFT) à bord du satellite GCOM-A1 de la NASDA. SWIFT examinera les profils globaux des vents (avec une précision de 5 m/s) ainsi que les concentrations d'ozone (avec une précision de 10 %) dans une plage variant entre 20 et 45 km.

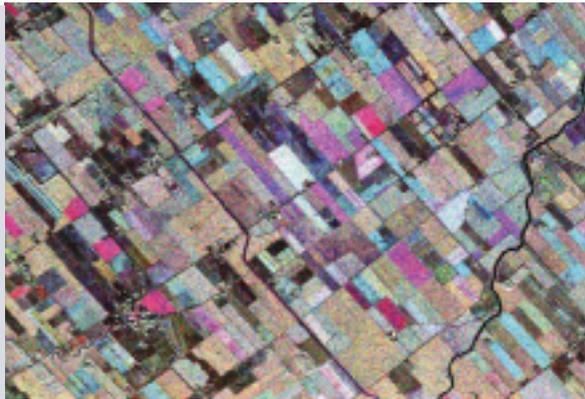
SWIFT nous permettra d'approfondir nos connaissances sur un aspect important de la stratosphère, c'est-à-dire le lien qui se crée entre la dynamique et la chimie par le transport d'éléments chimiques, l'ozone en particulier. Il caractérisera de façon exclusive la dynamique de la stratosphère tropicale et contribuera à rehausser la qualité des produits d'analyse stratosphérique au-dessus des tropiques, région pour laquelle ces produits sont pratiquement inexistantes. De plus, les données recueillies dans la basse stratosphère pourraient permettre de réaliser de meilleures prévisions météorologiques numériques à moyen terme. Avec le temps, la mission SWIFT favorisera la création d'une expertise dans la mesure directe des vents stratosphériques à partir de l'espace.



3.2. DÉVELOPPEMENT DE TECHNOLOGIES, D'APPLICATIONS ET DE MARCHÉS

3.2.1. PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT D'APPLICATIONS EN OBSERVATION DE LA TERRE (PDAOT)

Le Programme de développement d'applications en observation de la Terre (PDAOT) de l'Agence spatiale canadienne (ASC) appuie les initiatives de l'industrie qui visent le développement d'applications et de marchés. Le programme favorise l'utilisation des données satellitaires produites dans le cadre des missions spatiales auxquelles le Canada participe. Le but visé par l'ASC est d'accroître le niveau d'expertise et de compétitivité de l'industrie canadienne ainsi que de stimuler l'innovation.



Images SAR, en composé coloré de polarisation linéaires, de parcelles agricoles au sud d'Ottawa, acquises avec le CV-580 C/X SAR (© CCT, 1998). La diversité de polarisations, d'angles d'incidence et de résolutions spatiales offertes par RADARSAT-2 permettra d'obtenir de l'information fiable pour la gestion des ressources agricoles et la prévision des rendements.

Le programme accorde une préférence aux projets qui peuvent positionner stratégiquement l'industrie canadienne d'OT grâce au développement d'applications commerciales ou d'applications destinées à répondre aux besoins gouvernementaux. Le programme s'adresse aux entreprises privées, mais celles-ci sont encouragées à créer des partenariats avec des utilisateurs finaux éventuels ainsi qu'avec des organismes de recherche ou des organismes sans but lucratif.

Le programme en est à sa troisième année et a déjà attribué plus de 49 contrats à l'industrie à l'appui d'applications des données d'OT, tant au Canada qu'à l'étranger, dans des domaines aussi divers que la foresterie et la surveillance des ressources agricoles ou l'exploration minière et la gestion des ressources hydriques. Cela illustre le besoin généralisé en données d'OT qui existe au Canada et dans le monde entier de même que l'efficacité des partenariats qui mettent à profit les ressources et l'expertise des secteurs public et privé.

Plusieurs applications issues du PDAOT ont comme caractéristique importante le développement de nouvelles méthodes d'interprétation, de nouvelles façons d'analyser les données et de les intégrer à des systèmes de connaissances ainsi que de nouvelles façons de mettre en commun plusieurs sources de données pour créer des produits d'information novateurs et à valeur ajoutée. Le PDAOT favorise également les partenariats avec les entreprises canadiennes qui sont en mesure de tirer avantage des technologies spatiales d'OT - des entreprises disposées à accepter les risques liés à l'innovation et au développement commercial de produits fondés sur le savoir.

En 2002, l'une des réalisations du PDAOT a été la signature de l'entente Canada-Québec, une entente de collaboration avec la province de Québec visant le développement d'applications commerciales d'OT à valeur ajoutée dans la province par des entreprises québécoises. Le PDAOT devrait également mener à des ententes semblables avec d'autres provinces canadiennes dans l'avenir.

3.2.2. PROGRAMME DES INITIATIVES CONNEXES DU GOUVERNEMENT (PICG)

Le Programme des initiatives connexes du gouvernement (PICG) favorise l'utilisation de données de télédétection d'origine spatiale par les ministères fédéraux de façon à accroître leur efficacité et leur efficacité et à mettre en valeur la technologie canadienne.

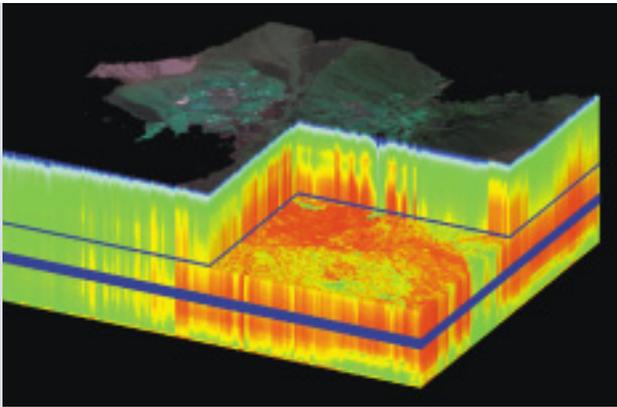
La terre, l'eau et l'air sont des aspects de notre planète qui peuvent être mesurés, cartographiés et surveillés au moyen d'instruments spatiaux. Grâce au Programme des initiatives connexes du gouvernement (PICG), l'Agence spatiale canadienne (ASC) appuie les ministères fédéraux qui développent et exploitent des applications d'OT axées sur la surveillance des ressources terrestres et hydriques du Canada, y compris des phénomènes climatiques comme les précipitations et l'humidité du sol. Le programme soutient également les activités de télédétection des conditions atmosphériques menées par les chercheurs du gouvernement.

L'étude de l'environnement et des systèmes climatiques terrestres fait appel à plusieurs disciplines et à la collaboration de spécialistes dans un vaste éventail de domaines. Le PICG appuie les ministères fédéraux qui participent à des projets nationaux et internationaux de coopération ayant comme objectifs l'amélioration de nos connaissances et la communication des résultats à l'ensemble des Canadiens.

Exemples de projets réalisés dans le cadre du PICG :

- Élaboration de technologies spatiales pour l'étude de la cryosphère;
- Surveillance du développement durable des forêts;
- Compréhension des interactions entre les écosystèmes terrestres et les changements climatiques;

- Étude de l'évolution des zones côtières et de leurs écosystèmes;
- Surveillance de l'environnement marin et de ses interactions avec le climat mondial;
- Surveillance des cultures.



Les projets qui bénéficient de l'appui du PICG sont décrits dans d'autres sections du présent document.

3.2.3. IMAGERIE HYPERSPECTRALE

3.2.3.1. DÉVELOPPEMENT D'APPLICATIONS HYPERSPECTRALES

Le Centre canadien de télédétection dirige un projet conjoint de recherche visant à mettre au point de nouvelles techniques de traitement, de visualisation et d'analyse des données hyperspectrales axées sur les méthodes d'étalonnage et de prétraitement, les procédures d'extraction de l'information et les produits d'information connexes. Le Programme de développement d'applications hyperspectrales administré par le Centre canadien de télédétection porte essentiellement sur le secteur des sciences de la Terre, à savoir le développement durable des ressources naturelles, l'exploitation du Nord canadien et l'assainissement de l'environnement. Pour l'instant, il est axé sur le développement d'algorithmes et de produits d'information connexes dans les domaines suivants :

- Géologie de prospection;
- Surveillance et évaluation de l'environnement;
- Agriculture de précision;
- Zones humides;
- Géobotanique;
- Foresterie.

Pour plus d'informations, voir le site Web :

www.ccrs.nrcan.gc.ca/ccrs/misc/issues/hyperview_f.html

Activités et réalisations en 2002

- Étalonnage vicariant à réflectance pour le système d'analyse des données de spectromètre imageur en vue du réétalonnage radiométrique des capteurs hyperspectraux aéroportés et spatioportés en situation opérationnelle.
- Étalonnage radiométrique et spectral du capteur SFSI (Short-Wave Infrared (SWIR) Full Spectrum imager).
- Acquisition et évaluation des données Hyperion et de l'information connexe de référence au sol dans les six domaines d'application énumérés ci-dessus.

3.3.

