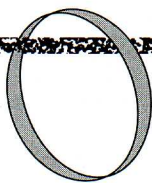


# NUMERIMAGE

Les activités de télédétection  
au gouvernement du Québec

BULLETIN D'INFORMATION QUADRIMESTRIEL PUBLIÉ PAR LE SERVICE DES TECHNOLOGIES À RÉFÉRENCE SPATIALE

VOLUME 3 N° 3, FÉVRIER 1995



## LA TÉLÉDÉTECTION « Un atout coloré en géomatique »

La télédétection spatiale offre une vision inédite du territoire, autant dans son ensemble, que dans la complexité de ses composantes et dans l'interaction des phénomènes biophysiques. Elle apporte une information continue sur le territoire, dans l'espace et dans le temps. Dans l'espace, parce qu'une image de satellite couvre de vastes surfaces à la fois et permet de voir différentes entités d'un seul tenant. Dans le temps, parce que l'information est généralement prise de façon systématique et régulière. Par ailleurs, la télédétection, par ses qualités spectrales (chaque image est prise en plusieurs bandes spectrales), permet de rendre le territoire en images dans des gammes de couleurs, il faut bien le dire, inhabituelles, mais très révélatrices, sur le plan des informations thématiques.

Ainsi, la télédétection est une discipline qui a une place et des caractéristiques uniques parmi les outils de gestion du territoire. Cependant, elle est aussi un outil d'information à référence spatiale parmi d'autres, à l'intérieur de cette nouvelle et grande famille qu'est la géomatique. À ce titre, elle peut servir de source de données,

d'outil de mise à jour ou de complément d'information dans un système d'information à référence spatiale (SIRS). La géomatique ouvre des portes et des débouchés intéressants à la télédétection mais, à l'inverse, on peut dire que la télédétection apporte une « couleur » appréciable à la géomatique.

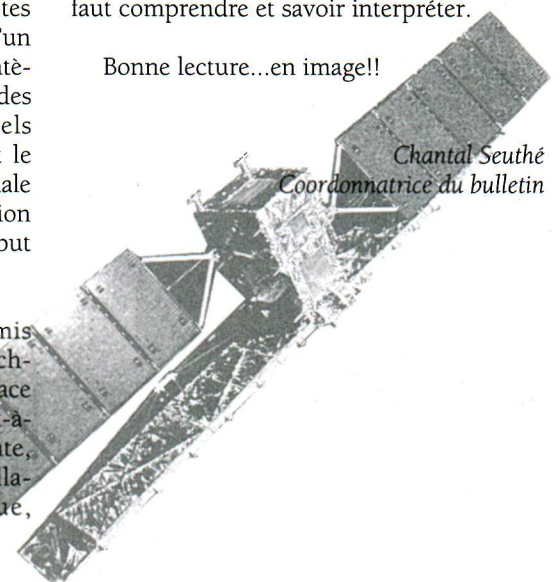
C'est dans cette perspective d'union de la télédétection avec les SIRS, que ce numéro présente le résultat de deux projets pilotes réalisés sur le territoire de la Beauce. L'un concerne la cartographie écologique et intègre des images prises par satellite avec des modèles numériques d'altitude, lesquels « complètent le portrait » en illustrant le relief. L'autre vise la cartographie régionale de l'occupation du territoire et l'intégration d'information cartographique, dans un but d'aide à l'aménagement.

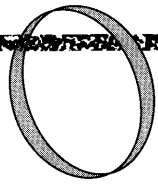
En supplément, tel qu'il a été promis dans le précédent numéro, l'encart technique du présent numéro traite d'un espace de couleur utilisé en télédétection, c'est-à-dire l'espace coloré ITS (Intensité, Teinte, Saturation), plus connu sous son appellation anglaise IHS (Intensity, Hue,

Saturation). La couleur est un élément d'interprétation important en télédétection. C'est pourquoi il est impératif de comprendre la perception que nous en avons et les possibilités offertes par différents espaces colorés.

