

## **L'apport de la télédétection pour la prévention, le suivi et l'évaluation des désastres naturels : quelques exemples de produits réalisés par le Centre canadien de télédétection et ses partenaires**

Caroline Forest<sup>1</sup> et Christian Prévost<sup>2</sup>

<sup>1</sup> FirstMark Technologies Ltd., 16 Concourse Gate, Suite 300, Ottawa (Ont), K2E 7S8

<sup>2</sup> Centre canadien de télédétection, 588 rue Booth, 3e étage, Ottawa (Ont.), K1A 0Y7

Ces dernières années le Canada a eu son lot de désastres naturels, on n'a qu'à penser aux inondations au Saguenay et au Manitoba, et à la tempête de verglas. Ces catastrophes ont été fortement médiatisées et divers produits de télédétection ont servi à visualiser l'étendue des dommages. Mais cette technologie, peut-elle aider à la prévention et à l'évaluation des risques de désastres naturels (*avant l'événement*) ? Quelle information peut-elle apporter lors de l'application des plans d'urgence et de l'émission de bulletins d'information (*pendant l'événement*) ? Cette technologie permet-elle d'évaluer les dommages et d'aider à la planification des travaux de reconstruction (*après l'événement*) ? Ce document présente une ébauche de classification des caractéristiques de l'événement, illustrée par les produits réalisés par le Centre canadien de télédétection (CCT) et ses partenaires, *avant, pendant et après* l'événement.

### **Événement prévisible ou imprévisible**

Le premier niveau de classification est de déterminer si l'événement est un événement prévisible ou imprévisible. Ce premier niveau permet ainsi de définir la gamme des produits qui peut être générée en temps opportun. Par exemple, l'inondation au Manitoba était un événement prévisible, puisqu'elle est récurrente à chaque année. Des images ont ainsi été acquises et des produits ont été générés avant et pendant l'inondation. Au contraire, l'inondation au Saguenay était un événement imprévisible. Des produits de télédétection n'ont pu être générés que longtemps après l'événement (Tableau 1).

### **Dimension géographique**

Le second niveau de classification est de déterminer si l'événement est un événement de grande dimension (provinciale, nationale) ou de petite dimension (locale, régionale). À l'échelle humaine un événement peut affecter toute une région. À l'échelle de la télédétection cependant le phénomène peut être très localisé. Cette strate de classification permet de déterminer quel outil a les meilleures chances de succès : télédétection spatiale ou aérienne. Lors des inondations au Manitoba, des images satellitaires ont été utilisées afin de suivre la progression des eaux à partir du Dakota du Nord jusqu'au Lac Winnipeg, contrairement aux inondations au Saguenay où des images aériennes ont été acquises pour délimiter et évaluer les dommages aux rivières et aux infrastructures urbaines.

### **Avant, pendant, après l'événement**

Différents produits de télédétection peuvent être générés soit avant, pendant ou après un désastre naturel. On parlera de produits de prévision (avant), de produits d'opération (pendant) et de produits d'évaluation (après). Le produit optimal n'est pas toujours réalisable, néanmoins il existe toute une gamme d'options secondaires permettant de générer des produits, qui sans être optimums, peuvent avoir leur raison d'être.

Le Tableau suivant donne quelques exemples de produits réalisés par le CCT et ses partenaires en regard de trois événements récents. Ils donnent ainsi un aperçu du type de produit qu'il est possible de générer en fonction des critères définis précédemment : prévisibilité, dimension (échelle), moment.

Tableau : Exemples de produits de télédétection réalisés par le Centre canadien de télédétection (CCT), classés en fonction des caractéristiques de l'événement.

