



Utilisation de la télédétection par satellite pour la surveillance et l'évaluation de l'intégrité des écosystèmes et des changements climatiques dans les parcs nationaux du Canada

*R. Fraser, I. Olthof, D. Pouliot, W. Chen, S. Wang et A. Clouston, Ressources naturelles Canada, Centre canadien de télédétection
J. Poitevin, D. McLennan, P. Zorn et J. Quirouette, Parcs Canada, Direction générale des parcs nationaux
J. Kerr et E. Young, Université d'Ottawa, département de biologie
M. Sawada et Z. Relijic, Université d'Ottawa, département de géographie*

Le réseau des parcs nationaux du Canada compte 42 parcs qui couvrent 3 p. 100 (296 253 kilomètres carrés [km²]) de la masse continentale du pays et qui représentent toute la diversité de ses régions naturelles. Compte tenu de l'immensité et, souvent, de l'isolement des régions protégées, l'Agence Parcs Canada (APC) considère que l'utilisation de la technologie d'observation de la Terre (OT) fait partie intégrante d'un Programme national de surveillance et d'établissement de rapports de l'intégrité écologique (IE).

Ressources naturelles Canada (RNC), l'APC et l'Université d'Ottawa collaborent afin de mettre au point des méthodes normalisées fondées sur l'OT pour surveiller l'évolution des paysages et les changements écologiques dans les parcs nationaux forestiers du Canada et dans les régions avoisinantes. Ces travaux sont appuyés par l'Agence spatiale canadienne dans le cadre du Programme d'initiatives gouvernementales en observation de la Terre (IGOT).

Changements sur le plan de la couverture terrestre et de l'utilisation des terres

Les changements sur le plan de la couverture terrestre et de l'utilisation des terres sont souvent les principaux facteurs influant sur l'intégrité écologique (IE) des écosystèmes terrestres. Bien que les changements qui surviennent dans les parcs nationaux soient généralement de moindre importance que ceux se produisant dans les GEP, les uns et les autres ont un effet marqué sur les espèces et les processus qui concourent au maintien de l'IE. La couverture terrestre constitue un entrant clé pour quantifier la fragmentation de l'habitat et son influence sur un écosystème, et elle constitue une variable importante pour la modélisation de la productivité et de la biodiversité des végétaux.

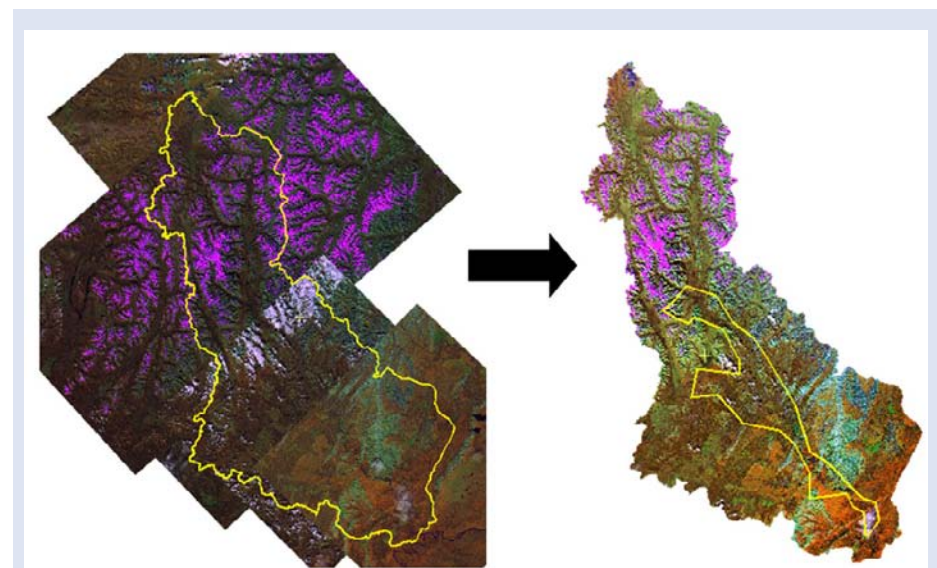


Figure 1. Traitement des images satellitaires pour la réserve de parc national du Canada Nahanni

Dans la figure 1, six images Landsat couvrant le grand écosystème du parc (GEP) de la réserve de parc national du Canada Nahanni (à gauche) ont été normalisées sur le plan radiométrique pour produire une mosaïque ininterrompue (à droite) pour la classification de la couverture terrestre. Le contour jaune montre la frontière du GEP (à gauche) et les limites du parc (à droite).



Figure 2. Tour dans le parc national du Canada de Prince Albert

Des mesures de la variation interannuelle de la productivité primaire nette (PPN) annuelle effectuées à partir d'une tour dans le parc national du Canada de Prince Albert ont révélé des plages oscillant entre 0,4 et 0,7 kg de carbone par m².