Oui, la télédétection est un atout coloré en géomatique. Ce n'est pas simplement une question d'esthétique, cependant. En effet, les couleurs ont une signification qu'il faut comprendre et savoir interpréter.

Bonne lecture...en image!!





# La spatiocarte régionale

## Un portrait à jour de l'occupation du territoire des MRC

La connaissance du territoire et de ses différentes composantes est une préoccupation pour divers organismes travaillant dans le domaine de l'aménagement et du développement régional. C'est le cas, notamment, des municipalités régionales de comté (MRC) à qui revient la tâche d'inventorier, de représenter et de mettre en valeur les ressources de leur territoire. L'expansion du marché informatique ainsi qu'à la pointe telles que la télédétection et les systèmes d'information géographique (SIG) fournissent aux intervenants des outils nouveaux en matière d'aménagement intégré du territoire et de développement durable.

### Vers une approche de gestion intégrée

Par ses différents satellites et capteurs, la télédétection offre des images variées, tant sur les plans spectral et spatial que sur le plan thématique. Cette discipline est intéressante en raison de la vision globale et de l'information nouvelle, différente et référencée sur le plan spatial, qu'elle apporte. Elle s'avère une des rares sources d'information permettant de percevoir et d'analyser, de façon homogène, de grands territoires.

Dans ce contexte de collecte de données techniques et par souci d'explorer de nouveaux outils d'analyse, la Direction générale de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire (DGUAT) du ministère des Affaires municipales (MAM), conjointement avec deux MRC de la région Chaudière-Appalaches, et le Service des technologies à référence spatiale (STARS) du ministère des Ressources naturelles (MRN), ont réalisé un projet pilote qui visait à démontrer les possibilités des images prises par satellite en ce qui concerne la cartographie régionale nécessitant l'intégration de données cartographiques vectorielles.

Les objectifs du projet consistaient à mettre au point une cartographie du territoire de quatre MRC de la région Chaudière-Appalaches, à partir d'images par satellite de haute résolution sous la forme de spatiocartes thématiques. Ils visaient aussi à évaluer l'utilité de ces produits dans le cadre des activités de travail propres aux MRC. Les représentants de la DGUAT et des MRC Desjardins et de La Nouvelle-Beauce ont participé activement aux processus d'élaboration et d'évaluation des spatiocartes régionales.

### Les éléments de la spatiocarte régionale

La spatiocarte est un produit dérivé d'une image numérique de télédétection sur laquelle on superpose des données cartographiques sous la forme de vecteurs. Les données-images utilisées provenaient des satellites Landsat-TM (TM3-TM4-TM5) et SPOT-HRV (bande panchromatique). On leur a superposé des données cartographiques tirant leur origine de la carte numérique 1 : 20 000 et du fichier

FILA (fichier des limites administratives) du Service de la cartographie du MRN. Les différentes étapes de la fabrication de la spatiocarte régionale sont résumées à la figure 1.

À l'intérieur de ce projet pilote, trois types de spatiocartes ont été mis au point. Le premier type est un composé coloré standard des bandes Landsat TM3, TM4 et TM5 sur lequel on a superposé les éléments cartographiques de la carte de base, comprenant les réseaux routier et ferroviaire et les limites administratives. Les territoires des MRC Desjardins et La Nouvelle-Beauce ont été couverts à l'échelle 1 : 50 000. De plus, une spatiocarte regroupant les MRC Desjardins, La Nouvelle-Beauce, Les Chutes-de-la-Chaudière et Robert Cliche à l'échelle 1 : 100 000 a aussi été produite de la même façon.

Appliqué à la MRC Les Chutes-de-la-Chaudière, le deuxième type de spatiocarte apporte une variante au fond image. Il est constitué d'un produit d'intégration de bande SPOT panchromatique et

des bandes Landsat TM3, TM4 et TM5, par la méthode ITS (voir encart technique). Cette spatiocarte se distingue de la première par la finesse de ses détails, apportée par la grande résolution spatiale du mode panchromatique du satellite SPOT.