3.3. SECTEUR TERRESTRE ET DÉVELOPPEMENT DE L'INFRASTRUCTURE

3.3.1. INFRASTRUCTURE SATELLITAIRE DU SECTEUR TERRESTRE

Aperçu

Outre son centre de coordination des activités à Ottawa, le CCT exploite deux stations terrestres de satellites, soit la station de Prince Albert, située à Prince Albert en Saskatchewan, et la station de Gatineau, située à Cantley au Québec. Ensemble, ces deux stations assurent la réception des données pour l'Amérique du Nord. Fonctionnant dans un environnement multimission, ces stations reçoivent des données d'observation de la Terre



Station de réception de Gatineau

provenant de plusieurs satellites et ont accumulé depuis 1972 des archives représentant plus de 315 téraoctets. Les données sont utilisées pour appuyer des applications en temps quasi réel, telles la surveillance des glaces, la surveillance et la cartographie des incendies de forêts, ainsi que des applications en temps non réel, comme l'étude du changement climatique et de l'occupation des sols

Intérêts et objectifs canadiens

L'infrastructure du secteur terrestre du CCT acquiert des données de télédétection qui fournissent des informations essentielles à la prise de décisions concernant l'utilisation des ressources à l'échelle locale, régionale, nationale et internationale.

En plus d'assumer son rôle principal, qui consiste à fournir des données sur les ressources terrestres et les changements climatiques contribuant à la gestion durable des terres au Canada, le secteur terrestre du CCT constitue l'élément canadien du secteur terrestre du Programme RADARSAT-1 exploité en partenariat par l'ASC et RADARSAT International Inc. (RSI) et jouera le même rôle pour RADARSAT-2.

Les stations desservent également le réseau de stations nationales ERS de l'ESA.

Activités et réalisations en 2002

Une importante étape a été franchie en 2001 avec la mise à niveau de l'infrastructure du secteur terrestre de manière à pouvoir recevoir, traiter et archiver les données ASAR d'ENVISAT. Le début des opérations devrait se faire au courant de l'année, lorsque l'ESA procédera à la mise en service d'ENVISAT. Les travaux de mise à niveau du secteur terrestre du CCT pour appuyer RADARSAT-2 se déroulent comme prévu.

3.3.2. RÉSEAU CANADIEN D'OBSERVATION DE LA TERRE (CEONET) ACCÈS À L'ICDG

Aperçu

CEONet fournit un service de découverte d'images satellitaires, comme celles de RADARSAT, ainsi que des produits et services géospatiaux connexes. Plus de 1 200 utilisateurs accèdent tous les jours aux services du réseau CEONet.

CEONet est le principal mécanisme de découverte du programme Infrastructure canadienne de données géospatiales (ICDG) et a été rebaptisé « Portail de découverte GéoConnexions (PDG) ». L'ensemble des coûts associés à l'exploitation et à l'amélioration de CEONet est assumé par GéoConnexions, le programme du gouvernement canadien chargé d'élaborer l'ICDG.

Le catalogue RADARSAT de RSI ainsi que les données d'exploration sont mis à la disposition des utilisateurs partout dans le monde par le biais du PDG. L'accès aux données de RADARSAT, à d'autres données d'OT ainsi qu'à des données in situ permet à l'industrie canadienne à valeur ajoutée de mettre au point de nouveaux produits et services faisant appel aux données de RADARSAT et de commercialiser ces derniers à l'échelle internationale.

Les programmes Contenu et connectivité des organismes publics (PACC) et Réseau de développement ICDG ont favorisé la mise sur pied de partenariats permanents pour appuyer la croissance continue des services d'accès à l'ICDG. Les partenaires permanents sont :

- des organismes provinciaux (Terre-Neuve-et-Labrador et Ontario);
- des organismes fédéraux (Pêches et Océans);
- des programmes nationaux (Foresterie – SNIF, Géoscience – Réseau canadien des connaissances géoscientifiques);
- des programmes régionaux (Zones côtières de l'Atlantique);
- des entreprises du secteur privé (Compusult, Cubewerx, DM Solutions, Galdos, 3i, Holonics, MDA, Open GIS Consortium et PCI).

Activités et réalisations

La prochaine émission du PDG est prévue pour cette année et les logiciels sous-jacents seront offerts gratuitement à tous les partenaires de GéoConnexions. En plus du service de découverte, le PDG proposera des services de visualisation, un accès aux données et des services à valeur ajoutée. Le Comité consultatif de la technologie et le secrétariat de GéoConnexions collaborent présentement à la préparation du matériel d'information et de formation associé aux nouveaux services.

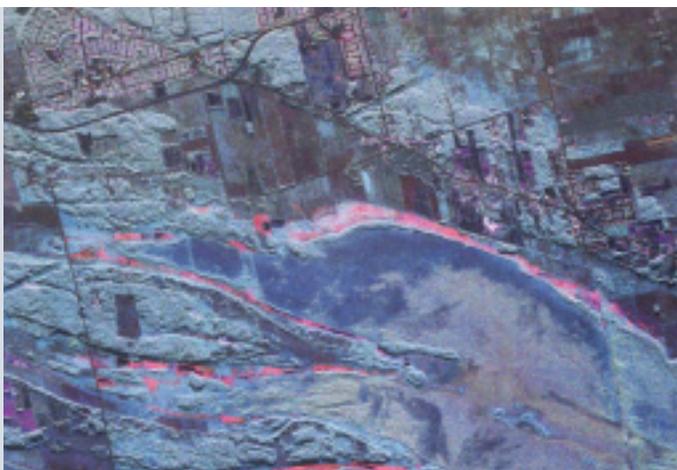
L'industrie (p. ex. ESRI et OGC), de concert avec les programmes nord-américains d'infrastructure de données spatiales (SDI), continuera d'organiser des conférences comprenant des présentations sur l'accès et des séances de formation à l'intention des nouveaux groupes d'intervenants. Le PDG a fait l'objet d'un exposé spécial dans le cadre d'un atelier nord-américain sur l'infrastructure de données spatiales qui a eu lieu en juin dernier à Denver, au Colorado. Les concepts à la base du portail seront vraisemblablement incorporés dans un portail semblable aux États-Unis. Une rencontre régionale du réseau de développement de l'ICDG a eu lieu à Victoria, Colombie Britannique, en mai.

Les principales activités à venir comprennent la fourniture et l'intégration de services d'accès aux bases de données nationales Geobase, par l'entremise de nouveaux partenariats avec des ministères et des organismes provinciaux et fédéraux, des programmes nationaux et le secteur privé.

Le Portail de découverte GéoConnexions est accessible à l'adresse suivante : <www.ceonet.ccrs.nrcan.gc.ca>

3.3.3. PRÉPARER LA COMMUNAUTÉ CANADIENNE D'OT À L'ARRIVÉE DE RADARSAT-2

Les modes d'imagerie à haute résolution spatiale, le choix de copolarisation ou de polarisation croisée et la polarimétrie quadruple complète (radar entièrement polarimétrique) qu'offrira le radar à synthèse d'ouverture (SAR) de RADARSAT-2



Cartographie de milieux humides sur le site de la tourbière de la mer Bleue, réalisée en utilisant une composition colorée d'images multi-polarisées acquises avec le CV-580 C/X-SAR (© CCT, 1995). Les images SAR acquises avec des polarisations multiples permettront de faire une meilleure cartographie des surfaces terrestres en fournissant des données plus complètes sur la distribution spatiale et l'évolution temporelle de l'occupation du territoire.

donneront lieu non seulement à de nouvelles possibilités, mais également à de nouveaux défis pour la communauté d'OT. Elle devra en effet s'adapter à de nouveaux concepts et à de nouvelles méthodes d'analyse et de traitement de données. L'ASC, en collaboration avec le CCT, a lancé au début de l'année 2001 une série d'activités qui se poursuivront jusqu'aux premières années d'exploitation de RADARSAT-2. Le programme vise à aider la communauté canadienne d'OT (universités, industrie et ministères fédéraux et provinciaux) à maîtriser les concepts, à mettre au point des outils et à explorer le potentiel des données de RADARSAT-2.



Voici certaines des principales activités entreprises cette année en vue de l'utilisation des données polarimétriques :

- Acquisition de données polarimétriques grâce au SAR en bande C du Convair-580 canadien afin de simuler les produits de RADARSAT-2 et collecte simultanée de données de validation au sol afin d'appuyer la R.-D. sur les applications et de fournir des ensembles de données étayées à la communauté canadienne d'OT;
- Affichage en ligne de rapports sur les applications de RADARSAT-2 ainsi que de suppléments annuels (voir <www.ccrs.nrcan.gc.ca/ccrs/rd/sci_pub/bibpdf/13103_1.pdf>.
- Élaboration d'outils et d'un poste de travail destinés à l'exploration de l'information contenue dans les données polarimétriques SAR.

Des ateliers d'une journée sur la polarimétrie de RADARSAT-2 et les applications potentielles ont été présentés par le CCT dans le cadre du 23^e Symposium canadien sur la télédétection en août 2001 et lors de la conférence IGARSS en juin 2002.

3.4.

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

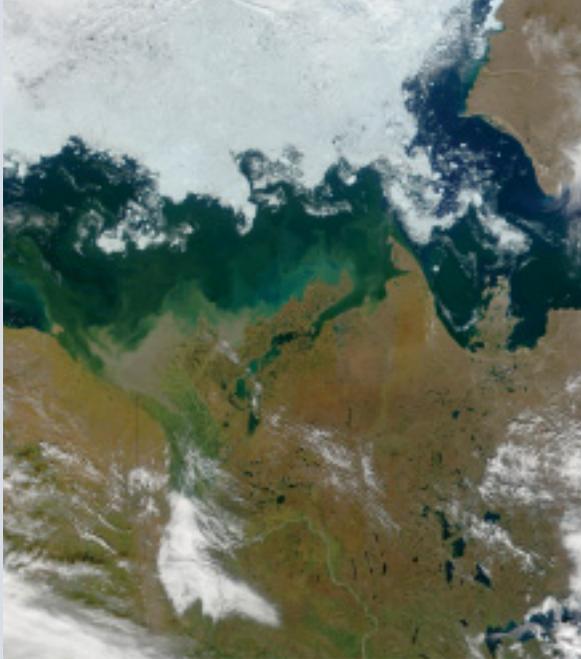
3.4.1. INITIATIVES DU GOUVERNEMENT FÉDÉRAL

Aperçu

Le gouvernement du Canada a récemment lancé son plan d'action d'une valeur de 500 millions de dollars visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) de quelque 65 mégatonnes d'ici 2010. Les projets portent sur des puits biologiques et des secteurs clés – le transport, la technologie de l'énergie, l'industrie, les immeubles commerciaux et résidentiels, la foresterie et l'agriculture – qui produisent 90 p. 100 des émissions de GES du Canada.

