

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° 1, JUIN 1994



L'activité de télédétection au gouvernement du Québec

Le besoin d'obtenir de l'information actualisée sur le territoire, qui soit disponible rapidement et au meilleur coût, se situe au cœur des priorités de nombreux interlocuteurs gouvernementaux. Cette information est souvent indispensable pour l'inventaire et la gestion des ressources du territoire, de même que pour la prise de décisions sur le plan administratif, économique et social. Par ailleurs, les développements récents en ce qui concerne le matériel informatique et les logiciels exigent que les données soient présentées dans des formats numériques et référencés spatialement afin de rendre efficaces l'analyse, le traitement, la mise à jour, l'édition et la diffusion des données et de l'information.

La télédétection constitue une source de données numériques sur l'occupation du territoire. L'utilisation principale qui a été faite des données de télédétection au cours des dernières années a surtout consisté à accentuer les images pour faire ressortir l'information sur des thèmes particuliers, notamment la foresterie, l'agriculture et la géologie. La télédétection a ainsi contribué à créer une nouvelle gamme de produits originaux et autonomes. Avec le développement de la géomatique, l'intérêt à combiner des données de télédétection avec des données à référence spatiale de diverses sources s'est accru. C'est ainsi que la télédétection et les systèmes d'information à référence spatiale (SIRS) représentent des outils de plus en plus sollicités conjointement. Cette approche s'inscrit dans la nouvelle tendance de gestion intégrée des ressources.

Un historique de résultats

Pendant longtemps, la télédétection a été considérée comme une technique en devenir. C'était l'outil de demain; cette technique de pointe avait de l'avenir. On disait même que la télédétection avait

du potentiel. Cependant, au cours des dernières années, nombreux sont les organismes gouvernementaux et paragouvernementaux qui ont appris à adapter la télédétection aux besoins présents. Il est même possible aujourd'hui de citer différentes opérations ou divers projets dans lesquels la télédétection fut mise à contribution de façon rentable ou, encore, l'est présentement.

À titre d'exemples, mentionnons :

- le programme de cartographie forestière de synthèse à l'échelle 1:250 000 destinée à couvrir l'ensemble du domaine de la forêt publique (MRN);
- les opérations annuelles de suivi et de cartographie des dommages causés par la tordeuse des bourgeons de l'épinette (MRN);
- le programme d'inventaire des tourbières du Québec septentrional (MRN);
- la cartographie des friches à l'échelle du Québec méridional (MAPAQ);
- le découpage d'unités de paysage et l'actualisation du territoire pour la gestion des bassins versants et la cartographie écologique (MEF);
- les inventaires de milieux naturels à des fins de planification de parcs de conservation (MEF). Ce projet fait l'objet du présent numéro de NUMERIMAGE;
- l'aide à la cartographie des éléments sensibles à l'implantation d'infrastructures électriques (Hydro-Québec).

Le Service des technologies à référence spatiale

Issu de la fusion du Centre de télédétection du Québec (CTQ) et de la Direction des systèmes informationnels (DSI) à l'occasion de la réorganisa-

tion administrative du MER en septembre 1993, le Service des technologies à référence spatiale (STARS) s'inscrit dans la nouvelle tendance qui se dessine. En plus de permettre d'assumer des fonctions d'appui aux opérations du secteur des Terres en matière d'acquisition et d'intégration de données de base, ce nouveau service continue aussi de servir de centre d'expertise en télédétection. À ce titre, il a pris la relève du CTQ, notamment en ce qui concerne divers dossiers horizontaux de télédétection mis au point au cours des dernières années, dont la publication du bulletin NUMERIMAGE, la participation du Québec au programme RADARSAT, le Comité thématique sur la télédétection, la collaboration avec les partenaires gouvernementaux intéressés par la télédétection, la gestion de la collection gouvernementale d'images du Québec, la gestion et le suivi du projet PROGERT du Fonds de développement technologique (FDT), de même que la coordination fédérale-provinciale en télédétection.

La télédétection a encore beaucoup à livrer. Elle pourrait occuper une place importante parmi les outils disponibles pour la gestion intégrée des ressources. L'opinion générale du milieu laisse entendre que la télédétection est appelée à jouer un rôle important dans les SIRS, autant à titre de support à l'information détaillée, qu'à titre de source originale de renseignements ou, encore, à titre de soutien à la mise à jour de l'information.