Finalement, le dernier type de produit est une spatiocarte de l'occupation du sol des MRC Desjardins et La Nouvelle-Beauce à l'échelle 1 : 50 000. Elle a été faite à partir d'une interprétation et d'une classification numérique des images Landsat selon neuf classes : les feuillus, les résineux, la forêt mixte, les milieux humides, la zone agricole, la friche, le milieu urbain, les sols nus et l'eau.

### Le point de vue des usagers

L'utilité des spatiocartes tient à la richesse des coloris et, particulièrement, à leur potentiel d'information d'ensemble pour la caractérisation des milieux naturels. Paradoxalement, au premier abord, ces « fausses couleurs » peuvent constituer un obstacle. Toutefois, cette difficulté est vite contournée par un aménagiste qui possède une bonne connaissance du territoire.

L'utilité de cette information peut être accrue par la disponibilité d'information historique qui permettrait de dégager les tendances dans l'évolution de ces milieux. Les capteurs de télédétection sont particulièrement adaptés à ces préoccupations d'analyse multitemporelle, puisqu'ils prennent des données de façon systématique depuis une dizaine d'années.

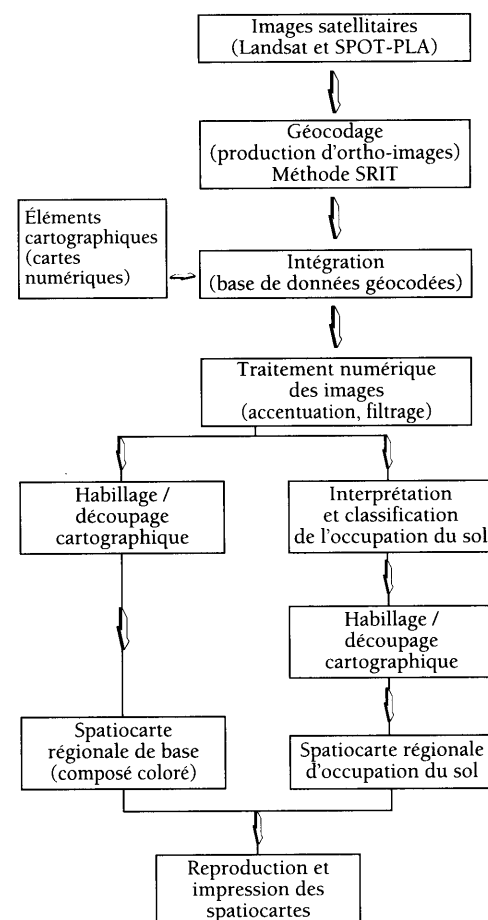
La spatiocarte d'occupation du sol réalisée par classification numérique des données est aussi un outil intéressant de représentation du milieu rural et de communication avec les élus et le public. La catégorisation retenue s'avère satisfaisante, particulièrement pour le domaine forestier. Cependant, un meilleur raffinement du milieu agricole serait souhaitable et augmenterait d'autant plus l'utilité de cette spatiocarte. Par ailleurs, certaines confusions spectrales, notamment pour les sols nus et urbanisés, mériteraient d'être éclaircies.

Les MRC pourraient tirer profit de tels outils pour la révision de leurs schémas d'aménagement et la gestion de leur territoire. Elles devraient, toutefois, se concerter et envisager des achats groupés pour partager les frais reliés aux données de base et à la production des spatiocartes. À plus long terme, on peut entrevoir que la réduction du coût des systèmes soutenant l'analyse des images par satellite permettra l'exploitation extensive du véritable potentiel de ces produits.

Mario Hinse  
Service des technologies  
à référence spatiale (MRN)

Jacques Proulx  
Direction générale de l'urbanisme  
et de l'aménagement du territoire (MAM)

Figure 1: Étapes de réalisation des spatiocartes régionales





# La cartographie écologique à petite échelle : un défi tridimensionnel

**L**e présent article dresse les grandes lignes d'un projet réalisé par la Direction de la conservation et du patrimoine écologique (DCPE) du ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF), et le Service des technologies à référence spatiale (STARS) du ministère des Ressources naturelles (MRN). L'objectif était d'explorer les outils d'analyse visuelle qu'offrent la télédétection et la géomatique comme supports à la cartographie écologique à petite échelle. Les résultats complets sont consignés dans un rapport intitulé *Apport de la télédétection et des capacités de la géomatique à la cartographie écologique à petite échelle*<sup>1</sup>.

