

## **Cartes de l'étendue des eaux libres liés aux inondations – Guide des produits**

### **Contexte**

Les crues ont parfois des effets dévastateurs sur la vie humaine, les infrastructures, l'économie, les espèces sauvages et l'agriculture. Elles sont provoquées par de multiples facteurs : fonte des neiges au printemps, embâcles, pluies très abondantes, ouragans, tsunamis et inondations côtières. Au Canada, certaines rivières débordent chaque année au printemps. C'est le cas, par exemple, de la rivière Rouge au Manitoba. De plus, avec les changements climatiques la fréquence et intensité des inondations pourraient augmenter.

L'obtention de cartes en temps quasi-réel des zones inondées et d'informations donnant le détail de l'étendue, de la gravité et de la progression des inondations aide beaucoup à connaître la situation sur le terrain et facilite la prise de décision et la prévision des crues. Parmi les autres méthodes pour recueillir des renseignements sur l'étendue des inondations, il y a les relevés aériens, les relevés terrains et le recours à des drones (véhicules aériens sans pilote). Ces méthodes offrent beaucoup de souplesse pour ce qui est du moment et de la fréquence des observations, mais elles sont coûteuses et offrent une couverture spatiale limitée. La télédétection spatiale peut constituer une excellente alternative, en raison de la capacité des systèmes à produire des images de manière régulière, systématique, synoptique et répétitive. Par contre, dans le cas des capteurs optiques, ils sont à la merci des intempéries. Les satellites radars à synthèse d'ouverture (RSO), comme le satellite canadien RADARSAT-2, conviennent particulièrement bien, parce qu'ils produisent des images de jour comme de nuit quelles que soient les conditions météo. Cela dit, les satellites RSO tournent sur des orbites déterminées, ce qui limite le moment et la fréquence de l'acquisition des images. Il convient donc d'envisager les méthodes d'observation traditionnelles et les satellites RSO comme des sources d'information complémentaires plutôt que concurrentes.

Le succès des satellites RSO pour la cartographie des inondations est bien documenté. Il est habituellement facile de repérer le contraste entre l'eau (réflexion spéculaire) et la terre (réflexion diffuse) dans les images RSO. Les différences dans les mécanismes de diffusion permettent d'interpréter facilement l'étendue des débordements et de générer rapidement des cartes d'inondation aux fins de l'intervention en cas de catastrophe.

### **Description du produit de l'étendue des eaux libres liés aux inondations**

Cette carte de l'étendue des eaux libres liés aux inondations a été produite à partir d'une image acquise par le satellite radar à synthèse d'ouverture (satellite RSO) RADARSAT-2 du Canada. La méthode de traitement des images RSO pour générer ce produit de l'étendue des inondations a été élaborée à l'interne par une équipe de recherche au Centre canadien de télédétection de Ressources naturelles Canada (RNCAN).

Cette carte distingue les « eaux libres » de toutes les autres catégories de couverture terrestre (figure 1). Les eaux calmes donnent une réflexion spéculaire; il y a donc très peu de

rétrodiffusion (figure 2). La gravité de l'inondation s'interprète mieux comme une série temporelle et/ou de concert avec la validation sur le terrain. La crue peut être très dynamique durant la fonte printanière, et les produits témoignent de l'état à la date et à l'heure de l'acquisition des images satellitaires (renseignements disponibles dans les métadonnées des produits distribués).

Figure 1. Étendue des inondations de la rivière Rouge au Canada : d'après une image de RADARSAT-2 du 28 avril 2011, à 12 h 40 UTC. L'étendue des eaux libres à l'inondation du 28 avril 2011 est représentée par les polygones en bleu foncé.