Le bulletin NUMERIMAGE, c'est le véhicule de l'activité de télédétection au gouvernement du Québec et ce, dans toute sa diversité et sous toutes ses facettes. La nouvelle manière d'habiller le bulletin souligne la création du STARS, et marque le début de la nouvelle tendance.

Danielle Pilon
Chef du Service des technologies
à référence spatiale



Les spatiocartes du milieu naturel

Résultats du projet sur la caractérisation de parcs provinciaux de conservation

Dans un précédent numéro (vol. 2, n° 3, octobre 1993), nous faisons état du déroulement d'un projet sur l'utilisation des images LANDSAT-TM pour la caractérisation de parcs de conservation du Nord québécois. Réalisé conjointement par la Direction du plein air et des parcs (DPAP) du ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) et par le Service des technologies à référence spatiale (STARS) du ministère des Ressources naturelles (MRN), ce projet s'est terminé en avril 1994. Cet article en présente les résultats et résume les premiers commentaires du MEF quant à l'utilité de ces réalisations.

Le Québec septentrional : un territoire à conserver

Le réseau actuel de parcs du Québec est composé de seize parcs, tous situés au sud du 49^e parallèle. Parmi ces seize parcs, dix ont une vocation de conservation et six, de récréation. Considérés dans leur ensemble, ils ne représentent que 13 des 43 régions naturelles de la province. Afin de pallier l'inégalité de la répartition de ces parcs et dans le but de posséder un meilleur échantillonnage de la diversité des régions naturelles de la province, le ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF) a réservé vingt zones au nord du 49^e parallèle en vue de créer des parcs de conservation. L'ensemble de ces zones réservées représente un territoire d'une superficie de plus de 57000 km² que le ministère doit connaître d'une façon précise.

L'ajout de cette nouvelle superficie de territoire à intégrer au réseau de parcs n'est pas sans causer des problèmes. Pour créer un parc, le MEF a besoin d'information sur les ressources naturelles des zones réservées. La géologie, l'hydrologie et la foresterie sont, entre autres, des éléments qui doivent être pris en considération à l'occasion de l'élaboration du plan directeur qui servira à la création du parc de conservation. Or, pour les vingt zones réservées, ces renseignements sont souvent incomplets, désuets ou inexistant, et les outils traditionnels de collecte d'information sont inadéquats pour couvrir de grandes superficies. Cette situation a obligé le MEF à considérer de nouveaux outils qui devront être en mesure de fournir l'information nécessaire et qui devront être adaptés au contexte de la planification des parcs de conservation du Nord québécois. Parmi ces outils, le MEF a retenu la télédétection spatiale.

Deux projets de parcs de conservation prioritaires :