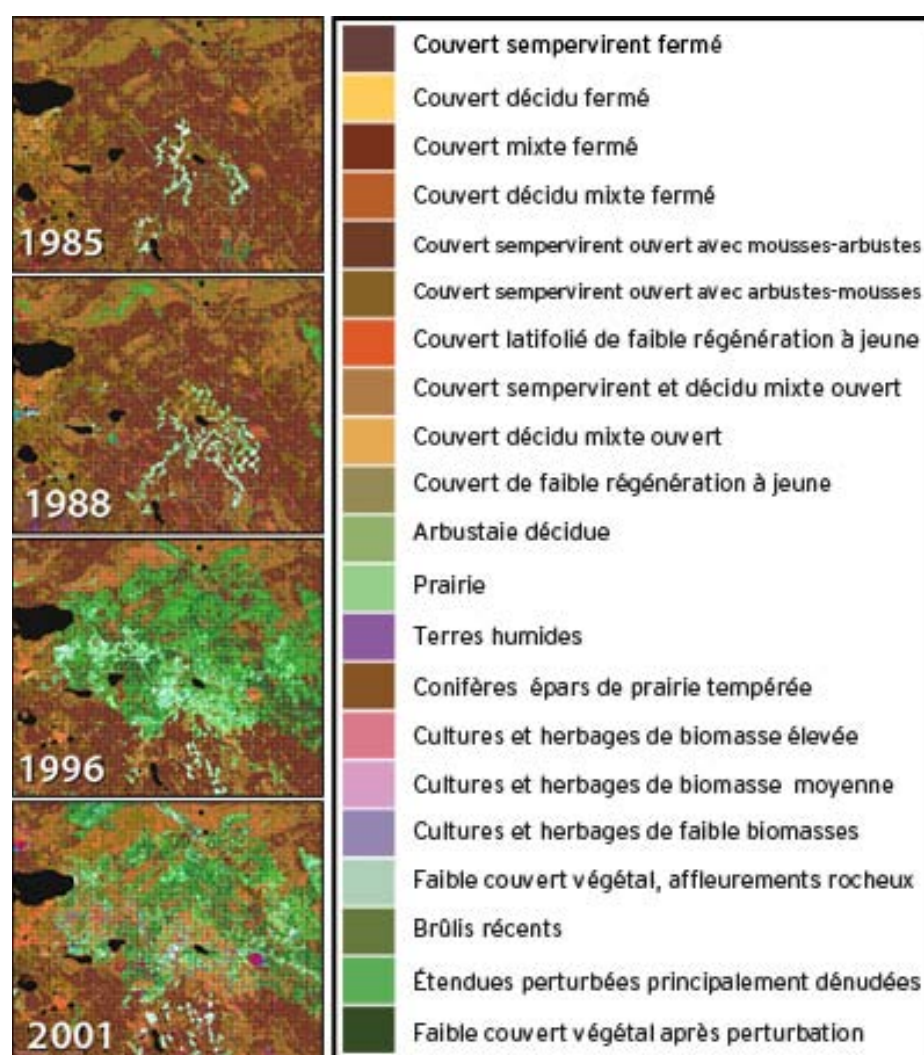


Figure 3. Changements survenus dans le parc national du Canada de Prince Albert, de 1985 à 2001

La figure 3 montre que la végétation du GEP du parc national du Canada de Prince Albert a subi de graves perturbations qui ont entraîné la disparition d'écosystèmes à couvert forestier fermé à l'échelle locale et l'extension des écosystèmes à couvert forestier ouvert et de prairie.

Détection des changements

Les scientifiques de RNC ont mis au point un protocole nommé AMUSE (Automated Multi-temporal Updating by Signature Extension) qui permet d'automatiser, dans la mesure du possible, la détection des changements dans la couverture terrestre; toutefois, on a toujours recours aux conseils d'analystes experts qui procèdent également au contrôle de la qualité. La procédure a été élaborée avec des données des capteurs TM et ETM+ du satellite Landsat et comprend sept grandes étapes :

1. normalisation radiométrique de l'imagerie de base (images maître) pour obtenir une imagerie à résolution de 1 km;

2. production d'une classification de base des images maître de la couverture terrestre;
3. suppression des effets de la brume sèche et de la topographie;
4. normalisation radiométrique d'images prises à d'autres dates à la lumière de la classification de base des images maître;
5. repérage des pixels modifiés par analyse des vecteurs de changement;
6. mise à jour de la couverture terrestre par extension de signature avec contraintes;
7. validation de la couverture terrestre de base et des changements.

Résultats

Les séries chronologiques et les données sur la couverture terrestre ainsi obtenues peuvent servir d'entrants principaux pour obtenir divers indicateurs de l'IE à l'échelle du paysage liés à la fragmentation de l'habitat, à la succession et à la régression, à la productivité primaire nette (PPN) et à la répartition d'espèces cibles. L'APC utilisera les méthodes élaborées dans le cadre de ce projet conjoint pour recueillir de l'information en vue de futurs rapports sur l'état des parcs, en commençant par celui de la réserve de parc national du Canada Pacific Rim en 2008.

