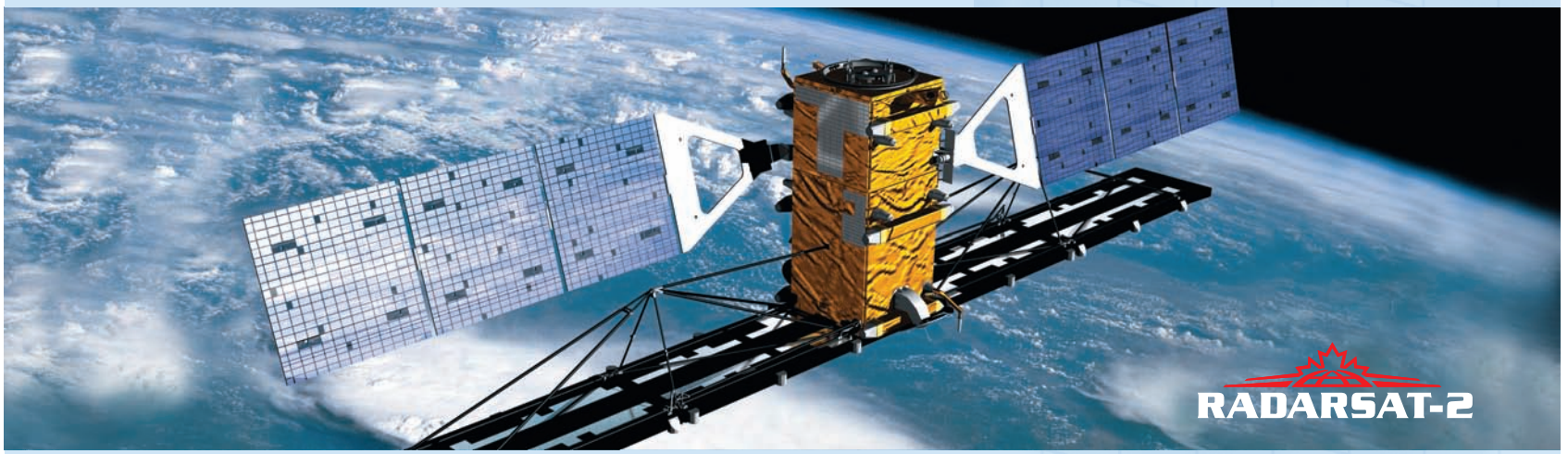




Agence spatiale
canadienne Canadian Space
Agency

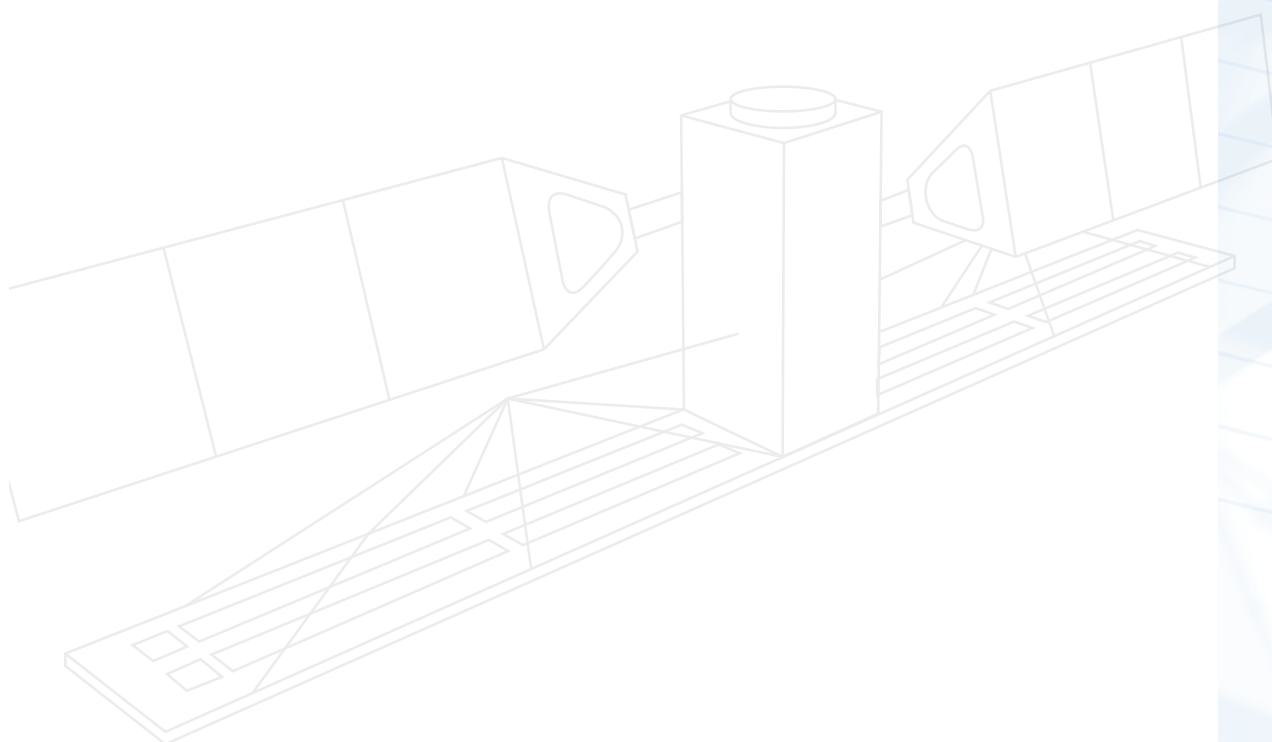


Un nouveau satellite, une nouvelle vision



RADARSAT-2

Canada 



Pour en savoir plus sur RADARSAT-2

Agence spatiale canadienne

Services de données de RADARSAT pour le gouvernement

6767, route de l'Aéroport

Saint-Hubert (Québec) J3Y 8Y9

Tél. : 450-926-6452

radarsat-2info@asc-csa.gc.ca

www.asc-csa.gc.ca

MDA Geospatial Services

13800, Commerce Parkway

Richmond (Colombie-Britannique) V6V 2J3

Tél. : 604-244-0400

Sans frais : 1-888-780-6444

clientservices@mdacorporation.com

www.radarsat2.info

N° de catalogue ST99-13/2007

ISBN 978-1-100-94464-7

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2010

L'AGENCE SPATIALE CANADIENNE ET L'OBSERVATION DE LA TERRE

Afin de bien comprendre comment les environnements marins, atmosphériques et terrestres fonctionnent et interagissent, nous devons entre autres colliger des données d'observation de la Terre depuis l'espace. Le satellite RADARSAT-2 constitue pour les utilisateurs commerciaux et gouvernementaux l'une des sources d'images radar les plus évoluées au monde. Il est le premier satellite radar commercial à offrir la polarimétrie, une capacité qui facilite la détection d'une vaste gamme d'entités et de cibles de surface.