ÉVÉNEMENT	ÉCHELLE	AVANT	PENDANT	APRÈS
Prévisible	Grande dimension	<b>Manitoba</b> Images Radarsat	<b>Manitoba</b> Images Radarsat	<b>Manitoba</b> Images Radarsat Cédérom
	Petite dimension	-	-	-
Imprévisible	Grande dimension	-	<b>Verglas</b> Images NOAA	-
	Petite dimension	-	-	<b>Saguenay</b> CD Affiche Spatiocarte Images NOAA

#### *Inondations au Saguenay, 1996*

Suite aux inondations au Saguenay (*phénomène imprévisible, dimension restreinte*), le CCT s'est donné le mandat de générer divers produits, tous réalisés *après l'événement*.

D'abord un cédérom, intitulé « Inondations au Saguenay, vues sous l'angle de la télédétection », a été produit en 1997 en collaboration avec le Service des technologies à référence spatiale (STARS) du ministère des Ressources naturelles du Québec. Ce document d'information contient des images aériennes et satellitaires acquises dans le cadre des efforts de reconstruction au Saguenay. La deuxième version, produite en 1999, est maintenant en vente à la Photocartothèque québécoise (téléphone : 1-877-803-0613).

Le second produit, une affiche haute en couleurs intitulée « 20 juillet 1996 Le Déluge », tirée à 2000 exemplaires, a été réalisée en collaboration avec le Laboratoire de télédétection du département de géographie de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC).

Par la suite, des prototypes de spatiocarte, couvrant les couloirs les plus affectés par la crue des eaux, ont été réalisés de concert avec le STARS et Air Focus Inc., une entreprise de Chicoutimi. Ces produits ont été réalisés aux échelles de 1:5 000 et 1:10 000, en couleurs naturelles et infrarouge couleur, à partir de données aériennes acquises en 1996 et 1997. On peut obtenir ces produits auprès de Air Focus Inc. (téléphone : 1-418-673-3891).

Finalement, la Station de réception d'images satellitaires (STARIMSAT) de l'UQAC a capté et traité sept images acquises, entre les 17 et 23 juillet 1996, par le satellite météorologique NOAA-14. Ces images montrent la tempête tropicale, qui par son énorme système couvrant une grande partie de l'Est de l'Amérique, s'est enlisée au-dessus de la réserve faunique des Laurentides (Lemieux, 1996).

### *Inondations au Manitoba, 1997*

En raison de la récurrence des inondations de la rivière Rouge (*événement prévisible, grande dimension*), le CCT a fait l'acquisition d'images RADARSAT permettant ainsi de suivre la progression au jour le jour des eaux de la Rivière Rouge, et ce à partir du Dakota du Nord jusqu'au Lac Winnipeg, Manitoba. Certaines de ces images ont même été montrées aux informations nationales. Ce type d'images pourrait être utile lors d'événement prévisible et à grande dimension pour établir, entre autre, un plan d'évacuation des municipalités.

Le CCT a également réalisé, *après l'événement*, un cédérom promotionnel/éducatif, en collaboration avec l'Agence spatiale canadienne et RADARSAT International. Ce produit, intitulé « Le suivi des désastres naturels par RADARSAT : L'inondation de la rivière Rouge, 1997 », a pour but d'informer le public concernant l'utilisation de RADARSAT à titre d'outil d'inventaire et de surveillance des inondations. Pour en obtenir une copie, contactez la Direction des communications de l'Agence spatiale canadienne (téléphone : 1-450-926-4351).

### *Tempête de verglas, 1998*

Lors de la tempête de verglas (*événement imprévisible, grande dimension*), STARIMSAT, en collaboration avec le CCT, a produit en *temps quasi réel* une séquence d'images du satellite NOAA-14 couvrant la période du 31 décembre au 15 janvier 1998. Les images, acquises vers 13h00, étaient corrigées, rehaussées et transmises au CCT durant la nuit de telle sorte qu'elles soient disponibles tôt le matin à partir du site FTP du CCT. Ces images NOAA, acquises et traitées *durant un événement imprévu et de grande dimension* ont été fréquemment utilisées par la presse écrite et électronique (Prévost et Forest, 1998).