Cependant, le Canada ne peut à lui seul régler le problème mondial du changement climatique. Pour réduire les émissions de GES, il faudrait que tous les pays mettent l'épaule à la roue, tant les pays industrialisés que les pays en développement. Un des moyens à prendre pour y arriver consisterait à délaissier les sources d'énergie à fort contenu en carbone d'origine fossile au profit des sources d'énergie renouvelable et à plus faible teneur en carbone.

On prévoit que les activités canadiennes en observation de la Terre continueront de contribuer de façon significative à la surveillance des émissions de GES au Canada et dans le reste du monde.



Fleuve Mackenzie et Baie Mackenzie, Nord canadien, MODIS
(crédit: MODIS Land Rapid Response Team, NASA/GSFC)

3.4.1.1. SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE DU CANADA

Dans un grand pays nordique comme le Canada, la télédétection par satellite est une technique de plus en plus utilisée pour l'observation systématique du climat. La Direction de la recherche climatique (DRC) du Service météorologique du Canada effectue des travaux de recherche sur l'application d'ensembles de données satellitaires et sur la mise au point de nouvelles méthodes d'extraction d'informations sur les variables du climat, en particulier la cryosphère (p. ex. couvert nival et glaces de lac et de mer) et les processus des systèmes à climat froid. Au cours de 2002, la DRC a continué de générer des cartes hebdomadaires du couvert nival (équivalent en eau de la neige ou EEN) pour l'Ouest canadien à partir de données satellitaires à hyperfréquences passives SSM/I en temps quasi réel. Ces cartes ont été distribuées par courriel aux organismes chargés des ressources en eau et agricoles, et présentées sur le site Web de l'état de la cryosphère au Canada <www.socc.ca>. Ces produits ainsi que des cartes mensuelles indiquant les écarts par rapport aux conditions habituelles d'EEN ont joué un rôle important au cours de l'hiver 2001-2002. Elles ont permis de surveiller les conditions du couvert nival dans l'ouest des Prairies où la faible humidité des sols menaçait de provoquer une sécheresse. Les cartes hebdomadaires de l'EEN ont également été utilisées au cours de l'hiver 2001-2002 afin d'évaluer la fiabilité des nouveaux produits d'information sur la couverture nivale dérivés des données du capteur MODIS à bord du satellite Terra de la NASA. L'évaluation a porté sur diverses régions canadiennes et a fourni des informations de validation à l'équipe MODIS de la NASA chargée des produits de données sur la neige et les glaces.

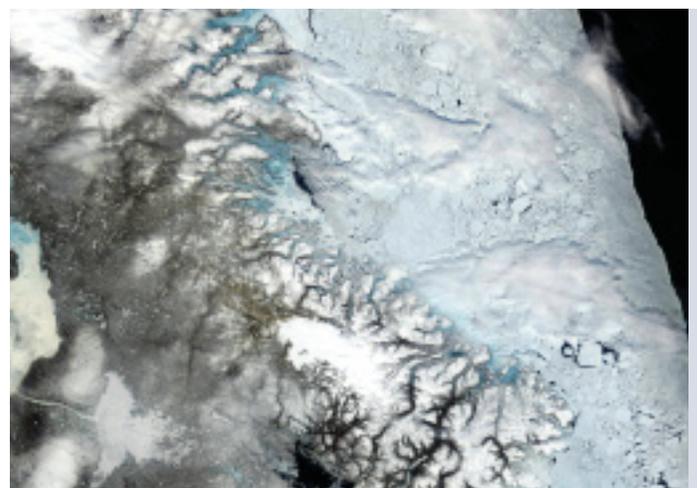
L'humidité du sol est une variable essentielle pour l'établissement de modèles climatiques, prévisionnels et hydrologiques avec schémas d'interaction surface terrestre/atmosphère. Au cours des dernières années, les scientifiques de la Direction de la recherche climatologique ont collaboré avec des collègues d'autres pays au repérage de futures missions satellitaires vouées à la production de données

opérationnelles sur l'humidité du sol. En 2002, les chercheurs du SMC se sont associés à des collègues de l'Agence spatiale canadienne et du Centre canadien de télédétection. Ils ont ainsi travaillé à la mise au point d'une contribution canadienne à la proposition américaine liée au programme Earth System Science Pathfinder de la NASA, provisoirement baptisé Hydros, visant une mission de satellite axée sur la cueillette de données sur l'humidité des sols à l'échelle mondiale et sur le gel/dégel des surfaces terrestres.

L'intégration d'ensembles de données satellitaires aux travaux d'initialisation et de vérification des modèles climatiques constitue un autre axe de recherche à la Direction de la recherche climatologique. Il importe de connaître la répartition de l'eau de surface et ses caractéristiques pour bien comprendre et modéliser les interactions entre la surface terrestre et l'atmosphère. Parmi les principales réalisations de la DRC en 2002, on compte le recours aux données provenant du radiomètre perfectionné à très haute résolution (AVHRR) pour étudier la variabilité méridienne des cycles saisonniers de la température de l'eau des lacs de tailles et de formes variées en zone boréale.

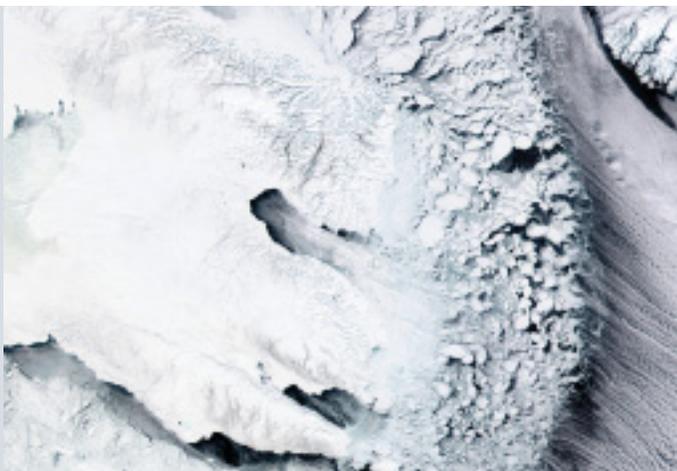
3.4.1.2. CRYSYS : SYSTÈME CRYOSPHERIQUE AU CANADA

CRYSYS est un projet de recherche scientifique interdisciplinaire mené dans le cadre du programme Earth Observing System de la NASA. Dirigé par le SMC, il est organisé et financé par des universités et des organismes du Canada. L'un de ses principaux objectifs consiste à développer des moyens pour mieux mesurer, surveiller et comprendre, à l'aide de données satellitaires, les variables cryosphériques à diverses échelles spatiales et temporelles. Un aperçu du projet CRYSYS et de ses objectifs scientifiques peut être obtenu au <www.crysys.ca>. Les activités entreprises dans le cadre de CRYSYS contribuent également à l'initiative « Cryosphère et le changement climatique » du secteur Terre et environnement (Environnement de surface) du Plan spatial canadien.



Ile de Baffin, Canada, image MODIS
(Crédit : MODIS Land Rapid Response Team, NASA/GSFC)

En 2002, 12 projets de recherche ont bénéficié de l'appui d'universités canadiennes dans des domaines allant de l'amélioration de la classification automatisée des glaces de mer pour les données de RADARSAT à la modélisation de la fonte des glaciers. En 2002, d'importants travaux ont été menés en vue d'élargir la base de données cryosphériques canadiennes du Réseau canadien d'information sur la cryosphère (CCIN) que l'Université de Waterloo met en ce moment sur pied en partenariat avec l'Agence spatiale canadienne et le secteur privé (Noetix Ltd., Compusult Ltd. et SGI). L'autre principal objectif des activités liées au CCIN visait le développement de capacités de visualisation interactive de données sur le Web aux fins de la surveillance en temps quasi réel des conditions cryosphériques canadiennes pendant l'hiver 2002-2003.



Baie de Baffin et détroit de Davis, image MODIS
(Crédit : MODIS Land Rapid Response Team, NASA/GSFC)

Autres exemples de réalisations importantes en 2002 :

- Appuyé par CRYSYS et l'ASC, le centre régional de mesure des glaces terrestres à l'échelle du globe depuis l'espace (GLIMS) pour les îles de l'Arctique canadien, établi à l'Université de l'Alberta, a cartographié pour la première fois la répartition des glaciers en crue dans l'Extrême-Arctique canadien en comparant des images captées par Landsat avec des photos aériennes datant de 1959-1960.
- L'Université Laval a créé une base de données sur les glaces de lacs et de rivières au Canada.
- Des chercheurs de l'INRS-Eau (Université du Québec) ont procédé à l'évaluation de l'imagerie du satellite RADARSAT acquise en mode ScanSAR étroit destinée à l'estimation de l'équivalent en eau de la neige dans le Nord du Québec.