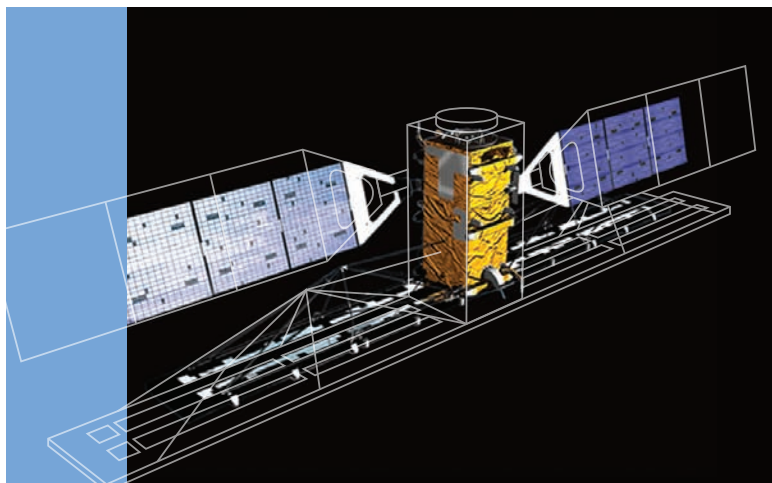
Pour renforcer le leadership du Canada dans le secteur de l'observation de la Terre, l'Agence spatiale canadienne collabore avec des partenaires nationaux et internationaux en vue d'améliorer :

- la surveillance des régions nordiques et éloignées;
- le suivi des activités maritimes et des déversements d'hydrocarbures;
- la surveillance environnementale et la gestion des ressources naturelles;
- la sécurité et le respect de la souveraineté;
- la gestion des urgences et des catastrophes.

RADARSAT-2 est sans contredit le prochain fleuron du Canada dans le domaine de l'observation de la Terre. Fruit d'une association entre l'Agence spatiale canadienne et la société MDA, cet outil de télédétection à la fine pointe de la technologie est appelé à jouer un rôle de premier plan dans de nombreux créneaux.



PRÉPARER L'UTILISATION DE RADARSAT-2



Les multiples modes d'acquisition offerts par RADARSAT-2 répondent aux besoins changeants des utilisateurs et favorisent l'élaboration d'applications spécialisées. Avec une résolution trois fois supérieure à celle de RADARSAT-1, RADARSAT-2 est en mesure d'identifier avec une plus grande précision les cibles visées, tels des navires en mer. Ses 512 antennes miniatures commandées séparément peuvent être rapidement reconfigurées, et ses enregistreurs numériques de bord permettent un accès plus facile aux données, et ce, même pendant l'enregistrement.

À l'instar de son prédécesseur, RADARSAT-2 fait appel à la technologie du radar à synthèse d'ouverture (SAR). En plus de comporter les mêmes modes que RADARSAT-1, RADARSAT-2 possède des caractéristiques novatrices, dont certaines jusque-là inédites pour un satellite commercial.

De multiples possibilités

Ces nouvelles caractéristiques offrent de grandes possibilités pour la communauté de l'observation de la Terre. Les utilisateurs peuvent désormais bénéficier de données haute résolution, mais d'importants efforts de formation et de développement devront être déployés afin d'exploiter au maximum les capacités offertes par les données multipolarisées et polarimétriques.

Bien que de nombreux chercheurs aient travaillé avec des données SAR polarimétriques, nos connaissances sur la diffusion polarimétrique pour bon nombre de surfaces terrestres demeurent restreintes. L'élaboration d'outils logiciels commerciaux d'analyse et de traitement de données polarimétriques a été limitée par un marché de petite taille. Ainsi, peu de membres de l'industrie de l'observation de la Terre ont reçu la formation nécessaire à l'utilisation des données SAR polarimétriques.

Pour résoudre ce problème, l'Agence spatiale canadienne et le Centre canadien de télédétection ont acquis des données polarimétriques à l'aide du système SAR Convair-580 d'Environnement Canada fonctionnant dans la bande C ainsi que des données à polarisation double captées au moyen du radar à synthèse d'ouverture de pointe (ASAR) du satellite ENVISAT de l'Agence spatiale européenne en vue de simuler les capacités de RADARSAT-2. Certaines des images ainsi obtenues sont présentées dans les pages qui suivent, et un catalogue et d'autres ressources pour les utilisateurs sont également disponibles à www.radarsat2.info.

L'Agence spatiale canadienne a contribué au développement d'applications en s'associant à des partenaires de l'industrie, dont MDA Geospatial Services, ainsi qu'à des ministères du gouvernement incluant le Centre canadien de télédétection de Ressources naturelles Canada. Dans le cadre du programme Initiatives gouvernementales en observation de la Terre (IGOT), les ministères et agences peuvent bénéficier d'un soutien technique et financier en contactant l'Agence spatiale canadienne à radarsat-2info@asc-csa.gc.ca.

APERÇU DES APPLICATIONS



AGRICULTURE

En agriculture, l'état du sol et des cultures change quotidiennement et pendant toute la saison de croissance. Les sites agricoles observés varient sur le plan spatial, et des différences peuvent être constatées d'un champ à l'autre ou dans un même champ.

La cartographie et la surveillance des caractéristiques des sols et des cultures posent un défi de taille. Les images obtenues à partir des satellites en orbite s'avèrent très utiles pour suivre les changements temporels de l'état des sols et des cultures et cartographier les particularités de vastes régions.