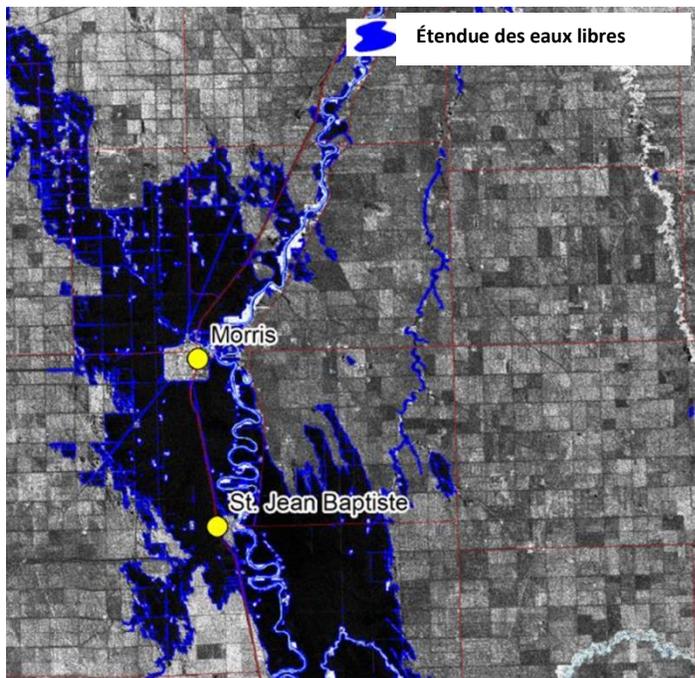


Figure 2. a) Exemple de l'inondation de la rivière Rouge au Manitoba. L'eau est calme et produit donc une réflexion spéculaire. b) Réflexion spéculaire : une surface lisse agit comme un miroir pour l'impulsion incidente du radar. L'essentiel de l'énergie radar incidente est réfléchi, et très peu est rétrodiffusée.

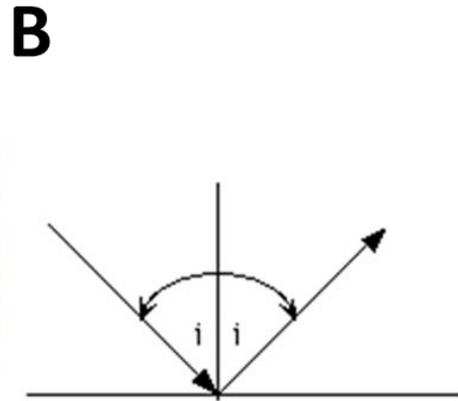
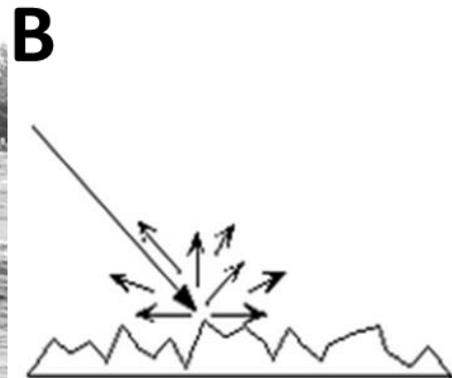


Figure 3. a) Exemple de vagues sur le lac Winnipeg au Manitoba. L'eau est agitée et produit donc une réflexion diffuse. b) Réflexion diffuse : une surface rugueuse réfléchit l'impulsion incidente du radar dans toutes les directions. Une partie de l'énergie radar est diffusée vers le capteur radar. La quantité d'énergie qui est rétrodiffusée dépend des propriétés de la cible au sol.