Le lac Albanel et les monts Otish

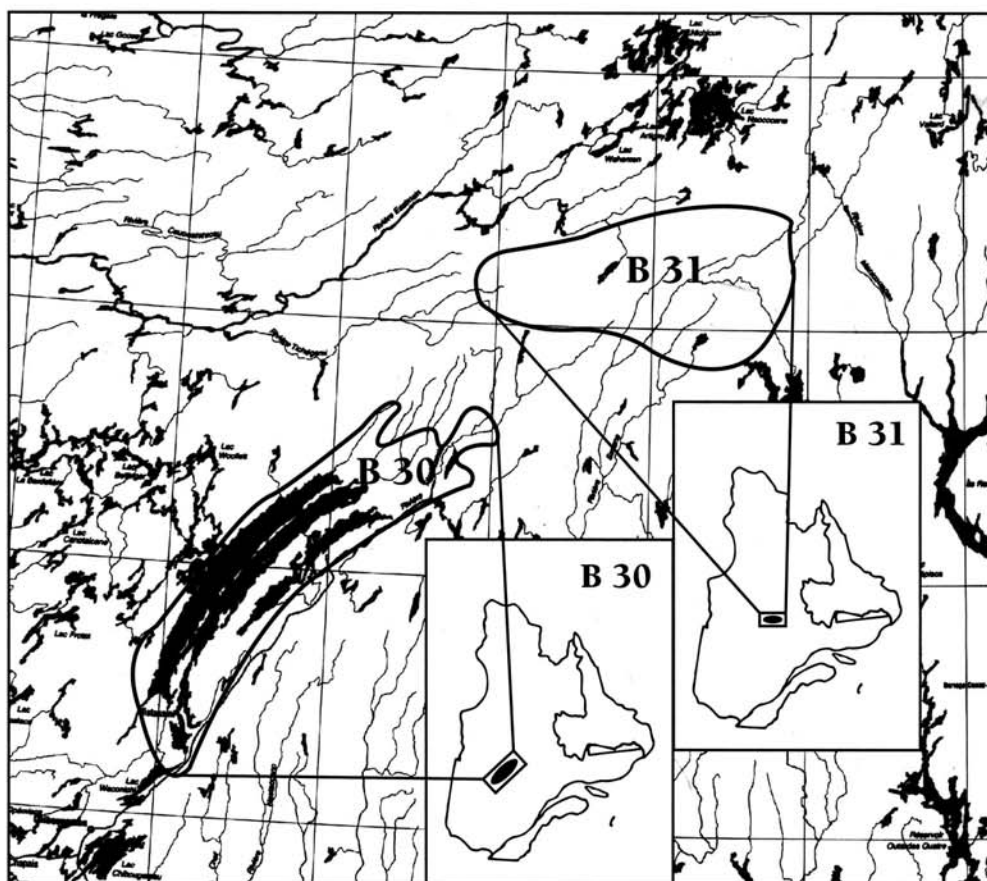
Les zones réservées choisies pour le projet découlent des priorités de la DPAP en ce qui a trait à l'établissement des parcs nordiques québécois. La première zone réservée est celle du projet de parc du lac Albanel, qui prévoit une superficie de 874 km² de la région naturelle B-30 à des fins de conservation. La seconde est celle du projet de parc des monts Otish qui couvre une surface de 3864 km² dans la région naturelle B-31. Ces zones réservées sont liées entre elles par la rivière Témiscamie (figure 1).

Dans ces deux zones réservées, on trouve de nombreux témoins de la dernière glaciation. Des eskers, des drumlins et des moraines couvrent en partie le substrat composé de roches sédimentaires. Bien que ces deux zones soient contiguës, elles présentent des caractéristiques différentes.

La zone réservée du lac Albanel est un milieu peu accidenté. Son altitude moyenne est de 400 mètres et son paysage est caractérisé par la présence de grands plans d'eau comme le lac Mistassini, le lac Albanel et le lac Waconichi. Une forêt boréale, composée de pessières noires et de grandes tourbières, caractérise cette zone. Le milieu calcaire favorise la croissance de plantes rares dans cette partie du bouclier canadien. De surcroît, la rivière Témiscamie qui alimente le lac Albanel présente un aspect sauvage, avec ses nombreux bancs de sable, ce qui en fait l'une des plus belles rivières de canotage au Québec. La zone réservée du lac Albanel comprend aussi les sites archéologiques des Collines-Blanches classées comme un bien culturel. Ce site est plus spécifiquement reconnu comme un lieu religieux ancestral amérindien.

La zone réservée des monts Otish est, au contraire, un milieu accidenté. Ces monts constituent l'un des principaux massifs dans la région subarctique centrale du Québec.

figure 1 Les zones réservées du lac Albanel (région naturelle B-30) et des monts Otish (région naturelle B-31)



Formé d'un relief de cuestas orientées d'est en ouest, avec des fronts qui font face au nord, le massif des monts Otish constitue la ligne de partage des eaux entre diverses grandes rivières, dont la rivière Eastmain, la rivière Péribonka et la rivière aux Outardes. L'altitude moyenne du territoire est de 750 mètres, mais les plateaux tabulaires des cuestas, eux, culminent à 1039 mètres. La différence d'altitude et d'exposition laisse voir un étagement de la végétation. La forêt boréale domine sur les revers des cuestas, mais les plateaux constituent des milieux de toundra alpine. De plus, une forêt ouverte, à fond de lichen, augmente la diversité de la zone des monts Otish.

Ajoutons que de nombreux feux, anciens et récents, ont affecté ces deux territoires et ont amené une certaine richesse dans la régénération de la végétation.