Les satellites comme RADARSAT-1, qui acquiert des images radar en polarisation unique à l'émission et à la réception, fournissent des ensembles de données unidimensionnelles. Il faut donc habituellement compter sur des images acquises à des dates différentes pour extraire des informations fiables sur les cultures. Or, il est possible d'obtenir des informations estimatives sur les cultures à partir d'une image monodate pour autant que le capteur ait des capacités de multipolarisation, comme c'est le cas pour RADARSAT-2. En fait, l'une des capacités nouvelles les plus importantes de ce satellite est la possibilité de faire des observations simultanées en polarisations multiples à l'émission et à la réception.

Les signaux à polarisation verticale (VV) sont sensibles aux structures verticales. Ainsi, un radar polarisé VV fait bien ressortir les différents types de végétation dont les structures verticales du couvert varient. Les hyperfréquences à polarisation horizontale (HH) ont tendance à traverser le couvert végétal davantage que les hyperfréquences à polarisation verticale. Par conséquent, les images HH fournissent généralement plus de renseignements sur l'état du sol sous-jacent. La rétrodiffusion radar en polarisation croisée (HV ou VH) résulte des multiples signaux réfléchis par la végétation. Les images HV et VH sont plus sensibles à la structure d'une culture dans l'ensemble



du couvert de végétation, fournissant ainsi des informations complémentaires aux images HH et VV.

État des cultures

À l'opposé de la cartographie des types de cultures champ par champ, le mode à très haute résolution de RADARSAT-2 s'avère intéressant pour la cartographie zonale de l'état des cultures. Les résultats obtenus jusqu'ici indiquent clairement que la polarisation unique est limitée pour ce qui est de la richesse des renseignements recueillis.

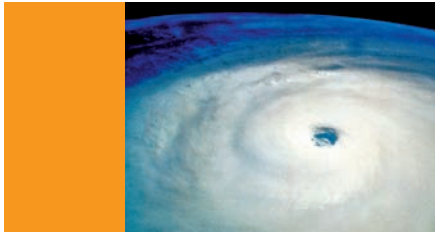
L'acquisition d'images en différents modes de polarisation permet d'obtenir des informations très utiles sur l'état des cultures.

Rendement des cultures

Il est difficile d'estimer et de prévoir le rendement des cultures quel qu'en soit le type. Nombre de variables influencent ce rendement, y compris les caractéristiques des sols, les conditions météorologiques et les modes de gestion. Et même lorsque toutes ces variables sont connues, il se peut que les modèles soient incapables de prédire avec précision le rendement des cultures. Les prévisions sont toutefois plus justes si l'information est recueillie pendant toute la saison de croissance. En combinant les données SAR à des mesures in situ du rayonnement solaire, de la température de l'air et des précipitations, on pourrait peut-être améliorer l'estimation du rendement des cultures assez tôt dans la saison de végétation.



Les couleurs, qui représentent des terres agricoles, varient principalement en fonction des types de cultures, de l'humidité du sol, des pratiques de gestion et de la densité de la végétation. (Données et produits de RADARSAT-2 © MacDONALD, DETTWILER AND ASSOCIATES LTD. (2009) – Tous droits réservés - « RADARSAT » est une marque officielle de l'Agence spatiale canadienne.)



GESTION DES CATASTROPHES

Les catastrophes qui surviennent aux quatre coins du globe portent préjudice à des millions de personnes et causent des dommages s'élevant à plusieurs milliards de dollars chaque année. Au fil du temps, les capteurs SAR spatioportés ont prouvé leur utilité dans le cadre de la gestion de nombreuses catastrophes. Ils sont une source d'information très fiable puisqu'ils acquièrent des images indépendamment de l'éclairage solaire et des conditions météorologiques.

La capacité de cartographier les dommages en temps quasi réel est d'une importance capitale pour les organismes de secours qui ont besoin d'images leur permettant de localiser les victimes et les structures à risque et d'évaluer les pertes dans un but de planification. Les données recueillies par RADARSAT-1 ont été utilisées en appui aux équipes de recherche et sauvetage et pour faciliter la gestion des catastrophes lors d'inondations, d'ouragans et de déversements d'hydrocarbures. Les améliorations techniques proposées par RADARSAT-2 permettent d'obtenir des informations opérationnelles additionnelles pour la gestion des catastrophes et la planification des opérations.

Inondations

RADARSAT-1 s'est révélé une excellente source de données pour la cartographie de l'ampleur des inondations. Non seulement ce système est-il idéal pour la cartographie des zones inondées, mais la possibilité d'orienter son faisceau et de choisir le mode voulu (résolution, largeur de fauchée et angle d'incidence) offrent la souplesse requise dans les situations d'urgence. Grâce à ses modes de visée à droite et à gauche, RADARSAT-2 augmente la disponibilité de données optimales en vue de la cartographie des inondations. De plus, les capacités polarimétriques complètes offertes par RADARSAT-2 contribuent à rehausser la qualité de l'information relative aux inondations des terres et des régions boisées.

Géorisques

Les cartes d'inventaire des glissements de terrain sont le principal instrument de planification en évaluation des risques. Des images multitemporelles peuvent faire ressortir les changements survenus dans la répartition des glissements de terrain, la végétation et l'occupation des sols et servir à mettre à jour les cartes d'inventaire existantes. Les images acquises à l'aide du mode à très haute résolution (résolution de trois mètres sur trois mètres) permettent de cartographier avec plus de précision la géomorphologie des

glissements de terrain ainsi que les caractéristiques des pentes associées, y compris celles des roches et des failles.

La surveillance et la prévention des dangers associés aux volcans exigent des données géomorphologiques et topographiques de grande qualité permettant de prévoir la direction de la lave ou des coulées de cendre et de boue volcaniques. En outre, la cartographie de jeunes dépôts volcaniques est essentielle pour évaluer les dangers posés par les volcans. Le mode d'imagerie à très haute résolution et la capacité polarimétrique de RADARSAT-2 contribuent à accroître le potentiel de cartographie des régions volcaniques.

Ouragans

Les images SAR des océans montrent souvent les empreintes laissées par les phénomènes atmosphériques de la couche limite maritime qui modulent le champ de vent proche de la surface. Les zones plus agitées, qui correspondent à des vents plus forts, sont indiquées en tons clairs, tandis que les zones plus calmes, qui correspondent à des vents plus faibles, sont relativement sombres. Le faisceau ScanSAR large de RADARSAT-1, avec sa fauchée de 500 kilomètres et sa résolution spatiale de 100 mètres, a fourni certaines images saisissantes de cyclones à l'échelle moyenne, y compris de tourbillons circumpolaires et d'ouragans. Les images SAR de ces importantes perturbations donnent une vue unique de la surface de la mer qui permet de compléter les données conventionnelles de télédétection.