### Restrictions d'emploi

Les autorités d'intervention d'urgence sont les principaux utilisateurs des produits cartographiques de l'étendue des eaux libres liés aux inondations réalisés à partir de données satellitaires. Ces produits permettent de rendre compte de la situation et de l'analyser afin de faciliter le processus décisionnel pour les interventions d'urgence en cas d'inondations importantes. Les produits sont générés rapidement, ce qui laisse peu de temps pour l'édition et la validation. Les produits montrent l'état des eaux libres liés aux inondations à la date et à l'heure de l'acquisition des images. Bien que tout soit fait pour en garantir la qualité, ces produits en temps quasi réel peuvent contenir des erreurs. Il est à noter que les algorithmes actuels ne permettent pas de cartographier les zones inondées sous couvert forestier et ne sont

pas optimaux pour la cartographie des inondations en milieu urbain. RNCan décline toute responsabilité à l'égard de conséquences présumées, directes ou indirectes, du contenu ou de l'utilisation de ces produits. Accord de licence d'utilisation de données numériques : [geogratis.gc.ca/geogratis/licenceGG?lang=fr](http://geogratis.gc.ca/geogratis/licenceGG?lang=fr).

Les produits d'information tirés d'images RSO comportent des limites imposées par les paramètres des capteurs et les conditions d'environnement au moment de l'acquisition des images. Par exemple :

- Les images RSO sont sensibles à la rugosité de surface. Les vents forts qui génèrent des vagues, les courants, les rapides et la présence de glace augmentent la rugosité de la surface de l'eau et rendent l'extraction des eaux libres plus difficile.
- Les images RSO sont sensibles à l'humidité au sol. On peut s'attendre à ce que la présence de grandes quantités de neige humides soit catégorisée, de façon erronée, comme de l'eau.
- D'autres cibles naturelles ou d'origine humaine qui produisent une réflexion spéculaire peuvent être interprétées de façon erronée comme de l'eau, par exemple : la glace lisse et humide, les chaussées et parc de stationnement asphaltés, le sable du désert, les pistes d'atterrissage des aéroports.
- Les images RSO acquises en région montagneuse peuvent déformer sensiblement le relief (rapprochement, repliement, ombre-radar) en raison de la géométrie de visée latérale. Ainsi, la présence d'un relief très escarpé peut rendre difficile l'extraction des données sur l'étendue des inondations.

Autres éléments à considérer :

- Dans le but de réduire l'édition, on utilise habituellement un masque de traitement à étendue spatiale fixe afin de délimiter l'extraction des polygones représentant les eaux libres dans les zones d'intérêt. L'étendue de la zone traitée peuvent être téléchargés de notre site FTP avec les produits d'inondation.
- La taille minimale des polygones est établie en hectares et varie selon les régions, les besoins des utilisateurs finaux et les conditions de terrain.

### **Mention de source**

L'utilisation des données pour des publications, des affiches ou d'autres communications est bienvenue, à condition qu'elle s'accompagne de la mention de source suivante : « Les produits de l'étendue des eaux libres liés aux inondations sont réalisés à partir d'images RADARSAT-2, à l'aide d'un système mis au point et exploité par le Secteur des sciences de la Terre de Ressources naturelles Canada, © ministère des Ressources naturelles du Canada. Tous droits réservés. »

**Contactez-nous :**

Pour poser une question ou formuler un commentaire, communiquer avec le Service géomatique d'urgence (SGU), à l'adresse [ccrs-egs@nrcan-nrcan.gc.ca](mailto:ccrs-egs@nrcan-nrcan.gc.ca). Les utilisateurs sont aussi invités à envoyer des données de référence au sol (p. ex. des photographies géoréférencées), qui serviront à valider et à préciser les algorithmes et à améliorer les produits cartographiques.

**Produits et sources de données**

Les produits de l'étendue des eaux libres liés aux inondations sont téléchargeables en format KML à partir du serveur FTP anonyme du SGU à <ftp.neodf.nrcan.gc.ca/EGS>.

Pour connaître les caractéristiques (heure, mode faisceau) des images RADARSAT-2 employées pour générer les produits cartographiques de l'étendue des inondations, consulter le fichier de métadonnées qui se rattache à chaque produit.

Pour plus de renseignements sur RADARSAT-2, prière de consulter le site [www.asc-csa.gc.ca/fra/satellites/default-ot.asp](http://www.asc-csa.gc.ca/fra/satellites/default-ot.asp).