Avec l'exemple des inondations au Manitoba, on a montré le potentiel de la télédétection pour la prévision et le suivi d'une inondation à l'échelle provinciale (*avant, pendant, après*). Cette information pourrait ainsi être utilisée par les gestionnaires lors de l'établissement des plans d'urgence des municipalités et par les médias pour informer la population. Lorsque l'événement est imprévisible, comme ce fut le cas pour les inondations au Saguenay et la tempête de verglas, il est plus difficile de réaliser des produits *avant l'événement*. Cependant les agences qui ont le mandat d'établir des plans d'urgence pourraient utiliser les données de télédétection spatiale ou aérienne pour la cartographie des zones à risques (d'inondation, de glissement de terrain). De plus, les produits réalisés *après l'événement*, entre autre les spatiocartes, peuvent servir lors de la reconstruction des infrastructures urbaines.

La télédétection a ses forces et ses limites, son potentiel et ses contraintes. Son utilisation optimale passe par une meilleure connaissance de la gamme des produits possibles en fonction de chaque situation. Les urgences sont toujours des cas uniques. La classification des cas et des produits en fonction du type d'urgence est un premier pas vers une harmonisation de l'offre et de la demande.

## **Références**

Prévost, C. et Forest, C. (1998) Produits réalisés par le CCT et ses partenaires suite au verglas et aux inondations au Saguenay, présentation à la Journée Thématique de l'Association québécoise de télédétection, 27 novembre 1998.

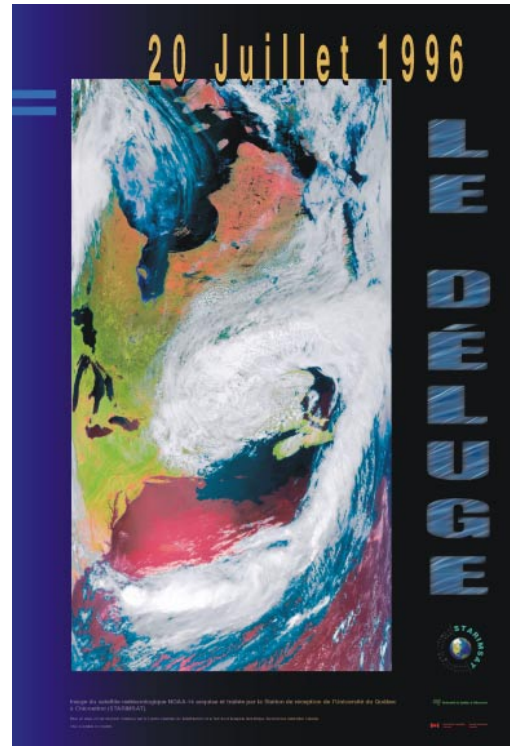
Lemieux, Gilles-H. (1997) Millésime...déluge 1996 : Perspective géographique de l'ensemble du phénomène, Les laboratoires de géographie de l'Université du Québec à Chicoutimi, mémoire présenté aux audiences publiques de la Commission scientifique et technique sur la gestion des barrages.

ANNEXE : Produits réalisés par le CCT et ses partenaires

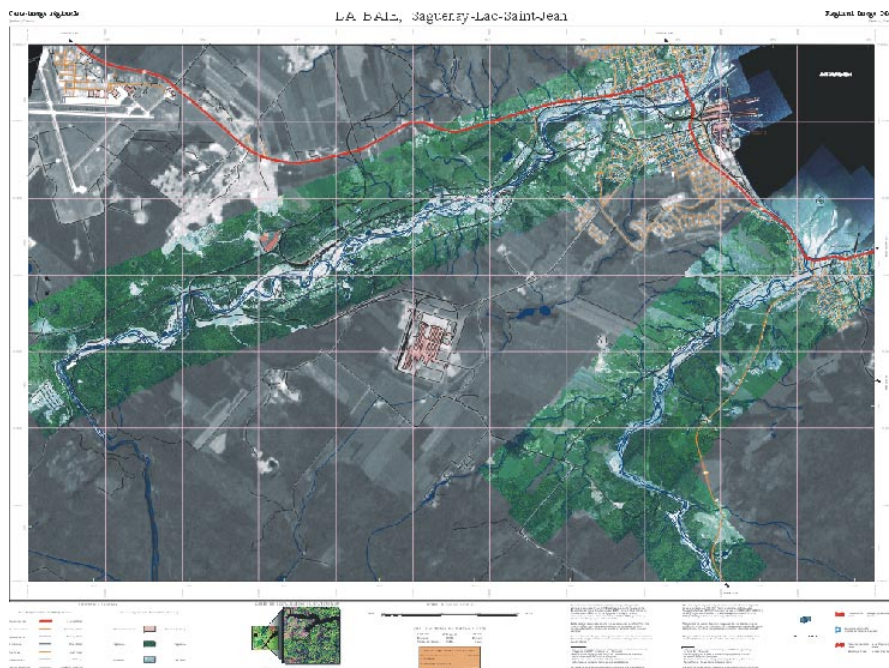
Cédérom « Inondations au Saguenay, vues sous l'angle de la télédétection », version #2