Des possibilités additionnelles de programmation sont offertes grâce aux modes de visée bidirectionnelle de RADARSAT-2. De plus, la réduction des délais d'exécution permet d'améliorer la précision de la programmation et fait en sorte que les données recueillies par RADARSAT-2 peuvent être utilisées pour faire le suivi des tempêtes et mieux prévoir la trajectoire des ouragans.

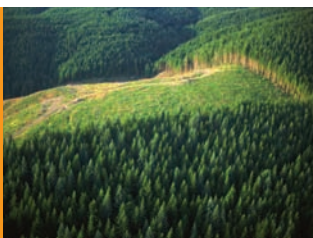
Déversements d'hydrocarbures

La capacité des systèmes radar de télédétection de repérer les déversements d'hydrocarbures et de cartographier leur étendue est connue depuis plusieurs décennies. Aujourd'hui, on utilise couramment des systèmes radar aéroportés et spatioportés pour repérer les déversements d'hydrocarbures dans les océans de la planète.

Le mode à très haute résolution de RADARSAT-2 fournit des images beaucoup plus détaillées. De plus, sa capacité de recueillir des images à gauche et à droite permet de réduire le délai qui s'écoule entre le moment où survient un déversement d'hydrocarbures et le moment où il est possible d'acquérir les premières images des régions à risque.

Recherche et sauvetage

Les objets fabriqués par l'homme, tels que les avions et les navires, constituent des cibles facilement identifiables au moyen de la polarimétrie. RADARSAT-2 est le premier système opérationnel capable d'acquérir des images radar entièrement polarimétriques à partir de l'espace. Bien que les méthodes de détection nécessitent un développement plus poussé, les travaux de recherche indiquent que cette capacité polarimétrique favorise l'utilisation de la technologie SAR dans les opérations de recherche et de sauvetage.



FORESTERIE

Les applications de RADARSAT-2 en foresterie sont de deux types :

- les applications de gestion des ressources forestières, ce qui comprend la modification des paramètres dendrométriques ou structurels des peuplements forestiers, comme la biomasse, les essences forestières et l'organisation structurelle des peuplements;
- les applications de surveillance des ressources forestières, ce qui comprend notamment la cartographie courante des zones de déforestation, des coupes à blanc, des feux (cicatrices) et des forêts inondées.

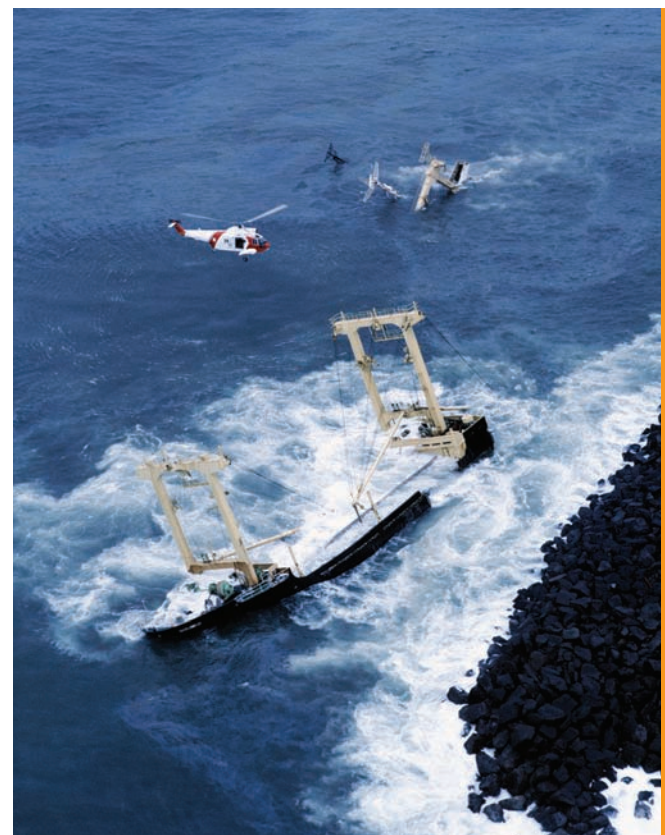
Type forestier

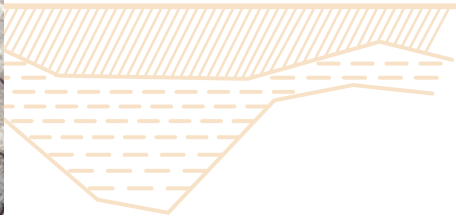
On sait que les ondes de la bande C sont sensibles aux éléments diffusants utilisés pour mesurer la partie supérieure de la plupart des couverts forestiers et pour déterminer la polarisation de la rétrodiffusion radar. Grâce à ses capacités polarimétriques et à l'exploitation de la multipolarisation, RADARSAT-2 s'avère utile à la cartographie forestière et à la détection des différences de structures entre les forêts. Les modes multivisées à haute et à très haute résolution de RADARSAT-2 contribuent à améliorer la cartographie des peuplements forestiers au moyen de l'analyse texturale.

Surveillance des ressources

Les applications de surveillance des ressources forestières présentent un intérêt particulier parce qu'elles sont prometteuses et viables sur le plan économique. Jusqu'à maintenant, RADARSAT-1 a servi à cartographier avec succès les coupes à blanc dans la forêt boréale. Plusieurs études indiquent qu'avec les images à polarisation croisée produites par RADARSAT-2, il est possible de surveiller plus étroitement et d'observer plus rapidement les changements qui surviennent dans les forêts.

De plus, les images acquises en polarisation croisée offrent les meilleures possibilités pour ce qui est de la cartographie des brûlures puisqu'elles se prêtent particulièrement bien à la détection des dommages structurels subis par le couvert forestier.





GÉOLOGIE

De la détection des ressources minérales et pétrolières à l'identification des risques de catastrophes naturelles, l'exploration et la cartographie géologiques contribuent à la protection des humains, à la croissance de l'économie et à l'amélioration de la qualité de vie.