La DCPE définit la cartographie écologique comme un système hiérarchique de perception et d'expression écologique du territoire. Actuellement, elle a le mandat de mettre au point des cartographies écologiques à petite échelle sur le territoire du Québec, selon trois niveaux de perception : les régions naturelles, les ensembles orographiques et les ensembles morpho-structuraux (tableau 1). À un niveau de perception donné, la cartographie écologique met en évidence l'organisation spatiale du milieu naturel générée par une ou plusieurs variables écologiques prépondérantes. Elle est composée de deux volets :

- la mise en évidence de la structure spatiale de territoire par découpage d'unités écologiques et leur caractérisation générale ;
- la description du contenu des unités spatiales, c'est-à-dire la composition et l'organisation interne.

## La télédétection dans la perspective de la géomatique...

La cartographie écologique à petite échelle ne peut être mise au point d'une façon efficace qu'avec une analyse visuelle d'ensemble du territoire et en trois dimensions, laquelle est difficilement réalisable à partir des sources de données traditionnelles. Ainsi, dans ce projet, différents produits, issus de données-images prises seules, ou intégrées à des modèles numériques d'altitude (MNA)<sup>2</sup>, ont été analysés :

- (1) mosaïque Landsat-MSS du Québec ;
- (2) images Landsat-TM en plan et en perspective ;
- (3) couples stéréoscopiques SPOT ;
- (4) image radar ERS-1 ;
- (5) mosaïque NOAA " Image du Québec par satellite " en plan et en perspective, sur laquelle sont superposées les limites préliminaires des régions naturelles numérisées ;
- (6) image des classes d'élévation du Québec en plan et en perspective, sur laquelle sont superposées les limites préliminaires des régions naturelles numérisées.

## ...au service de la cartographie écologique

Les produits issus des images par satellite et des images du relief offrent une vue systémique. Ils sont porteurs de différents types d'information sur

**Tableau 1 : Les unités écologiques à petite échelle**  
(adapté de Beauchesne et al., 1994)

UNITÉ ÉCOLOGIQUE	DÉFINITION	ÉCHELLE	FACTEUR DE DÉCOUPAGE
Région naturelle (superficie:5000-50000km <sup>2</sup> )	Unité territoriale située à l'intérieur d'une province naturelle, caractérisée par une tectonique et une lithologie régionales.	1 : 1 000 000 à 1 : 5 000 000	Tectonique d'envergure régionale, lithologie, relief, hydrographie
Ensemble orographique (superficie : 1000-5000km <sup>2</sup> )	Unité territoriale située à l'intérieur d'une région naturelle, caractérisée par une lithologie et un relief structural particuliers.	1 : 500 000 à 1 : 1 000 000	Style tectonique,lithologie, relief, hydrographie
Ensemble morpho-structural (superficie : 100- 500 km <sup>2</sup> )	Unité territoriale située à l'intérieur d'un ensemble orographique, caractérisée par un patron particulier du relief.	1 : 250 000 à 1 : 500 000	Relief, géologie structurale, lithologie

l'ensemble d'un territoire, tels que les renseignements sur la tectonique, le patron du relief, l'hydrographie, le couvert végétal et l'occupation du sol. Les produits analysés n'ont pas tous été jugés utiles au même degré pour chacun des niveaux cartographiques. Selon la superficie couverte, l'échelle et la résolution, certains produits sont plus appropriés que d'autres.