3.4.1.3. BILAN NATIONAL DES CYCLES DU CARBONE ET DE L'EAU

L'établissement du bilan du carbone et de l'eau à l'échelle nationale est l'une des principales initiatives canadiennes sur le changement climatique avec notamment le Plan d'action 2000 du gouvernement du Canada sur le changement climatique, le Plan spatial de l'Agence spatiale canadienne et du CCT sur le changement climatique et les répercussions sur l'écosystème, le Fonds d'action pour le changement climatique (FACC) et le Groupe interministériel de recherche et d'exploitation énergétiques. À titre d'intervenant actif dans ces grandes initiatives nationales, le CCT a mis en œuvre un vaste projet nommé « Étude de l'intégration des cycles du carbone et de l'eau à l'échelle nationale » dans le cadre duquel des données satellitaires d'observation de la Terre sont intégrées à des mesures prises au sol en vue de quantifier les variations spatiales et la dynamique temporelle des cycles du carbone et de l'eau.

Voici les principales activités et réalisations dans ce domaine en 2002 :

- Mise au point d'une méthode d'extraction des paramètres de structure de la végétation provenant de données multivisées. En collaboration avec le Service canadien des forêts, étude des modèles d'extraction de données sur la structure de la végétation captées par LIDAR.
- Validation in situ des algorithmes ISF Landsat destinés à la surveillance de la défoliation, de concert avec le Service canadien des forêts.
- Établissement d'un modèle de température au sol basé sur les processus utilisés pour la simulation de la dynamique thermique au sol et du dégel du pergélisol, de concert avec la Commission géologique du Canada (CGC).

Au nombre des autres activités, citons : la participation au projet GEWEX (Global Energy and Water Experiment) visant l'étude du bassin du Mackenzie et aux comptes des ressources hydriques climatiques de Statistique Canada, la couverture des plans d'eau canadiens à l'échelle de 1 km à partir des cartes de la Base nationale de données topographiques et, en collaboration avec Statistique Canada, la mise au point de modèles du flux à partir de données satellitaires afin d'évaluer ce flux à l'échelle du Canada et d'appuyer l'établissement des comptes canadiens de l'eau.



3.4.1.4. OBSERVATION DU COUVERT FORESTIER (GOFc)/OBSERVATION DE LA DYNAMIQUE DE LA COUVERTURE DES TERRES (GOLD) À L'ÉCHELLE DU GLOBE

L'initiative Observation du couvert forestier et Observation de la dynamique de la couverture des terres (GOFc-GOLD) à l'échelle du globe est le fruit d'efforts internationaux coordonnés visant à élaborer et à mettre en œuvre une série de programmes



d'observation de la Terre à l'aide de données satellitaires et in situ. L'initiative GOFc-GOLD contribue à fournir l'information nécessaire à l'étude des changements planétaires, associés notamment au cycle du carbone, ainsi qu'à l'amélioration de la gestion des ressources naturelles. Initialement établie en tant que projet pilote par le CEOS, l'initiative GOFc-GOLD est aujourd'hui composée d'experts du GTOS (Global Terrestrial Observing System). Ils se penchent sur les trois thèmes principaux suivants : caractéristiques et changement de la couverture des terres, surveillance et cartographie des incendies et processus biophysiques.

En avril dernier, le bureau GOFc/GOLD a été relocalisé au Centre de foresterie du Pacifique du Service canadien des forêts.

L'adresse du site Web GOFc/GOLD est :
<www.fao.org/gtos/gold.html>.

3.4.1.5. OBSERVATION DE LA TERRE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE (EOSD) DES FORÊTS

Grâce au Programme des initiatives connexes du gouvernement (PICG) de l'Agence spatiale canadienne, le Service canadien des forêts fait appel aux technologies spatiales d'OT afin de créer des produits d'inventaires forestiers, de comptabilisation du carbone des forêts, de surveillance du développement durable et de gestion du paysage. Réalisé en partenariat avec les provinces et les territoires, le projet Observation de la Terre pour le développement durable des forêts (EOSD) permettra de dresser une carte des régions boisées du Canada.

Voici certaines des principales réalisations de l'EOSD en 2002 :

- Lancement du nouveau site Web EOSD
<www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca/eosd/index_f.html>
- Couverture complète du Canada (vers 1990) à l'aide de données orthocorrigées Thematic Mapper (TM) de Landsat-5.
- Production et distribution aux partenaires de la deuxième version des méthodes de cartographie de la couverture des terres EOSD.
- Création de logiciels d'étalonnage radiométrique et de correction atmosphérique (ACE) de l'imagerie TM et Enhanced Thematic Mapper (ETM+) de Landsat-7.
- Découpage spatial du Canada à l'aide du système de référence mondial (WRS) de Landsat
<www.pfc.cfs.nrcan.gc.ca/eosd/cover/wrs_f.html>.
- Gestionnaire de feuilles de cartes du Système national de référence cartographique (SNRC)
<www.pfc.forestry.ca/profiles/wulder/NTS_Manager/nts_manager.html>.



Image LANDSAT, couvrant Victoria et Vancouver, C.B.
(© Service canadien des forêts)

3.4.2. INITIATIVES DES GOUVERNEMENTS PROVINCIAUX

3.4.2.1. QUÉBEC – OURANOS

OURANOS a pour mission de former, de structurer et de faire travailler en synergie un groupe de scientifiques dédiés à l'analyse des problèmes liés à l'adaptation aux changements climatiques en Amérique du Nord et à la recherche de solutions appropriées. Outre les efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre, la création d'OURANOS s'inscrit comme un moyen supplémentaire de lutte contre les changements climatiques et un instrument d'adaptation aux nouvelles situations régionales attribuables au réchauffement planétaire.

Partenariat unique en son genre et grande première au Canada, OURANOS regroupe plus de 250 personnes. Les équipes multidisciplinaires se composent de chercheurs issus d'universités et d'organisations gouvernementales et para-gouvernementales, et représentant des domaines scientifiques jusqu'à présent séparés : sciences du climat, analyse statistique, caractérisation, études d'impact et adaptation. La mixité préconisée dans le contexte d'OURANOS permettra de décroiser les équipes de scientifiques isolées et de réunir et d'intégrer les connaissances diverses qui constituent le savoir dont les décideurs ont besoin pour planifier leurs réactions face à toute évolution rapide de la trajectoire climatique.

Le déploiement d'OURANOS a été possible grâce à la contribution financière de ministères et d'organismes fédéraux et québécois. L'Université du Québec à Montréal, l'Université McGill, l'Université Laval et l'Institut national de la recherche scientifique sont également membres du consortium.

3.5. GESTION DES RESSOURCES



3.5.1. FORESTERIE

Aperçu

Les forêts couvrent environ 45 p. 100, ou 418 M ha, de l'ensemble des terres du Canada. Elles jouent un rôle essentiel dans l'économie du pays et contribuent à maintenir une qualité de vie élevée pour les Canadiens. Le Canada est dans une situation privilégiée, car 93 p. 100 de ses forêts appartiennent à l'État et contribuent grandement aux cycles globaux en filtrant l'air et l'eau, en régénérant les sols et en prévenant l'érosion.

La foresterie constitue la plus importante industrie du pays; elle maintient 373 000 emplois directs et compte pour plus de 37 milliards de dollars de notre balance commerciale. Les forêts canadiennes font également vivre une industrie du loisir et du tourisme qui représente plusieurs milliards de dollars.

Au Canada, la gestion durable des ressources forestières continue d'être une des principales préoccupations environnementales en ce début du XXI^e siècle. Le Canada s'est engagé à maintenir un équilibre entre les exigences économiques, sociales et environnementales liées à l'aménagement de ses forêts. Il s'est doté d'une stratégie forestière nationale et il est signataire de la Convention-cadre internationale sur l'évolution du climat, de la Convention sur la diversité biologique et du Processus de Montréal sur les critères et les indicateurs de l'aménagement durable des forêts.

Description des intérêts et objectifs canadiens

Le Canada a besoin de systèmes de mesure et de surveillance des forêts qui correspondent aux principaux moteurs politiques en matière de changement climatique et qui permettent de rendre compte, au pays comme à l'étranger, des mesures de développement durable des forêts canadiennes. On travaille présentement à la mise au point d'un système de mesure et de surveillance de nouvelle génération qui donnera suite aux grandes questions politiques. Ce système repèrera et réunira les meilleures données de télédétection à ce jour, de l'information géographique ainsi que des données d'inventaire. La télédétection est essentielle à l'obtention d'information opportune et précise sur le couvert forestier, la biomasse, les changements et la santé des forêts. La télédétection forestière stimule la mise en œuvre de systèmes et de méthodes destinés à créer ces produits. Les technologies ainsi développées peuvent être exportées par l'industrie canadienne ou encore être appliquées à la fourniture de services à l'échelle nationale et internationale.