Les données SAR fournissent à la fois une perspective synoptique et une profusion de détails de nature spatiale d'une manière uniforme pour pratiquement n'importe quel endroit de la planète. Compte tenu de la mise au point d'un plus grand nombre d'applications SAR, l'intérêt des utilisateurs à l'égard du contenu en information des données s'est développé.

On sait maintenant que les radars peuvent fournir des informations géophysiques sur les terrains (p. ex., la rugosité de surface), ce qui facilite la compréhension de certains processus tels que l'altération du substratum rocheux causé par le climat et la classification des matériaux de surface.

Cartographie de terrain

Le mode d'imagerie à très haute résolution et la capacité de diffusion polarimétrique complète sont les améliorations les plus importantes que présente RADARSAT-2 par rapport aux autres radars et systèmes optiques de cartographie de terrain. RADARSAT-2 rend possible la cartographie détaillée des particularités d'un relief glaciaire, des affleurements et des structures géologiques fines.

Identification des structures

L'identification des structures dont le relief topographique se manifeste de façon ténue est améliorée par la sensibilité de la rétrodiffusion radar à l'angle d'incidence local. La résolution du système SAR est l'un des facteurs importants de l'identification de ces particularités structurales, laquelle est parfaitement adaptée au mode à très haute résolution. Pour ce qui est des cibles terrestres, les données à polarisation parallèle (HH ou VV) présentent un contenu similaire, tandis que les données à polarisation croisée (HV ou VH) sont plus sensibles à la géométrie à plus grande échelle (plus grande que la longueur d'onde du radar) de la surface ou des éléments de diffusion volumétrique. Les zones de fracture du substratum et les escarpements de faille sont habituellement mis en valeur par un contraste plus prononcé de la rétrodiffusion par rapport aux zones adjacentes avec les données de polarisation croisée plutôt qu'avec la polarisation parallèle.

Lithologie

La grande diversité des rugosités de surface des coulées volcaniques constitue souvent le meilleur exemple de discrimination de divers éléments des coulées. La discrimination lithologique d'autres types de roches, comme les roches sédimentaires ou métamorphiques, pose un défi considérable lorsqu'il n'y a qu'un seul mode de polarisation et qu'une seule fréquence. Les avantages de la polarisation multiple SAR, particulièrement de la combinaison des données de polarisation parallèle et des données de polarisation croisée, pour ce qui est de la discrimination de différentes unités géologiques, ont été soulignés par plusieurs chercheurs.

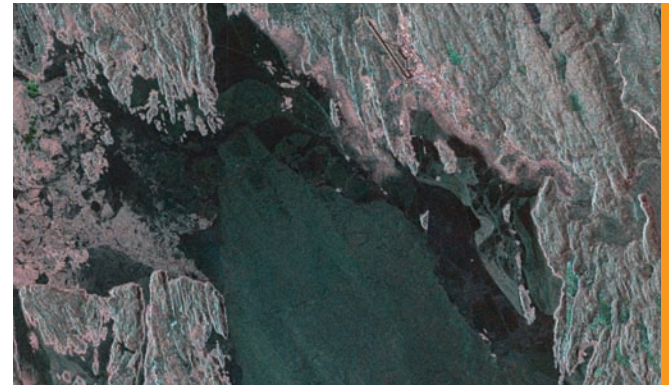


Image composite du secteur de l'île de Baffin à Iqaluit captée par le satellite RADARSAT-2 en mode fin multipolarisation. Les données multipolarisées fournissent des informations sur la répartition et l'orientation des linéaments et accroissent le potentiel des systèmes SAR aux fins de la cartographie géologique et structurale. (Données et produits de RADARSAT-2 © MacDONALD, DETTWILER AND ASSOCIATES LTD. (2008) – Tous droits réservés – « RADARSAT » est une marque officielle de l'Agence spatiale canadienne.)



HYDROLOGIE

L'eau est une ressource inestimable. Au cours des années à venir, la communauté mondiale appliquera une pression de plus en plus grande sur les ressources hydriques; c'est pourquoi il nous faut plus que jamais comprendre les processus hydrologiques qui assurent la distribution de l'eau tout autour du globe.

L'imagerie radar est un outil bien adapté aux applications hydrologiques. Les propriétés de diffusion des surfaces aquatiques et terrestres sont très différentes, ce qui entraîne des dissemblances au plan de la rétrodiffusion de chacune de ces surfaces. La rétrodiffusion des surfaces aquatiques est faible tandis que celle des surfaces terrestres et des régions végétalisées varie de moyenne à forte.

Le radar est très sensible aux variations de la constante diélectrique, ce qui en fait un appareil de choix pour la détection des paramètres hydrologiques se rapportant à l'humidité du sol, à l'étude de la couverture nivale et à la cartographie des milieux humides. De plus, les systèmes SAR peuvent être exploités sans égard aux nuages, lesquels sont souvent présents en régions côtières ou lors d'événements significatifs sur le plan hydrologique.

Humidité du sol

L'humidité du sol est un paramètre important pour de nombreuses applications liées aux ressources naturelles, comme la modélisation hydrologique, la prévision de l'écoulement fluvial, les pratiques agricoles et la prévision des inondations.

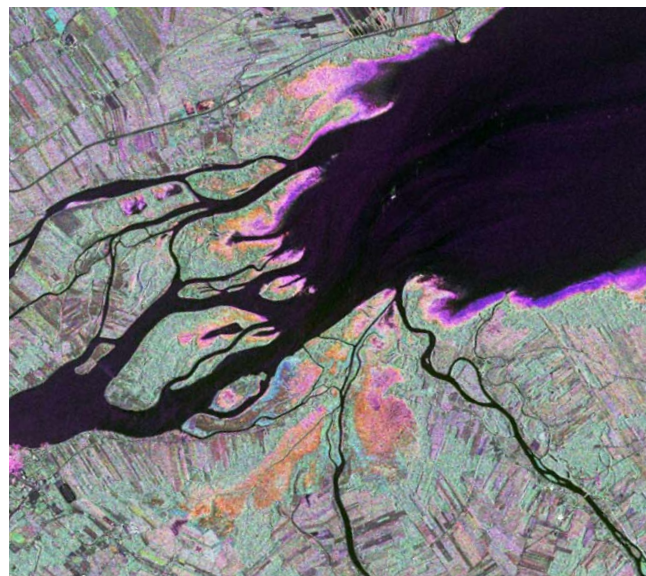
L'extraction de données portant sur l'humidité du sol à partir d'images radar captées en polarisation unique nécessite une quantité substantielle d'informations et de paramètres connexes. Or, bon nombre de ces paramètres affectent les signaux radar, peu importe le niveau d'humidité du sol. Il faut donc prendre ces derniers en considération. Grâce à ses capacités polarimétriques, RADARSAT-2 fournit une quantité accrue de données d'une grande qualité concernant l'humidité du sol.