Affiche « 20 juillet 1996 Le Déluge »

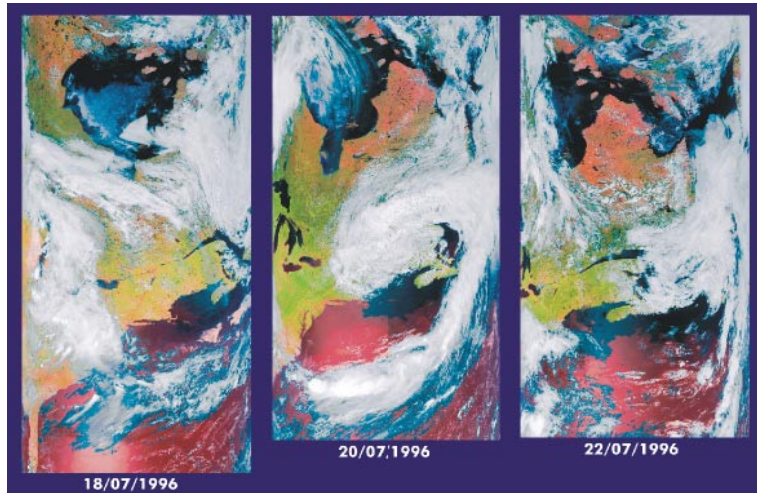


Exemple de spatiocarte, échelle au 1 :10 000, couleurs naturelles

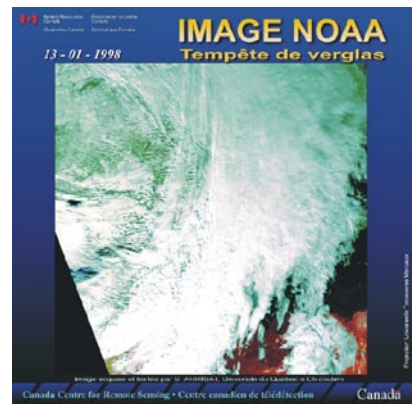
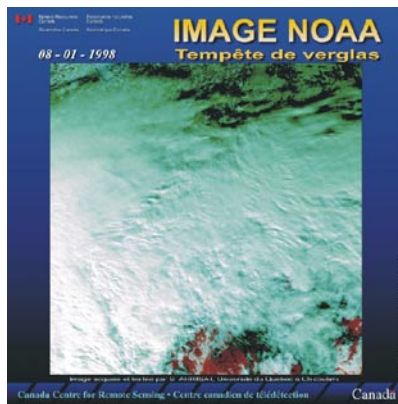
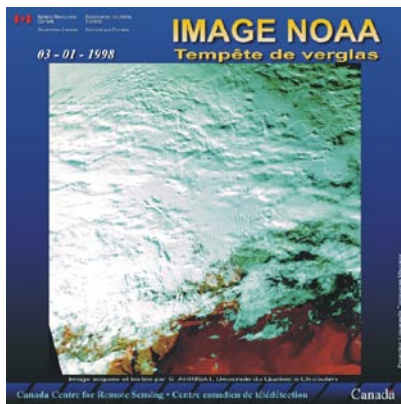