Un projet conjoint de suivi, réunissant l'APC et le Centre canadien de télédétection (CCT), a été entrepris grâce au financement de l'Agence spatiale canadienne afin d'élaborer des méthodes de surveillance par satellite de l'IE des parcs de l'Arctique et de la région subarctique. Ce projet appelé ParkSPACE s'appliquera notamment à détecter et à quantifier les impacts des changements climatiques sur la végétation, le pergélisol et les milieux humides.

Références

Fraser, R.H., Olthof, I. et Pouliot, D., 2009. Monitoring land cover change and ecological integrity in Canada's national parks; *Remote Sensing of Environment*, vol. 113, p. 1397-1409.

Remerciement

Ce projet a été réalisé avec l'appui financier du Programme d'initiatives gouvernementales en observation de la Terre (IGOT) de l'Agence spatiale canadienne.

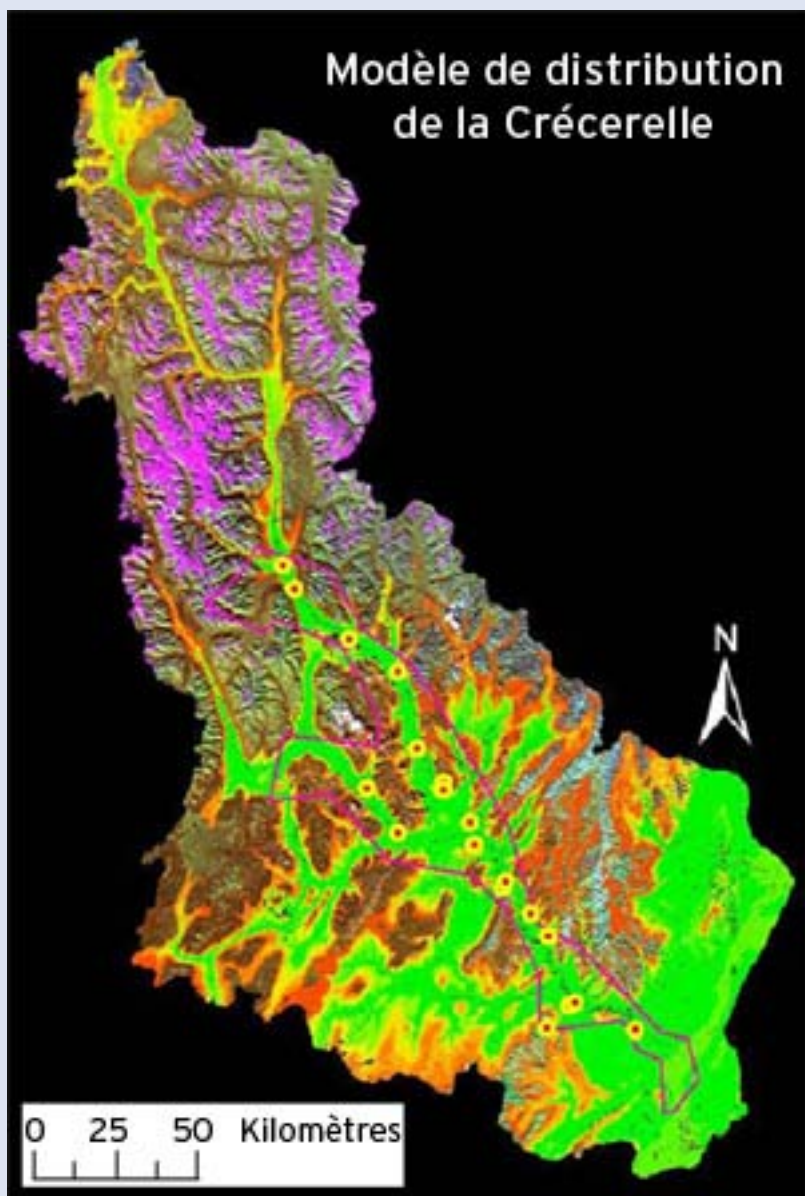


Figure 4. Modèle de niche écologique de la crécerelle d'Amérique

La modélisation de la répartition des espèces est effectuée à l'aide de l'algorithme DesktopGarp (Genetic Algorithm for Rule-set Production) et de méthodes d'entropie maximale basées sur l'observation des espèces, de la couverture terrestre et de l'altitude. La figure 4 montre les résultats pour la crécerelle d'Amérique (*Falco sparverius*) dans la réserve de parc national du Canada Nahanni. Les étendues en vert représentent des aires vraisemblables de répartition de la crécerelle.

Six parcs nationaux ont été utilisés comme sites pilotes pour élaborer et mettre à l'essai les méthodes de cartographie des changements et en faire la démonstration. Les parcs nationaux du Canada Kejimikujik, de la Mauricie, des Îles-du-Saint-Laurent, de Prince Albert, Nahanni et Pacific Rim représentent une gamme de biorégions forestières du réseau de Parcs Canada.