Pour ce qui est du découpage, l'apport de la mosaïque Landsat-MSS et des scènes Landsat-TM a été considérable pour la cartographie des régions naturelles. Les images Landsat-TM en perspective et, dans une moindre portion, les images SPOT ont contribué au découpage des ensembles orographiques. Les scènes SPOT stéréoscopiques se sont avérées idéales pour découper les ensembles morpho-structuraux. Pour sa part, l'image radar ERS-1 donne une information incomplète pour le découpage des ensembles orographiques et des ensembles morpho-structuraux. En effet, le radar ne rehausse que les éléments structuraux qui sont perpendiculaires à la direction de visée du capteur.

En ce qui concerne la caractérisation générale et la description des principaux niveaux cartographiques, la mosaïque NOAA et l'image des classes d'élévation peuvent apporter quelques renseignements généraux sur la végétation et sur les paramètres altimétriques des régions naturelles. Les produits de la télédétection offrant de l'information plus détaillée, comme Landsat-TM en plan et en perspective et comme SPOT, permettent de décrire l'état actuel de l'occupation du sol, l'organisation du relief et quelques paramètres altimétriques. Pour ce qui est de la description du relief, l'utilité du radar ERS-1 est plutôt faible, puisque ces images ne possèdent pas de véritable stéréoscopie et n'ont pas une grande dynamique spectrale.

## En définitive...

Les produits de télédétection et les outils traditionnels sont des documents complémentaires. Leur utilisation combinée forme une synergie qui améliore nettement la cartographie écologique à petite échelle.

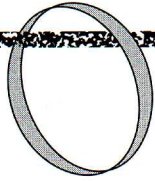
Les produits mis au point dans ce projet ont démontré leur utilité à l'un ou l'autre aspect, ou niveau de perception, de la cartographie écologique. De plus, dans certains cas, comme pour les images SPOT en stéréoscopie, ils ont donné des résultats concrets qui seront utilisés couramment par le MEF.

Tingxian Li  
Direction de la conservation  
et du patrimoine écologique  
Ministère de l'Environnement et de la Faune

Chantal Seuthé  
Service des technologies à référence spatiale  
Ministère des Ressources naturelles

Les autres collaborateurs au projet sont  
France Boucher (pour le STARS)  
et Jean Bissonnette (pour la DCPE).

1. On peut se procurer ce rapport en s'adressant à la Photocartotheque québécoise.
2. Les logiciels ARC/INFO et EASI/PACE ont été utilisés pour les traitements géomatiques et les traitements d'images.
3. Affiche exécutée par le Service des technologies à référence spatiale.



## Télé-Brièvement

### 3<sup>e</sup> JOURNÉE THÉMATIQUE DE TÉLÉDÉTECTION DE L'AQT

**A** titre de représentant gouvernemental au conseil d'administration de l'Association québécoise de télédétection (AQT), le Service des technologies à référence spatiale (STARS) collabore à l'organisation de la 3<sup>e</sup> journée thématique de télédétection. Elle se tiendra le 28 avril prochain à l'Agence spatiale canadienne, située à Saint-Hubert. Cette journée précède un événement de première importance dans le domaine de la télédétection, soit le lancement du premier satellite imageur canadien, le RADARSAT, prévu en septembre 1995.

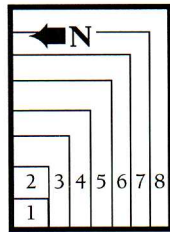
Les participants pourront ainsi se familiariser avec les différents aspects techniques de ce satellite, tels que le processus de commande, la calibration des images et le choix du mode d'acquisition. Une visite d'une partie des installations de l'Agence spatiale canadienne, dont la salle de contrôle, est également inscrite au programme.

Les fiches d'inscription et le coût d'admission ne sont pas encore disponibles. Toutefois, si vous désirez obtenir d'autres renseignements, vous pouvez communiquer avec M. Clément Dubé, STARS, au numéro (418) 646-9688.