Les parcs vus par satellite

Deux scènes LANDSAT ont servi d'images de fond pour la fabrication des deux spatio-cartes de ce projet: une, datée du 30 juillet 1991, pour le projet de parc du lac Albanel et l'autre, datée du 27 juillet 1990, pour le projet de parc des monts Otish.

Ces images ont été corrigées géométriquement et le trio de bandes TM04-05-03 a été accentué par l'algorithme de décorrélation et affiché respectivement en rouge, vert et bleu. La décorrélation est un algorithme simple, stable et relativement automatique, qui permet d'obtenir des images bien contrastées en couleurs. C'est donc un modèle de traitement des images numériques qui pourra être exploité pour l'analyse éventuelle des autres projets de parcs de conservation prévus au nord du 49^e parallèle.

Les images LANDSAT-TM constituent un bon compromis entre la superficie de territoire couverte par une scène (chaque scène couvre 185 km sur 185 km) et la précision d'analyse du contenu de l'image (la résolution est de 30 m). De plus, ces images permettent une vision actualisée des territoires que sont les zones réservées pour parcs de conservation nordiques. Le passage du satellite LANDSAT au-dessus du même territoire à tous les seize jours simplifie l'étape du suivi et de la gestion des ressources des nouveaux parcs. Si l'on considère le fait que l'information sur les ressources naturelles de ces zones est rare, les images spatioportées sont d'autant plus utiles, voire essentielles.

Les spatio-cartes du milieu naturel

Les images accentuées du lac Albanel et des monts Otish ont servi d'images de fond à la production de deux spatio-cartes dites «du milieu naturel».

Ces deux spatio-cartes sont des documents de travail qui donnent la clé de compréhens-

sion du paysage et qui permettent de faire un premier inventaire des ressources présentes. L'agencement des textures, des formes et des couleurs a permis de différencier quatre niveaux d'analyse, inspirés de l'approche écologique de Jurdant pour la carte écologique du Québec méridional. Le premier présente des grands ensembles géomorphologiques : les milieux à dépôts morainiques épais et les milieux à dépôts morainiques minces sur roc. Le deuxième illustre les formes de relief présentes dans le paysage telles que les cuestas, les eskers, les moraines. Le troisième montre le type de couvert naturel et, enfin, le quatrième permet de reconnaître des actions anthropiques.

Ainsi, les spatio-cartes ont été annotées et l'utilisateur se reporte à la légende pour repérer les différents éléments du paysage. Toutefois, afin de ne pas masquer les renseignements fournis par les images spatioportées elles-mêmes, ces éléments n'ont pas tous été annotés. La légende des spatio-cartes illustre les phénomènes recherchés, soit par une annotation, soit par la forme et la couleur. Elle est présentée au tableau 1.

La planification par la spatio-carte

Le projet réalisé met bien en lumière la capacité de la télédétection spatiale et, particulièrement, des images LANDSAT-TM, à soutenir la planification de parcs de conservation de grandes superficies dans le Nord québécois (plus de 500 km²). Ces images permettent une vision d'ensemble unique et à coût accessible.

Le concept de spatio-carte véhiculé dans ce projet tire son originalité du type de représentation et de légende mis au point. En effet, les spatio-cartes présentées fournissent d'abord une perception rapide des grands ensembles et de l'organisation du paysage. Ce paysage est ensuite décortiqué selon quatre niveaux d'analyse qui permettent de comprendre la stratification du couvert naturel, tout en laissant libre cours à des interprétations plus détaillées. Les spatio-cartes proposées livrent ainsi, en un seul document, une image de l'organisation du milieu naturel et de l'occupation anthropique du sol qui nécessiterait ordinairement trois ou quatre cartes thématiques.