Neige

Les paramètres relatifs à l'accumulation et à la répartition de la neige sont d'une grande importance pour la modélisation hydrologique aux fins de gestion (p. ex., prévision des inondations, agriculture, production d'hydroélectricité et contrôle des eaux d'orage) et de compréhension du changement climatique.

Les paramètres communs évalués à l'aide des techniques SAR comprennent notamment la teneur en humidité et l'équivalent en eau de la neige ainsi que l'ampleur de l'enneigement. Les paramètres liés à l'épaisseur de la couche de neige, à la granulométrie et à la structure du couvert nival font l'objet d'études. La relation qui existe entre les caractéristiques du couvert nival et la rétro-

diffusion radar est assez complexe. La rétrodiffusion SAR est influencée par de nombreux paramètres, dont la rugosité de surface, la topographie, la couverture des sols, l'angle d'incidence et l'humidité de la neige. L'utilisation de systèmes SAR polarimétriques permet d'obtenir davantage d'informations sur l'enneigement.



Cette image du lac Saint-Pierre, Québec, Canada, acquise le 1er août 2009, montre l'utilisation de données polarimétriques RADARSAT-2 pour la caractérisation des milieux humides appuyée par le Programme d'initiatives gouvernementales en observation de la Terre (IGOT). On remarque l'eau en noir, les marécages et forêts des hautes terres en vert, les marais en orange et bleu, les marais émergents en rose et violet foncé et les terres agricoles en violet pâle, rose pâle et jaune. (Données et produits de RADARSAT-2 © MacDONALD, DETTWILER AND ASSOCIATES LTD. (2009) – Tous droits réservés - « RADARSAT » est une marque officielle de l'Agence spatiale canadienne.)

Milieux humides

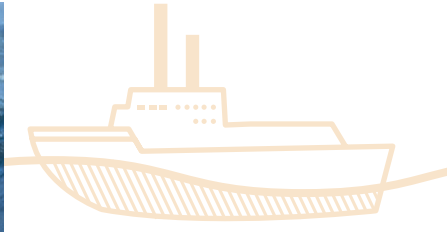
Les milieux humides sont un élément important du cycle hydrologique. Ils participent aux processus d'évaporation, de transpiration, de distribution et d'écoulement de l'eau. La surveillance et la classification des milieux humides constituent les étapes initiales de la protection de ces précieuses ressources.

Les résultats d'une étude effectuée le long des côtes du fleuve Saint-Laurent laissent croire que le recours à une combinaison de paramètres radar est nécessaire afin d'identifier clairement les catégories de milieux humides. Les capacités polarimétriques de RADARSAT-2 seront capitales pour la cartographie des milieux humides.

Hydrogéologie

Les radars à synthèse d'ouverture peuvent être mis à contribution pour cartographier les conditions des sols et des surfaces terrestres. Des travaux de recherche ont démontré que les radars à polarisations multiples et à haute résolution constituent des outils d'intérêt pour la cartographie des paramètres de surface utiles à la gestion des eaux souterraines et à l'exploration hydrogéologique. Ces études visent notamment à améliorer la modélisation de la recharge et la cartographie des aquifères clés du Canada.





Océans

L'exploitation accrue de la ressource, la rareté et les progrès technologiques ont mené à une intensification des activités d'exploitation des ressources marines telles la pêche et l'exploration et la production pétrolières. Confrontés à cette situation, le gouvernement et l'industrie ont décidé de se tourner vers la télédétection comme solution de surveillance.

Les images SAR ont contribué à l'avancement de nos capacités en matière de surveillance des océans de la planète, plus particulièrement en ce qui a trait aux applications opérationnelles comme la détection des navires, la surveillance des déversements d'hydrocarbures, la mesure des changements topographiques qui surviennent dans les fonds marins et la mesure des vecteurs de vent. Le SAR permet également de surveiller les vagues océaniques.

Les services maritimes du gouvernement du Canada ont déjà intégré dans leurs activités les données de RADARSAT-1 sur les déversements d'hydrocarbures, la détection des navires et les vents. RADARSAT-2 propose pour sa part une toute nouvelle gamme de capacités prévisionnelles.

Navires

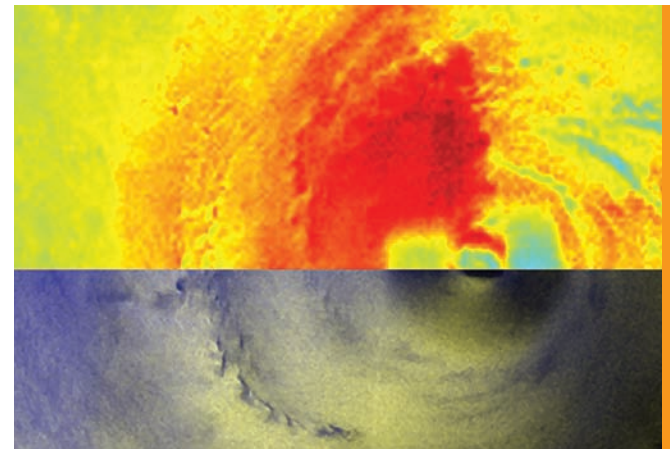
Dans la foulée des succès de RADARSAT-1, RADARSAT-2 offre de nouvelles capacités de télédétection grâce aux données entièrement polarimétriques, aux images d'une plus grande résolution et à une meilleure faculté de réobservation. RADARSAT-2 donne aux utilisateurs la possibilité de classer les navires par catégorie et d'adapter les informations liées à la détection des navires aux besoins commerciaux, comme la surveillance des activités de pêche au large des côtes. RADARSAT-2 comporte



aussi de nombreux avantages, dont la possibilité de distinguer plus facilement les navires de la surface de l'océan à l'aide des données polarimétriques. Il est également possible de détecter les navires et leurs sillages en utilisant les polarisations VH et VV, puis d'analyser en détail les navires et de les classer au moyen de l'imagerie haute résolution.