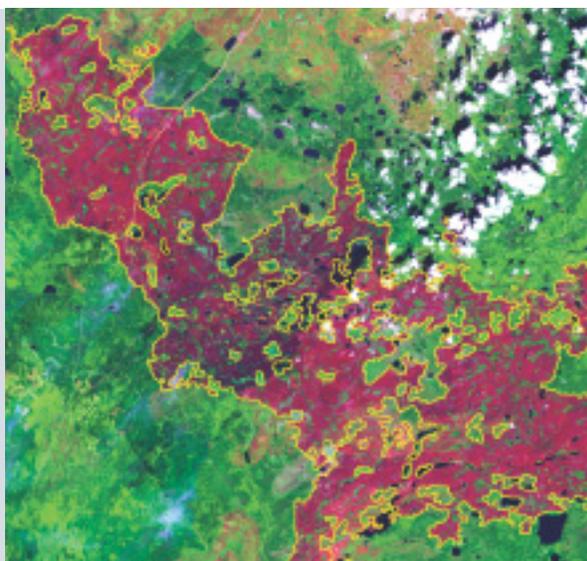


Image LANDSAT, cartographie de feux de forêt obtenue à partir d'une méthode semi-automatisée, House River, Alberta mai/juin 2002
(© Forestland Information Group, CCT, RNCan)

Les données satellitaires rendront plus performant le nouvel Inventaire forestier national axé sur les parcelles et permettront de détecter, d'échantillonner et d'évaluer les changements au-delà de la valeur établie à un pour cent. En ce qui concerne le Nord canadien, on extraira de l'imagerie satellitaire les principaux attributs forestiers à verser à l'Inventaire forestier national. Dans le cadre de la Convention-cadre internationale sur le changement climatique, on aura recours à la télédétection pour quantifier les répercussions associées à la gestion, à l'occupation des sols et aux changements qui surviennent dans ce domaine.

3.5.1.1. INITIATIVE CANADIENNE SUR LA COUVERTURE DES TERRES (ICCT)

L'ICCT est une initiative évolutive qui vise à établir un consensus quant à l'élaboration de normes nationales sur la couverture des terres et à intégrer les projets de cartographie de la couverture des terres. Divers organismes fédéraux chargés de la surveillance et de l'établissement de rapports sur la couverture des terres et l'occupation des sols appuient l'initiative. Des représentants des gouvernements provinciaux et d'organismes non gouvernementaux y participent également.

Activités de l'ICCT en 2002

À la fin de février 2002, des représentants de divers organismes gouvernementaux et non gouvernementaux ont assisté à Ottawa à un atelier parrainé par GéoConnexions (projet de diffusion d'informations géospatiales canadiennes sur Internet).

3.5.1.2. CARTOGRAPHIE DES ZONES FORESTIÈRES BRÛLÉES

Le Service canadien des forêts et le CCT travaillent en collaboration pour établir des méthodes de production de cartes uniformes à haute et à faible résolution spatiale des zones brûlées à l'échelle nationale. Ces outils serviront d'intrants à la modélisation du bilan de carbone. Pour minimiser les risques d'erreurs de bilan dans la modélisation du carbone au pays, l'évaluation des zones forestières brûlées doit se fonder sur l'uniformité et la fiabilité. Le projet permettra d'augmenter le contenu en informations cartographiques se rapportant à la détection des changements, et plus particulièrement à la cartographie des zones forestières brûlées, et raffiner ainsi l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre provenant des feux de forêt.

Réalisations en 2002

- Validation des cartes des zones brûlées produites à partir de données de SPOT-VGT et utilisant les produits Landsat TM/ETM+ de détection des zones forestières brûlées.
- Exploitation et amélioration du site Web FireM3 (Système de surveillance, de cartographie et de modélisation des feux de forêt) <<http://fms.nofc.cfs.nrcan.gc.ca/FireM3/>> et mise à jour quotidienne à l'aide de produits VHRR sur les feux de forêt actifs à l'échelle nationale.

3.5.2. AGRICULTURE

Pour assurer la productivité continue des cultures et la sécurité des sources alimentaires, il importe de promouvoir le recours à des pratiques agricoles durables. En outre, les décisions prises quant au mode de gestion des terres agricoles auront des effets directs sur la santé des écosystèmes avoisinants. Les gestionnaires des terres, c'est-à-dire les producteurs agricoles, ont besoin d'information opportune et à jour sur la condition des sols et des cultures afin d'appliquer correctement de saines pratiques de gestion. Depuis trois ans, le Centre canadien de télédétection collabore à un projet de recherche avec la Indian Head Agricultural Research Foundation (IHARF). Fondation à but non lucratif, l'IHARF est parrainée par plus de 20 entreprises agricoles, notamment des multinationales telles que Monsanto. L'IHARF a été mise sur pied en vue de mener des travaux de recherche sur les méthodes agricoles susceptibles d'améliorer la productivité des cultures et de promouvoir l'application de pratiques agricoles durables. Ces travaux visent également à aider les producteurs agricoles à mieux gérer l'utilisation de produits, comme les fertilisants et les herbicides, non seulement pour maximiser les profits, mais aussi pour minimiser les risques de contamination environnementale.

En 2002, le CCT et l'IHARF se sont associés à Agriculture et Agroalimentaire Canada, à des universités canadiennes (McGill, Ottawa et Lethbridge) et à l'industrie canadienne (Noetix Research Inc.) afin d'évaluer l'utilité des produits d'images de télédétection pour la gestion des terres agricoles. Pendant la saison de croissance 2002, le CCT a mené quatre campagnes in situ de deux semaines au cours desquelles des données satellitaires hyperspectrales (Hyperion), multispectrales (QuickBird, Ikonos, Landsat et SPOT) et radar (RADARSAT-1) ont été acquises simultanément à une collecte de données au sol. La campagne de 2002 a fait appel à l'imagerie satellitaire acquise avant la période de plantation en vue de la cartographie de zones de gestion contenues dans des champs d'essai. Divers essais de gestion de l'azote ont été effectués dans ces zones. Les images acquises durant la saison de croissance serviront à surveiller les résultats et à déterminer s'il est possible de cartographier depuis l'espace les variations d'azote et de chlorophylle dans les cultures. Munis de cartes ainsi produites, les agriculteurs et l'industrie des services agricoles pourraient prendre des décisions plus éclairées quant aux quantités de produits chimiques à appliquer durant la saison de croissance et planifier de nouvelles stratégies de gestion pour la saison suivante.

3.5.3. ÉNERGIE

Le Centre canadien de télédétection supervise le déroulement de certains marchés attribués à des entreprises canadiennes au sein du programme PDAOT de l'Agence spatiale canadienne. Ces marchés portent sur l'utilisation de données hyperspectrales, de données de RADARSAT et de techniques de fusion de données aux fins de l'exploration pétrolière et gazière et de l'évaluation des impacts environnementaux d'un pipeline proposé dans les bassins sédimentaires de l'Ouest canadien et dans le nord-ouest de la Chine.

Par le biais du Centre d'accélération de l'innovation administré par le secteur des Sciences de la Terre de Ressources naturelles Canada, les chercheurs du CCT forment des géologues canadiens et chinois au traitement et à l'interprétation d'images hyperspectrales et SAR à haute résolution destinées à l'exploration des hydrocarbures.



Image Hyperion au-dessus de terres agricoles, Indian Head, Saskatchewan; 21 juin 2002
(© Programme de développement d'application hyperspectrales, CCT, RNCan)

3.5.4. EAU

Pêches et Océans Canada utilise des données de télédétection dans un grand nombre d'applications de recherche et d'exploitation se rapportant à l'eau, à la glace de mer et à la détection des mammifères marins. Les applications directement liées à l'eau peuvent être classées en deux grandes catégories : la surveillance de l'environnement, qui concerne la cartographie de l'état des océans ou l'élaboration d'outils permettant d'utiliser les données spatiales, et les relations entre les océans et le climat, soit les applications qui concernent le rôle joué par



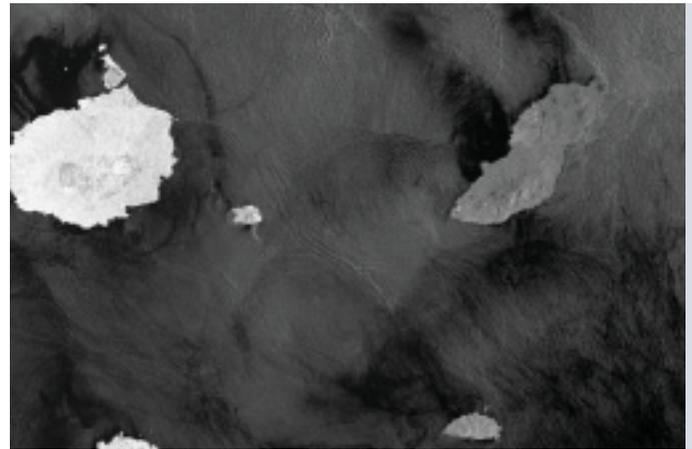
les océans dans le climat de la Terre et qui visent directement à évaluer la production primaire (c.-à-d. la production de végétaux) ainsi que la quantité de gaz à effet de serre emprisonnés en eau profonde.

La température et la salinité des océans ont été couramment mesurées in situ dès les premières expéditions océanographiques; ce sont les deux variables physiques les plus fondamentales pour définir l'état de l'océan. Depuis les 30 dernières années, on mesure la température de la surface de la mer (SST) à partir des données spatiales, mais il était impossible d'évaluer la salinité à la surface de la mer (SSS) de la même façon. Cela est maintenant possible, et Pêches et Océans Canada se prépare au lancement de satellites de salinité en mesurant la salinité dans le cadre de son assimilation au sein de modèles de circulation océanique régionale et planétaire ainsi qu'en étudiant les répercussions de l'eau froide et de la glace sur la sensibilité des capteurs.