Les spatio-cartes sont faciles à interpréter et la vision synoptique qu'elles permettent

Tableau 1 Légende des spatio-cartes

1 ^{er} niveau d'analyse (Les grands milieux)	Milieu à dépôt glaciaire épais Milieu à dépôt glaciaire mince sur le roc	
2 ^e niveau d'analyse (Le relief)	Drumlins Cuestas Eskers Moraines frontales	
3 ^e niveau d'analyse (Les couverts naturels: hydrologique, végétal, minéral)	Milieu lacustre et riverain	Eau profonde Berge et hauts-fonds
	Milieu forestier	Résineux dense Résineux ouvert-fond de lichen Résineux ouvert-fond de mousse Mélangés Feuillus Tourbières
	Milieu dénudé	Bancs de sable Affleurements rocheux
	Milieu perturbé	Chablis et brulis Nuages et ombre des nuages Voile nuageux
4 ^e niveau d'analyse (les actions anthropiques)	Route Piste d'atterrissage Camping Bâtiments	

devrait accélérer de façon appréciable l'étape de la familiarisation avec le terrain et devrait aussi alimenter la réflexion de la DPAP sur les assises mêmes de ces parcs. De plus, ces mêmes documents, qui servent à l'étape de la planification des parcs, peuvent aussi être utilisés pour le suivi et la gestion des ressources, en raison des possibilités d'intégration de documents provenant d'autres sources dans un système d'information à référence spatiale (SIRS). Cela est d'autant plus vrai pour le suivi d'événements naturels, tels les feux de forêts et les épidémies. La légende choisie peut s'adapter aux autres zones réservées, car la même structure d'analyse peut y être appliquée.

Ces documents, qui ont été préparés à titre expérimental, seront utilisés par le MEF, à l'occasion de la consultation des populations locales sur le plan de développement des parcs nordiques. Par la suite, le MEF a l'intention de produire des spatio-cartes du milieu naturel pour les autres territoires réservés aux fins de la création de parcs de conservation de grandes dimensions.

Roch Allen
Direction du plein air et des parcs
Ministère de l'Environnement et de la Faune

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



Télé-Brièvement

NUMERIMAGE... le véhicule d'information des auteurs intéressés par la télédétection au gouvernement du Québec

NUMERIMAGE est un bulletin spécialisé qui traite de la télédétection au gouvernement du Québec. Il s'adresse à toutes les personnes intéressées par ce sujet, au Québec et ailleurs.

Depuis son tout premier numéro paru en juin 1992, NUMERIMAGE publie des articles informatifs, à caractère objectif. Les textes diffusés par NUMERIMAGE sont crédibles, bien documentés et ils reflètent la compétence de leurs auteurs.

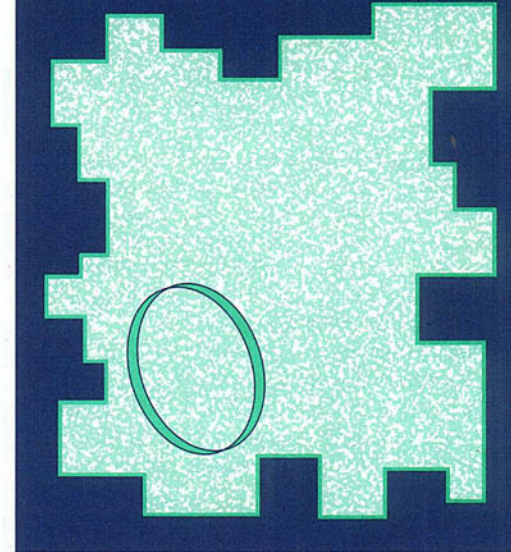
L'équipe de NUMERIMAGE invite tous les partenaires gouvernementaux désireux de faire connaître la nature, le cours et les résultats de leurs travaux en télédétection à communiquer avec elle.

Elle assure à toutes les personnes qui désirent collaborer des services professionnels de relecture, de révision linguistique, de graphisme et de diffusion.

Au plaisir de vous lire!

ERRATUM

Une erreur s'est glissée à la figure 2 *Étapes de calibration* de l'article intitulé «La calibration radiométrique multirate», paru dans le dernier numéro de NUMERIMAGE (vol. 2, no 4). Nous reproduisons ici la version corrigée de cette figure.



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
1995, boul. Charest Ouest
Sainte-Foy (Québec) G1N 4H9
Téléphone: (418) 643-2167
Télécopieur: (418) 644-4935

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

Révision et production:
Direction des relations publiques
Ministère des Ressources naturelles

Graphisme:
Erik Allard

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, 1994
Bibliothèque nationale du Canada
ISSN: 1188-8954 RN 94-2009

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

Figure 2 Étapes de calibration