Vents

Les images SAR de la surface de l'océan révèlent souvent les traces des phénomènes atmosphériques causés par le vent près de la surface. Plus les vents à proximité de la surface sont vifs, plus la surface de l'océan est agitée, ce qui occasionne une forte rétrodiffusion. Les résultats obtenus jusqu'à maintenant laissent croire que le mode de polarisation VV de RADARSAT-2 constitue un choix idéal pour la collecte de données sur le champ de vent.



Cette image composite multipolarisée de l'ouragan Bertha sur l'océan Atlantique, capturée en juillet 2008 par le satellite RADARSAT-2 en mode ScanSar, démontre que la polarimétrie appliquée à cette image permet de distinguer la force des vents par les vagues et de quantifier ainsi la puissance de l'ouragan. Des applications telles que la surveillance maritime et la sécurité publique peuvent bénéficier de la polyvalence et de la polarimétrie de RADARSAT-2. (Données et produits de RADARSAT-2 © MacDONALD, DETTWILER AND ASSOCIATES LTD. (2008) – Tous droits réservés – « RADARSAT » est une marque officielle de l'Agence spatiale canadienne.)

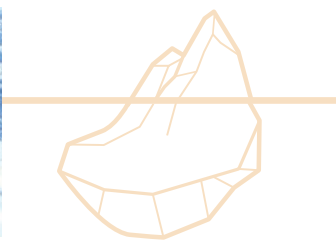
Courants océaniques

Une des approches permettant d'obtenir des données quantitatives sur les courants océaniques est de réaliser une analyse Doppler et d'attribuer toutes les composantes systématiques aux effets des courants océaniques. Avec son mode de polarisation WV et ses angles d'incidence plus élevés, RADARSAT-2 peut effectuer ce genre de mesure. Les informations de grande qualité sur la position du satellite font de RADARSAT-2 un outil de choix pour ce type d'analyse.

Zones côtières

Une grande partie de la population mondiale vit dans les zones côtières. Par conséquent, ces zones subissent les énormes pressions qui découlent de la croissance urbaine, du commerce, de l'industrie et du tourisme. La cartographie des zones côtières, la cartographie des zones de marées et des eaux littorales ainsi que la bathymétrie sont quelques-unes des applications qui peuvent tirer profit des données radar.

La capacité de RADARSAT-2 de capter des images en polarisation HV améliore le rendement des applications de cartographie du littoral. Peu importe l'angle d'incidence, les images captées en polarisation HV dévoilent un important contraste entre la rétrodiffusion de l'eau et du sol. De plus, les applications littorales peuvent profiter de la faculté de RADARSAT-2 de capter des images qui révèlent plus de détails, la résolution spatiale ayant longtemps été la contrainte principale en matière d'application des données satellitaires de télédétection à la gestion des zones littorales.



GLACES MARINES ET TERRESTRES

L'une des principales forces motrices derrière le développement du programme RADARSAT-1 a été la capacité de ce dernier de surveiller efficacement les eaux canadiennes recouvertes de glace à l'aide d'un SAR spatioporté, et ce, en appui aux opérations de navigation. RADARSAT-1 a su répondre efficacement aux besoins en information dans ce domaine d'application. Le Canada est d'ailleurs reconnu comme étant un leader mondial de l'exploitation de SAR spatioportés à des fins de surveillance des glaces marines.

RADARSAT-2 présente de nombreuses améliorations à ce chapitre. En ce qui a trait à la surveillance opérationnelle des glaces marines, le mode d'acquisition ScanSAR est le mode de choix en raison de sa large fauchée. La faculté de passer rapidement d'un mode de visée à droite à un mode de visée à gauche accroît la capacité de réobservation du satellite. Cette aptitude permet de surveiller plus adéquatement les glaces marines, particulièrement aux latitudes moyennes où RADARSAT-1 survole le même point à deux ou trois jours d'intervalle.

Lisières des glaces et concentration des glaces de mer

L'objectif premier de la cartographie des glaces de mer est l'identification des limites entre la glace et la mer libre, ou la lisière des glaces. C'est le contraste entre la rétrodiffusion des glaces et la rétrodiffusion de l'eau qui permet de déceler avec précision la lisière des glaces. Étant donné ses capacités de polarisation croisée, RADARSAT-2 est en mesure de réduire la rétrodiffusion de l'océan et d'améliorer de manière significative la détection de la lisière des glaces.

Topographie et structure des glaces de mer

La topographie, la structure et la déformation des glaces, comme les crêtes, constituent des paramètres importants puisque ces derniers nuisent à la navigation et représentent un danger pour les navires. Les données ScanSAR à polarisation croisée produites par RADARSAT-2 sont davantage sensibles à ces caractéristiques

structurales et facilitent la différenciation entre les glaces lisses et les glaces déformées. Elles permettent ainsi de déterminer plus facilement la topographie et la structure des glaces.

Icebergs

Les icebergs, tout comme les navires, apparaissent sur les images radar captées en bande C sous la forme de points vifs. Ainsi, à l'instar de la télédétection des navires, la polarisation croisée facilite la détection des icebergs, particulièrement à de forts angles d'incidence. La capacité des divers faisceaux de RADARSAT-2 de fonctionner en polarisation croisée peut se révéler particulièrement utile selon la surface observée et la résolution souhaitée. Les systèmes radar entièrement polarimétriques facilitent la distinction entre les icebergs et les navires.