L'altimétrie par satellite sert à cartographier à partir de l'espace le niveau de mer sur les côtes est et ouest du Canada. La modification du niveau de mer sera l'un des effets les plus évidents du changement climatique, un effet qui influe d'ailleurs directement sur nombre d'activités des zones côtières. En association avec l'information sur la structure thermique et saline de l'océan, les données du niveau de mer peuvent permettre de déduire le transport de la chaleur et du sel, deux éléments clés de l'étude du changement climatique.

Les données altimétriques servent aussi, en conjugaison avec les données à haute résolution sur les littoraux et les vents obtenues grâce à RADARSAT, à mieux prévoir les ondes de tempête et les inondations côtières sur la côte est du Canada. L'information sur les vents fournie par RADARSAT permet d'étudier les effets des vents sur l'exactitude des relevés d'abondance des œufs et des larves de poisson et, en dernier ressort, sur l'estimation des stocks de poissons dans la zone côtière.

Dans le cadre d'un projet conjoint avec l'industrie, Pêches et Océans Canada a évalué la fluorescence de la chlorophylle du phytoplancton stimulée par le soleil, à partir des observations recueillies par SeaWiFS et MODIS, en vue d'estimer la chlorophylle, de déterminer les masses d'eau et d'évaluer l'efficacité du processus de fluorescence chlorophyllienne. Ce projet est maintenant étendu de façon à inclure le satellite imageur ENVISAT/MERIS qui commencera bientôt à produire une imagerie semblable, mais à une résolution spatiale supérieure, ce qui permettra de mener des travaux plus près de la côte.



Important déversement d'hydrocarbures du 16 janvier 2001 au large des côtes de l'Équateur, à proximité des îles Galapagos, image RADARSAT 2001. (© Agence spatiale canadienne, image reçue par le Centre canadien de télédétection, traitée et distribuée par RADARSAT International)

3.6. GESTION DES CATASTROPHES

3.6.1. CHARTE INTERNATIONALE

La Charte internationale « Espace et catastrophes majeures » a été établie dans le cadre de la Conférence UNISPACE III des Nations Unies tenue en 1999. Elle est en vigueur depuis le 1^{er} novembre 2000. Le 20 octobre 2000, le Canada signait la Charte. À l'heure actuelle, l'Agence spatiale canadienne (ASC), l'Agence spatiale européenne (ESA), le Centre national d'études spatiales (CNES) de France, l'Indian Space Research Organization (ISRO) et la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) des États-Unis sont membres signataires de la Charte. Celle-ci témoigne d'un désir collectif de mettre la technologie spatiale au service des organismes de secours en cas de catastrophe majeure. Les agences spatiales et les exploitants de satellites partout dans le monde sont invités à la signer. Tous les partenaires acceptent de collaborer volontairement, sans échange de fonds.



La Charte prévoit un système unifié d'acquisition de données spatiales et de livraison aux intervenants en cas de catastrophe d'origine naturelle ou humaine. Les utilisateurs autorisés de partout au monde n'ont qu'à composer un seul numéro de téléphone pour demander la mobilisation de RADARSAT et des autres satellites en vue de l'acquisition de données lors d'une catastrophe.

Activités du programme

Des catastrophes survenues sur quatre de nos continents ont incité les intervenants à invoquer, à neuf reprises en 2001, la Charte. On compte parmi ces catastrophes la deuxième vague d'ondes sismiques et les glissements de terrain connexes au Salvador, les débordements de la Saône en France, les déversements d'hydrocarbures au large des côtes du Liban et du Danemark, les débordements de la Lena en Sibérie et de la Nias en Indonésie, l'éruption volcanique de l'Etna en Italie ainsi que les débordements de la Moselle et de la Meuse en France et en Allemagne. Pour toutes ces catastrophes, les agences signataires de la Charte (ESA, CNES et ASC) ont livré avec succès des données multisatellites et des produits de données pour répondre aux besoins. Ces agences ont ainsi démontré leur capacité opérationnelle à relever le défi que représentent les actions concertées en vue de l'acquisition, du traitement et de la livraison au moment opportun d'informations essentielles.



Deux ateliers d'évaluation de la Charte ont eu lieu au cours de la dernière année. Celui tenu en octobre 2001 a porté sur l'examen, avec les gestionnaires de projet, des procédures d'exploitation et d'activation de la Charte ainsi que sur les rapports avec les entreprises à valeur ajoutée.

Les participants de l'atelier de janvier 2002, tenu à Paris, ont passé en revue les accomplissements des 14 mois précédents. Ils ont également étudié les capacités de nouveaux systèmes de satellite d'OT, dont SPOT-5, ENVISAT, RADARSAT-2 et Cosmo-Skymed/Pléiades, de même que des services de télécommunications spatiales, comme le projet pilote REMSAT et le projet d'essai New Stentor Services (NSS) du CNES.

Dans le cadre des efforts déployés pour aider les équipes d'urgence à intervenir lors des catastrophes les plus dévastatrices, les agences spatiales signataires de la Charte internationale « Espace et catastrophes majeures » ont lancé en janvier 2002 un site Web novateur lors de l'atelier d'évaluation de Paris. Ce site est administré par l'ASC. L'adresse du site est : <www.disasterscharter.org>.

Le site Web de la Charte internationale « Espace et catastrophes majeures » fournit des directives relatives à la demande et à la transmission des données. On peut également y trouver des renseignements complets sur les organismes de secours et de protection civile, y compris des mises à jour des procédures, les catastrophes traitées et les liens pertinents vers des organisations non gouvernementales, des agences de protection civile, des organisations internationales d'atténuation des dégâts et d'assistance humanitaire ainsi que différents organismes partenaires.

Grâce à ce site, les demandeurs situés dans les zones où des catastrophes majeures sévissent seront mieux préparés pour tirer profit de la Charte.

3.7 PARTICIPATION DU CANADA À L'ÉTRANGER



3.7.1. COMITÉ SUR LES SATELLITES D'OBSERVATION DE LA TERRE (CEOS)

Généralités

Le CEOS a été créé en 1984 à la suite d'une recommandation du Groupe d'experts sur la télédétection spatiale réuni sous l'égide du Sommet économique des pays industrialisés – Groupe de travail sur la croissance, la technologie et l'emploi. Ce groupe avait alors reconnu la nature multidisciplinaire de l'observation de la Terre et fait ressortir l'importance de coordonner les plans de missions internationales.

À l'instar de la France, de l'Inde, du Brésil, des États-Unis (NASA/NOAA), de l'Agence spatiale européenne et du Japon (NASDA/STA), le Canada est membre signataire de la charte du CEOS et il y est représenté par l'Agence spatiale canadienne. Le Centre canadien de télédétection agit en tant que membre associé du CEOS. Le CEOS compte présentement 20 organismes membres et 18 associés.

La principale contribution du Canada au CEOS a été et continue d'être sa participation en tant que leader et membre actif des quatre groupes de travail mis sur pied pour aider le CEOS à atteindre ses objectifs premiers.

3.7.1.1. GROUPE DE TRAVAIL SUR L'ÉTALONNAGE ET LA VALIDATION (WGCV)

En 2002, le Canada a poursuivi ses activités de longue date d'étalonnage et de validation et a continué de participer au Groupe de travail du CEOS sur l'étalonnage et la validation (WGCV). Avec son modèle de télédétection de bout en bout, le Canada a toujours considéré que l'étalonnage et la validation rendent les données d'observation de la Terre encore plus sûres et essentielles à l'utilisation quantitative des données de télédétection.

En 2002, le CCT a été l'hôte de la première réunion du Sous-groupe sur la chimie atmosphérique issu du WGCV du CEOS et de la 19^e réunion du WGCV du CEOS (WGCV-19), deux rencontres qui se sont déroulées à Ottawa.

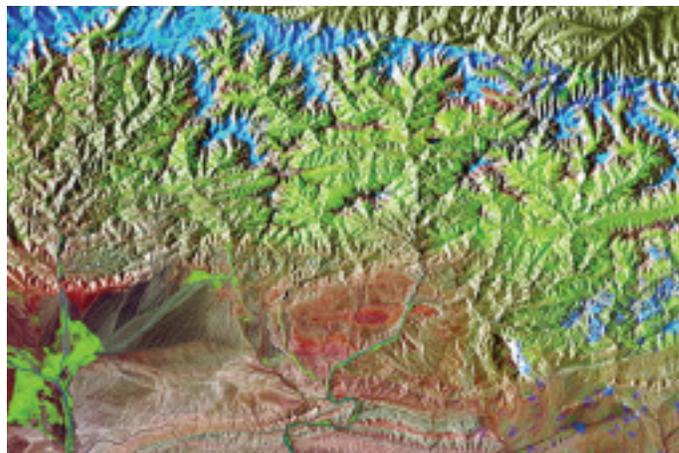
3.7.1.2. GROUPE DE TRAVAIL SUR LES SYSTÈMES ET LES SERVICES D'INFORMATION (WGISS)

Dans le cadre général de la stratégie du CEOS, le WGISS vise à stimuler, à coordonner et à surveiller la mise au point de systèmes et de services destinés à la gestion et à la fourniture de données et d'informations provenant des missions entreprises par les agences participantes. Le Canada a toujours été très actif au sein du WGISS, et l'an dernier ne fait pas exception à la règle. Le Centre canadien de télédétection participe aux projets techniques du WGISS, par exemple le Réseau de référence international qu'il contribue à mettre à jour mensuellement au moyen de métadonnées sur les organismes et produits et services géospatiaux canadiens.