### ERRATUM

Dans l'encart technique du dernier NUMERIMAGE (vol. 3, n° 2), lequel portait sur les corrections géométriques rigoureuses, il s'est glissé une erreur d'orientation du nord géographique sur la figure intitulée « Mosaïque d'images multisources ». La

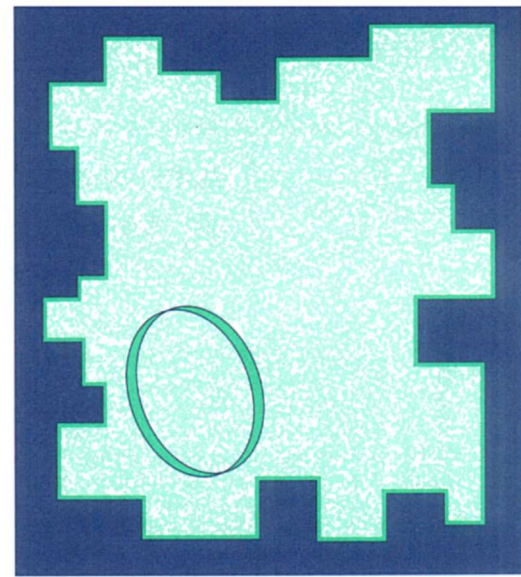
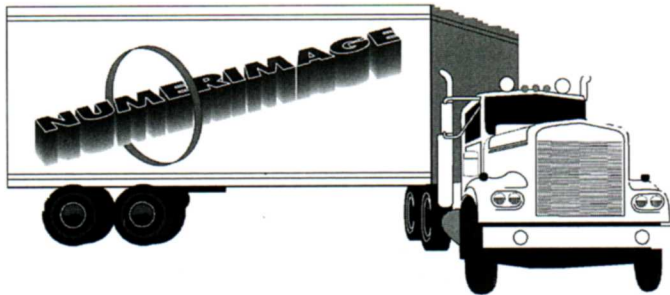
bonne orientation de la flèche du nord est parallèle à la bordure de l'image comme suit:



### LE STARS A CHANGÉ SA « POSITION GÉOSTATIONNAIRE »

En effet, le Service des technologies à référence spatiale (STARS) a déménagé ses pénates au cours du mois de janvier. Il est maintenant situé au 5700, 4<sup>e</sup> Avenue Ouest,

local F 301, Charlesbourg, G1H 6R1. Veuillez noter que les numéros de téléphone et de télécopieur demeurent les mêmes.



NUMERIMAGE est publié par le Service des technologies à référence spatiale du ministère des Ressources naturelles du Québec. Il est distribué gratuitement sur demande.

Le comité de rédaction du bulletin NUMERIMAGE invite les lecteurs à lui faire parvenir des commentaires et des suggestions. Les organismes gouvernementaux et paragouvernementaux sont également invités à soumettre leurs projets d'articles à l'adresse suivante :

Bulletin NUMERIMAGE  
a/s de Chantal Seuthé  
Service des technologies à référence spatiale  
Ministère des Ressources naturelles du Québec.  
5700, 4<sup>e</sup> Avenue Ouest, local F 301  
Charlesbourg (Québec) G1H 6R1  
Téléphone: (418) 643-2167  
Télécopieur: (418) 646-9424

Le comité de rédaction se réserve toutefois le droit d'accepter, de modifier ou de refuser les articles transmis.

Équipe de rédaction:  
Chantal Seuthé, ministère des Ressources naturelles  
Chantale Gagnon, ministère des Ressources naturelles  
Roch Allen, ministère de l'Environnement et de la Faune  
Manon Carignan, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation

Production:  
Direction des relations publiques  
Ministère des Ressources naturelles

Révision:  
Les textes impeccables

Graphisme:  
Communication COGITO Ergo Sum

Impression:  
Imprimerie Bourg-Royal inc.

Abonnement:  
Renseignements  
Direction des relations publiques  
Ministère des Ressources naturelles du Québec  
Téléphone: (418) 646-2727  
Sans frais: 1 800 463-4558  
Télécopieur: (418) 643-0720

Dépôt légal-  
Bibliothèque nationale du Québec, 1995  
Bibliothèque nationale du Canada  
ISSN: 1188-8954 RN 95-2000



Gouvernement du Québec  
Ministère des Ressources naturelles  
**Service des technologies  
à référence spatiale**