Trois des images acquises par le satellite météorologique NOAA-14, lors des Inondations au Saguenay



Trois des images acquises par le satellite météorologique NOAA-14, lors de la tempête de verglas



Cédérom « Le suivi des désastres naturels par RADARSAT : L'inondation de la rivière Rouge, 1997 »

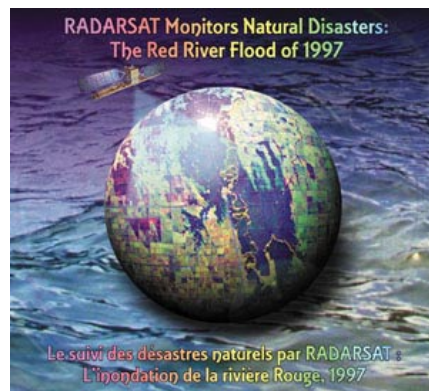


Image Radarsat (pendant Inondations au Manitoba)

Image Radarsat (avant Inondations au Manitoba)

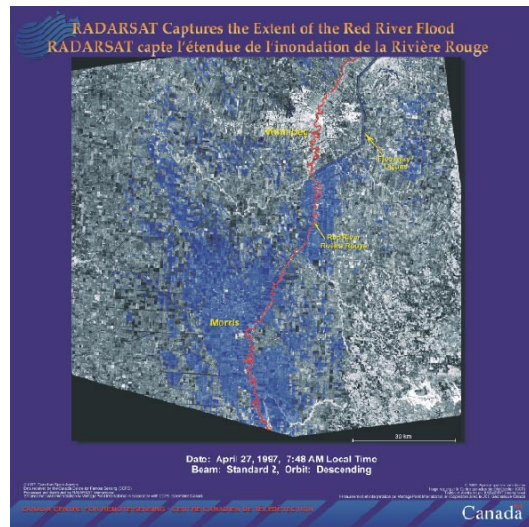
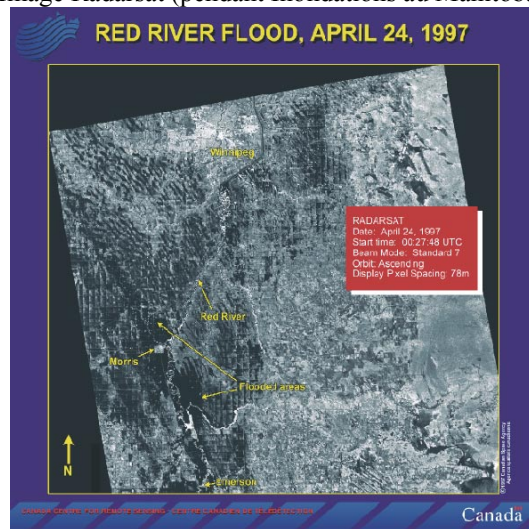
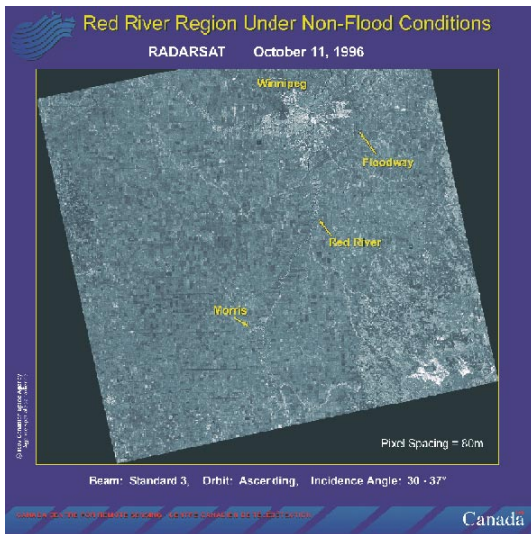


Image Radarsat (après Inondations au Manitoba)