En novembre 2001, le CCT a assumé, pour un mandat de deux ans, la présidence du WGISS lors de la séance plénière de Kyoto. Le CCT a également présidé la réunion du WGISS tenue à Tokyo en février 2002 et était représenté à la réunion du Sous-groupe du WGISS qui a eu lieu à Frascati, en Italie, en mai 2002. Enfin, le CCT a participé à une présentation faite par le WGISS lors du Sommet mondial pour le développement durable à Johannesburg.

3.7.1.3. GROUPE DE TRAVAIL SUR LE SOUTIEN À LA GESTION DES CATASTROPHES (WGDMS)

Le groupe de travail WGDMS du CEOS prête son concours à la gestion des catastrophes naturelles et technologiques à l'échelle mondiale en encourageant une meilleure utilisation des données acquises par des satellites existants ou futurs d'observation de la Terre (OT). Les travaux du WGDMS portent principalement sur l'élaboration et l'amélioration de recommandations liées à l'application des données satellitaires à l'atténuation de certains risques et dangers environnementaux : sécheresse, tremblement de terre, incendie, inondation, glace, glissement de terrain, déversement d'hydrocarbures et risques d'éruption volcanique.



Composé d'images de LANDSAT-7 eTM+ et SAR de RADARSAT-1, de la région de Kuche, bassin Tarim, Chine, prises respectivement en 1999 et 2001.
(© USGS, ASC/CCT/RSI; traitement : RIPED)

Le groupe WGDMS appuie les travaux du Comité des Nations Unies sur les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (COPUOS) pour donner suite aux décisions prises lors de la conférence UNISPACE III, de la Stratégie internationale pour la prévention des catastrophes (SIPC) des Nations Unies et de la Charte internationale « Espace et catastrophes majeures ».

En 2002, le CCT a continué de coprésider les équipes du groupe WGDMS chargées des glissements de terrain et des inondations. Il a contribué à la rédaction du rapport final de 2002 et il participe présentement à l'élaboration du programme Partenaires de la Stratégie intégrée d'observation mondiale (IGOS) – Geohazards (risques géologiques). Les rapports sommaires de l'équipe WGDMS chargée des inondations et des risques géologiques ont été publiés et présentés lors d'une séance spéciale sur le Groupe de soutien à la gestion de catastrophes tenue lors de la conférence IGARSS 2002 coprésidée par la NOAA et le CCT.

3.7.1.4. GROUPE DE TRAVAIL SUR LA FORMATION ET L'ÉDUCATION (WGEDU)

Lors de la 15^e séance plénière tenue à Kyoto, les membres du CEOS ont adopté la stratégie ainsi que le plan d'action de trois ans du WGEDU. Ce groupe a été doté d'un mandat de trois ans au cours duquel il doit mettre en œuvre son plan d'action.

La réunion annuelle du groupe de travail a eu lieu en mai 2002 à Ottawa, au Canada. C'est le CCT qui en a assuré l'organisation et la présidence. Lors de cette réunion, les membres ont rédigé une ébauche de document portant sur les activités particulières, les organismes responsables et le calendrier de mise en œuvre.

Le CCT coordonne un projet visant à rendre le matériel éducatif et de formation préparé par les organismes membres du CEOS plus accessible aux formateurs en OT partout dans le monde. Le groupe a collaboré avec AIT/NADSA et EUMETSAT à l'achèvement du concept du portail d'accès.

3.7.2. COLLABORATION CANADA-ESA

Généralités

Le premier accord de coopération entre le Canada et l'ESA a été signé il y a plus de 22 ans, soit en 1979. Le dernier renouvellement de l'accord remonte à 2000 et est valable pour



une autre période de dix ans. Le Canada est le seul pays non européen à participer aux programmes de l'ESA. Cette collaboration permet aux entreprises canadiennes et à d'autres organismes (universités, instituts de recherche et divers



ministères gouvernementaux) de participer à diverses activités liées à l'espace avec des organismes européens semblables. En ce qui concerne les retombées industrielles de cette

collaboration, des marchés valant plus de 350 millions de dollars ont été attribués à des entreprises canadiennes par le biais des programmes de l'ESA.

À l'heure actuelle, le Canada participe aux programmes suivants de l'ESA :

- Observation de la Terre : ENVISAT, Programme préparatoire d'observation de la Terre (EOEP) et GMES;
- Télécommunications par satellite : ARTES-1, -3, -5 et ARTEMIS;
- Navigation par satellite : Étude de définition de GalileoSat;
- Exploration planétaire : AURORA.

De plus, le Canada participe au Programme général de technologies de soutien (GSTP) et au Budget général obligatoire.

3.7.2.1. ENVISAT

ENVISAT est le successeur des premiers satellites d'observation de la Terre ERS-1 et ERS-2 de l'ESA auxquels le Canada a grandement contribué. Ce satellite représente une contribution majeure aux efforts internationaux déployés par les agences spatiales partout au monde pour fournir les données et l'information nécessaires à la compréhension, à la modélisation et à la prévision des changements environnementaux et climatiques.

Diverses entreprises canadiennes ont mis leur expertise au profit de la conception et de la construction d'ENVISAT, en particulier l'expertise en matière de radar à synthèse d'ouverture acquise dans le cadre du programme RADARSAT. Voici la liste des principaux participants canadiens :

- EMS Technologies a fourni son expertise sur les antennes pour la conception du radar perfectionné à synthèse d'ouverture (ASAR) ainsi que des éléments de commutation et un sous-système électronique embarqué;
- ABB Bomem a contribué à l'interféromètre MIPAS et au spectromètre MERIS;
- COM DEV a fourni les éléments hyperfréquences destinés au radiomètre hyperfréquences MWR;
- MDA, en tant que chef de file dans le développement d'éléments de secteur terrestre, a contribué au Système de gestion des données de charge utile.

Les utilisateurs canadiens bénéficieront également de la participation du Canada au programme ENVISAT. À titre de membre participant, le CCT a conclu avec l'ESA une entente de distribution exclusive des données ASAR aux ministères du gouvernement canadien. Pour plus d'informations sur ENVISAT, voir le site Web : <<http://envisat.esa.int>>.

3.7.2.2. EARTH OBSERVATION ENVELOPE PROGRAM

L'ESA a lancé son programme Living Planet en vue de ses activités futures en observation de la Terre une fois le programme ENVISAT terminé. Living Planet comporte deux volets : les missions Earth Explorer axées sur la recherche et les missions Earth Watch axées sur les services opérationnels. Ces missions sont mises en œuvre dans le cadre de deux grands programmes, soit le Earth Observation Envelope Program (EOEP) et le Programme Earth Watch (EW). L'EOEP couvre entièrement les missions Earth Explorer. Pour plus de détails sur le programme Living Planet de l'ESA : <www.esa.int/export/esaLP/>.

La première phase du programme EOEP (EOEP-1) s'étend de 1998 à 2002, période pendant laquelle deux missions centrales et trois missions de possibilités de recherche ont été choisies. On a déjà élaboré le scénario de planification et de mise en œuvre de la deuxième du EOEP (EOEP-2). Trois missions centrales sont choisies pour une étude de phase A. Le Canada s'intéresse particulièrement aux missions SPECTRA et WALES. L'industrie canadienne est censée participer activement à la mission Atmospheric Dynamics (ADM) - maintenant appelée AEOLUS - qui sera l'une des missions centrales du EOEP-1. Ses objectifs consistent à étudier à l'échelle globale les profils des vents à l'aide d'un LIDAR. Le Service météorologique du Canada (SMC) est vivement intéressé par les données qui seront produites.

Dans le cadre des missions de possibilités de recherche (Opportunity missions) du programme EOEP-1, le Canada a proposé l'instrument SWIFT (Interféromètre des vents stratosphériques pour des études de transport) en tant que mission de collaboration entre l'ESA et l'ASC. Avec la collaboration de la NASDA, SWIFT a été retenue comme charge utile à intégrer à la mission NASDA GCOM-A1. Le Canada est bien préparé pour participer à ce type de mission puisque sa grande expérience dans le domaine remonte au lancement, en 1991, de l'instrument WINDII (Interféromètre d'imagerie des vents) à bord du satellite de recherche sur la haute atmosphère (UARS) de la NASA.

3.7.2.3. GLOBAL MONITORING FOR ENVIRONMENT AND SECURITY

GMES (Global Monitoring for Environment and Security) est une initiative européenne visant à mettre au point une infrastructure d'information sur les données spatiales. Lancée en 1998 en tant qu'initiative conjointe entre l'Union européenne (UE) et l'Agence spatiale européenne (ESA), GMES associe les technologies spatiales, terrestres et aéroportées. GMES contribuera au développement de nouveaux outils et d'applications novatrices capables de générer de l'information et des connaissances qui aideront les décideurs. Pour plus de détails sur l'initiative GMES de l'ESA, voir le site <www.gmes.jrc.it/>.

La contribution de l'ESA à GMES, effectuée dans le cadre du programme Earth Watch, est désignée GMES Service Element (GSE). Approuvé par l'Agence spatiale européenne en novembre 2001, le programme GSE est doté d'un budget total de 83 millions d'euros pour la période allant de 2002 à 2006. Le Canada est au nombre des 14 pays participants.