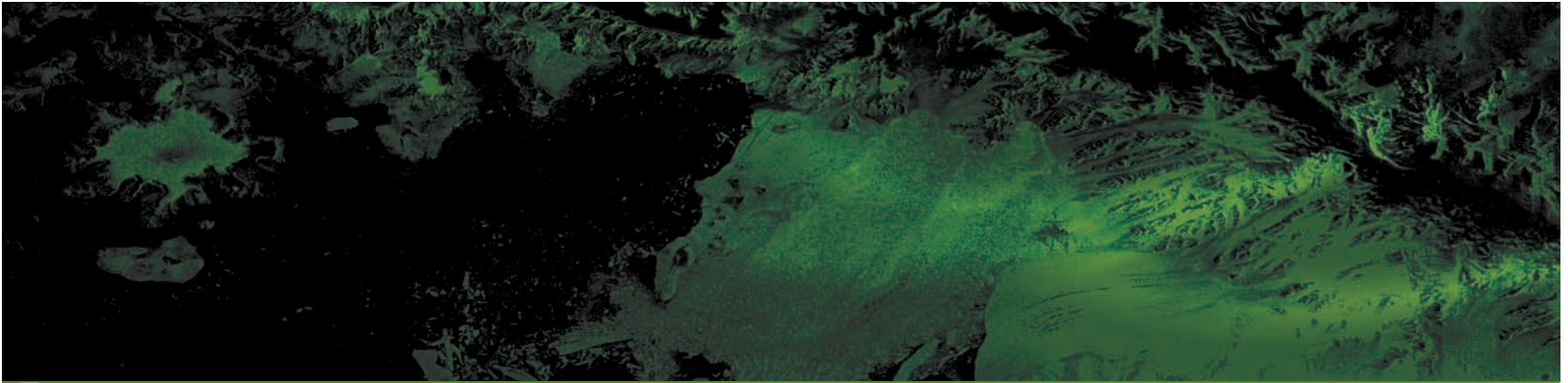
Glaciologie polaire

La surveillance et l'étude continues des régions polaires sont vitales en raison des changements climatiques. RADARSAT-2 est en mesure de faciliter la surveillance et l'analyse des changements qui touchent les glaces de mer et les sites glaciologiques des régions polaires et l'étude des conditions qui y règnent. La capacité de RADARSAT-2 d'alterner rapidement entre un mode de visée à droite et un mode de visée à gauche constitue une caractéristique importante pour la surveillance des glaces de l'Antarctique. Ainsi, RADARSAT-2 peut capter des images des régions de l'Antarctique que les autres satellites de télédétection à haute résolution ne peuvent capter. On doit donc s'attendre à des résultats innovateurs semblables à ceux de la Mission de cartographie de l'Antarctique (AMM) réalisée en 1997 et en 2000 par RADARSAT-1.

Du côté de l'Arctique, RADARSAT-2 assure la pérennité des données temporelles de la couverture SAR, qui devient de plus en plus importante pour l'étude des répercussions des changements climatiques dans le Nord.



Cette image RADARSAT-2, acquise le 12 mars 2010, en mode ScanSAR étroit en polarisation simple HH, montre deux icebergs (en blanc) ainsi que le glacier Mertz en Antarctique oriental. (Données et produits de RADARSAT-2 © MacDONALD, DETTWILER AND ASSOCIATES LTD. (2010) – Tous droits réservés - « RADARSAT » est une marque officielle de l'Agence spatiale canadienne.)



CARACTÉRISTIQUES CLÉS

Mode de polarisation unique sélective

En plus du mode de polarisation HH déjà offert par RADARSAT-1, RADARSAT-2 peut capter des images en polarisation HV, VH ou VV. Selon le mode de polarisation unique sélectionné, certaines caractéristiques peuvent s'avérer plus faciles à repérer et à identifier. Par exemple, les besoins en information associés aux ouragans, aux déversements d'hydrocarbures et aux vents sont mieux comblés par l'utilisation d'images captées en polarisation VV. Dans le même ordre d'idée, il est plus facile d'obtenir des informations relatives aux coupes à blanc, aux cicatrices d'incendies, aux navires et aux glaces marines et terrestres lorsque les images sont acquises en polarisation HV ou VH.

Mode de polarisation double sélective

RADARSAT-2 peut capter deux images d'une même cible en polarisations HH et HV ou VV et VH. Cette particularité vise à améliorer la capacité de RADARSAT-2 de fournir des informations utiles aux applications liées à des cibles caractérisées par une végétation transparente ou des glaces qui ont des propriétés structurelles variables ou des surfaces plus ou moins rugueuses.

Mode de polarisation quadruple ou mode entièrement polarimétrique

Le SAR monté à bord de RADARSAT-2 peut mesurer l'amplitude et la phase de l'onde rétrodiffusée pour les quatre polarisations linéaires d'émission et de réception de l'antenne (HH, HV, VV et VH). Ces mesures permettent de calculer une vaste gamme de variables se rapportant à la puissance, aux polarisations ou aux phases des signaux radars réfléchis par les cibles observées.

L'introduction du mode d'imagerie en polarisation quadruple permet d'accroître le rendement de la plupart des applications, notamment celles qui ont trait à la détermination du type de cultures, à l'état des cultures et aux opérations de recherche et sauvetage. Cependant, la largeur maximale de la fauchée en mode de polarisation quadruple est de 25 kilomètres, ce qui limite l'exploitation de ce type de données dans le cadre d'applications

nécessitant des informations portant sur de vastes étendues géographiques, notamment les applications liées à la foresterie, à l'océanographie ou aux glaces de mer.

Mode de résolution ultra-fine

La capacité de RADARSAT-2 de capter des images haute résolution à l'aide du mode ultra-fin (visée simple, trois mètres sur trois mètres) est disponible en polarisation unique. Cette capacité améliore le rendement de RADARSAT-2 en matière de cartographie et d'applications qui ne visent qu'une seule cible, soit les navires et les icebergs. À l'instar du mode d'acquisition en polarisation quadruple, le mode à très haute résolution a une fauchée limitée à 20 kilomètres. Encore une fois, cela constitue un obstacle à l'exploitation de ce type de données dans certaines applications, notamment celles qui se rapportent à la cartographie des coupes à blanc et des cicatrices d'incendies.

Visée sélective

Bien que la direction de visée du satellite soit près de 75 pour cent du temps à droite par défaut, la visée à gauche est également disponible sur demande. Cette caractéristique profite aux applications liées à la gestion des catastrophes en permettant de réduire le temps de réponse moyen du satellite et d'accroître, de façon générale, sa fréquence de réobservation. Les applications axées sur la glaciologie polaire peuvent bénéficier du fait que le mode de visée à gauche assure la saisie d'images dans tout l'Antarctique.

Correction d'orbite

Une meilleure commande du satellite accroît l'utilité des données destinées aux applications qui font appel à des techniques d'interférométrie. Cela a des répercussions majeures sur les applications axées sur les risques géologiques, la recherche et le sauvetage, la cartographie du sol et la glaciologie polaire. De plus, les applications de cartographie et autres tirent avantage des améliorations apportées à la précision du géoréférencement des scènes.