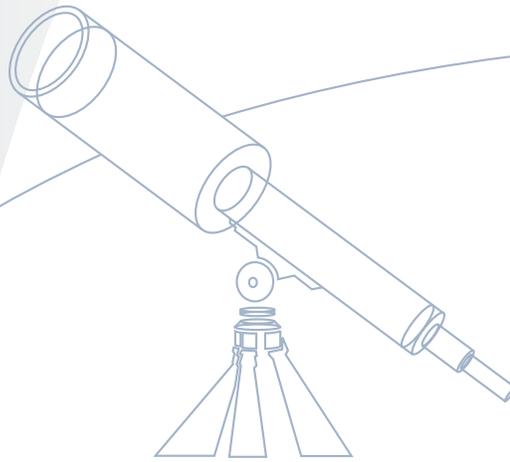
3.7.2.4. IGARSS

Le 22^e Symposium international sur la géoscience et la télédétection et le 24^e Symposium canadien sur la télédétection (SCT) ont eu lieu à Toronto (Ontario) du 24 au 28 juin 2002. Le thème des deux symposiums « Remote Sensing: Integrating Our View of the Planet » témoigne de l'importance que revêt la fusion d'images satellitaires et aéroportées de sources multiples avec des informations géographiques et des compétences spécialisées multidisciplinaires.

Les sujets abordés dans le cadre des symposiums portaient sur un vaste choix de nouvelles spécialisations dans le domaine de la géoscience et de la télédétection, et étaient répartis sous six rubriques: Applications de la télédétection, Missions, programmes, questions sociales et initiatives éducatives, Géosciences, modélisation et procédés, Traitement de données et algorithmes, Problèmes électromagnétiques et Instrumentation et techniques.

M. Marc Garneau, premier astronaute canadien et président de l'Agence spatiale canadienne, a amorcé la conférence en prononçant une allocution lors de la séance plénière.

L'édition 2002 d'IGARSS a été la plus imposante de tous les symposiums. IGARSS 2003 aura lieu du 21 au 25 juillet 2003 à Toulouse, en France. Pour plus d'informations sur IGARSS et le Symposium international sur la géoscience et la télédétection, voir le site Web suivant : <www.ewh.ieee.org/soc/grss/>.



4.0

LISTE DES MINISTÈRES CANADIENS PARTICIPANTS



AGENCE SPATIALE CANADIENNE
<www.espace.gc.ca>

AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA
<www.agr.gc.ca>

PÊCHES ET OCÉANS CANADA
<www.dfo-mpo.gc.ca>

RESSOURCES NATURELLES CANADA
<www.nrcan-rncan.gc.ca>

CENTRE CANADIEN DE TÉLÉDÉTECTION
<www.ccrs.nrcan.gc.ca>

SERVICE CANADIEN DES FORÊTS
<www.pfc.forestry.ca>

ENVIRONNEMENT CANADA
<www.ec.gc.ca>

SERVICE CANADIEN DES GLACES
<www.cis.ec.gc.ca>

SERVICE MÉTÉOROLOGIQUE DU CANADA
<www.msc-smc.ec.gc.ca>



5.0

SIGLES ET ACRONYMES

A

ACE	Expérience sur la chimie atmosphérique
ADM	Atmospheric Dynamics Mission (maintenant désignée AEOLUS)
AIT	Asian Institute of Technology
AOP	Avis d'offre de participation
ARTEMIS	Satellite-relais européen
ARTES	Recherche de pointe sur les systèmes de télécommunications
ASAR	Radar perfectionné à synthèse d'ouverture
ASC	Agence spatiale canadienne
AURORA	Mission en sciences spatiales de l'ESA
AVHRR	Radiomètre perfectionné à très haute résolution

C

CAAD	Centre d'acquisition et d'archivage de données
CALIPSO	Cloud-Aerosol Lidar and Infrared Pathfinder Satellite
CCT	Centre canadien de télédétection
CDPF	Installation canadienne de traitement des données
CENA	Mission ESSP de la NASA
CEONet	Réseau canadien d'observation de la Terre
CEOS	Comité sur les satellites d'observation de la Terre
CGC	Commission géologique du Canada
BCGC	Bureau de commande du gouvernement canadien
CloudSat	Mission ESSP de la NASA
CNES	Centre national d'études spatiales
COPUOS	Comité des utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique (Organisation des Nations Unies)

Cosmos-Skymed/
Pleiades

CRYSYS

Variabilité et changements dans le système cryosphérique au Canada

CSRS

Symposium canadien sur la télédétection

D

DMSG	Groupe de soutien à la gestion de catastrophes
DORIS	Détermination Doppler d'orbite et radiolocalisation intégrés par satellite

DRC

Direction de la recherche climatologique canadien du Service météorologique du Canada

E

EM	Modèle d'identification
ENVISAT	Satellite environnemental de l'ESA
EOEP	Earth Observation Envelope Program
EOS	Système d'observation de la Terre
EOSD	Earth Observation for Sustainable Development of Forests
ÉEN	Équivalent en eau de la neige
EROS	Système d'observation des ressources terrestres
ERS	Satellite européen de télédétection
ERTS	Earth Resources Technology Satellite
ESA	Agence spatiale européenne
ESSP	Earth System Science Pathfinder
ETM	Appareil de cartographie thématique amélioré
EUMETSAT	Organisation européenne pour l'exploitation de satellites météorologiques
EW	Programme Earth Watch

F

FACC	Fonds d'action pour le changement climatique
FireM3	Système de surveillance, de cartographie et de modélisation des feux de forêt
FTP	Protocole de transfert de fichier

G

GCOM-A1	Global Change Observing Mission-A1
GES	Gaz à effet de serre
GEWEX	Expérience mondiale sur les cycles de l'énergie et de l'eau
GLIMS	Global Land Ice Measurements from Space
GMES	Global Monitoring for Environment and Security
GOFC	Observation du couvert forestier à l'échelle globale
GOLD	Observation de la dynamique des terres à l'échelle globale
GSE	Élément du Service de satellite météorologique géostationnaire
GSTP	Programme général de technologies de soutien
GTOS	Système mondial d'observation de la Terre

I

ICCT	Initiative canadienne sur la couverture des terres
ICDG	Infrastructure canadienne de données géospatiales
IDS	Infrastructure de données spatiales
IGARSS	Symposium international de géoscience et de télédétection
IGOS	Integrated Global Observing Strategy
IHARF	Indian Head Agricultural Research Foundation
Ikonos	Satellite américain commercial d'OT à haute résolution
INF	Inventaire forestier national
INRS	Institut national de la recherche scientifique (Université du Québec)
IR	Infrarouge
ISRO	Indian Space Research Organization

L

LAI	Indice foliaire
LIDAR	Détection et télémétrie par ondes lumineuses

M

MCDR	Revue critique de définition de la mission
MDA	MacDonald Dettwiler and Associates Ltd.
MERIS	Spectromètre imageur à résolution moyenne
MIPAS	Interféromètre de Michelson pour le sondage passif de l'atmosphère
MODIS	Spatioradiomètre imageur à résolution moyenne
MOPITT	Mesure de la pollution dans la troposphère
MWR	Radiomètre à hyperfréquences

N

NASA	National Aeronautics and Space Administration
NASDA	National Space Development Agency of Japan
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NSS	New Stentor Services
NTS	Système national de topographie

O

OGC	Open GIS Consortium
OSIRIS	Système optique de spectrographie dans l'infrarouge
OT	Observation de la Terre

P

PACC	Contenu et connectivité des organismes publics
PDAOT	Programme de développement d'applications en OT
PDG	Portail de découverte GéoConnexions
PE	Protocole d'entente
PGS	Système de génération de produits
PICASSO	Mission ESSP de la NASA
PICG	Programme des initiatives connexes du gouvernement

Q

QuickBird	Satellite d'OT commercial américain à haute résolution
-----------	--

R

RADARSAT	Satellite canadien à radar à synthèse d'ouverture
RCD	Revue critique de conception
RCIC	Réseau canadien d'information sur la cryosphère
REMSAT	Gestion d'urgence en temps réel par satellite
RNCAN	Ressources naturelles Canada
RSI	RADARSAT International Inc.

S

SAD	Système d'archivage direct
SAR	Radar à synthèse d'ouverture
ScanSAR	Mode de balayage SAR RADARSAT
SCF	Service canadien des forêts
SCISAT	Satellite de sciences spatiales
SeaWiFS	Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor
SIPC	Stratégie internationale pour la prévention des catastrophes (Organisation des Nations Unies)
SMC	Service météorologique du Canada
SMR	Radiomètre suédois submillimétrique
SNIF	Système national d'information forestière
SPECTRA	Mission EOEP de l'ESA
SPOT	Système pour l'observation de la Terre
SPOT-VGT	Capteur de végétation SPOT
SSM/I	Capteur Hyperfréquence spécialisé/imageur
SSS	Sea Surface Salinity
SST	Température de la surface de la mer
SWIFT	Interféromètre des vents stratosphériques pour des études de transport
SWIR	Infrarouge de courte longueur d'onde

T

TM	Appareil de cartographie thématique
----	-------------------------------------

U

UARS	Satellite de recherche dans la haute atmosphère
UE	Union européenne
UNISPACE	Conférence des Nations Unies sur l'exploration et les utilisations pacifiques de l'espace extra-atmosphérique
UV	Ultraviolet

W

WALES	Mission EOEP de l'ESA
WGCV	Groupe de travail sur l'étalonnage et la validation
WGDMS	Groupe de travail sur le soutien à la gestion des catastrophes
WGEdu	Groupe de travail sur la formation et l'éducation
WGISS	Groupe de travail sur les systèmes et les services d'information
WINDII	Interféromètre d'imagerie des vents

X

XL	Lanceur à très grande portée
----	------------------------------

OBSERVATION DE LA TERRE



