

Modèle numérique d'élévation du Canada Spécifications de produit

Édition 1.1

2013-04-01

**Gouvernement du Canada
Ressources naturelles Canada
Centre canadien de cartographie et d'observation de la terre
Service à la clientèle
50 Place de la Cité, local 212
Sherbrooke (Québec) Canada
J1H 4G9**

Téléphone : +01-819-564-4857 / 1-800-661-2638 (Canada et É.-U.)

Télécopieur : +01-819-564-5698

Courriel : geoinfo@canada.ca

URL : <https://ouvert.canada.ca/fr/cartes-ouvertes>

Avis de droit d'auteur

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, Ressources naturelles Canada.
Tous droits réservés.

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

| Date | Version | Description |
|-------------|----------------|-----------------------------------------------------------|
| 2013-04-01 | 1.1 | Option de projection en coordonnées planes à l'extraction |
| | | |

ACRONYMES

| | |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| BDG | Base de données géospatiales |
| BNDT | Base nationale de données topographiques |
| CGVD28 | Système canadien de référence altimétrique de 1928 (Canadian Geodetic Vertical Datum of 1928) |
| DNÉC | Données numériques d'élévation du Canada |
| ISO | Organisation internationale de normalisation |
| MNÉ | Modèle numérique d'élévation |
| MNÉC | Modèle numérique d'élévation du Canada |
| NAD83 (CSRS) | Système de référence nord-américain de 1983 (Système canadien de référence spatiale) |
| NMHE | Niveau moyen des hautes eaux |
| NMM | Niveau moyen de la mer |
| RHN | Réseau hydro national |
| SNRC | Système national de référence cartographique |
| SRTM | Shuttle Radar Topographic Mission |

TERMES ET DÉFINITIONS

Courbe de niveau

Ligne imaginaire reliant un nombre infini de points d'égle élévation exprimée en mètres ou en pieds par rapport au niveau moyen de la mer (NMM).

Élévation orthométrique

Hauteur d'un point par rapport au géoïde, normalement déterminée par nivellement horizontal et gravimétrie et présentée en général comme une hauteur au-dessus du NMM.

Métadonnées

Information au sujet des données utilisées pour produire les MNÉC. L'information est structurée de façon systématique, conformément au *Profil nord américain de l'ISO 19115:2003 – Information géographique – Métadonnées*.

Mosaïque du CDEM

Jeu de données correspondant à un sous-ensemble du CDEM, extrait pour une étendue donnée, prédéfinie ou définie par l'utilisateur.

Modèle numérique d'élévation (MNÉ)

Définition suggérée : Représentation numérique du relief constituée d'un tableau de valeurs d'élévations relatives à une surface de référence commune et correspondant à un réseau régulier de points de la surface terrestre. Ces élévations peuvent être celles du sol ou de toute autre surface réflective.

Niveau moyen de la mer (NMM)

Niveau moyen de la mer pour un emplacement géographique particulier, déterminé par de nombreuses observations effectuées à intervalles réguliers, sur une longue période de temps.

Niveau moyen des hautes eaux (NMHE)

En Nouvelle-Écosse, le trait de côte, l'océan et les estuaires sont représentés au niveau moyen de hautes eaux (NMHE) dont l'altitude varie dans la province. Toutes les valeurs de l'altitude par rapport au NMHE font référence au Système canadien de référence altimétrique de 1928 (CGVD28).

Système canadien de référence altimétrique de 1928 (CGVD28)

Système de référence altimétrique officiel du Canada. Le cadre de référence du CGVD28 correspond au niveau moyen de la mer établi en 1928 d'après six (6) marégraphes situés dans l'océan Pacifique et l'océan Atlantique, ainsi que dans le fleuve Saint-Laurent.

Système de référence nord-américain de 1983 (NAD83)

Système de référence planimétrique pour les États-Unis, le Canada, le Mexique et l'Amérique centrale, basé sur l'ellipsoïde de référence géocentrique du Système de référence géodésique de 1980 (GRS80). Le Système canadien de référence spatiale (CSRS) reflète l'intégration du réseau géodésique du Canada au NAD83.

Système national de référence cartographique (SNRC)

Système officiel de découpage et d'identification des cartes topographiques de base du Canada.

Unité de travail RHN

Polygone qui délimite l'aire de drainage couverte par un jeu de données du Réseau hydro national (RHN).

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ACRONYMES | iv |
| TERMES ET DÉFINITIONS | v |
| 1. Aperçu | 1 |
| 2. Identification des données | 1 |
| 2.1 Résolution spatiale..... | 1 |
| 2.2 Langue | 2 |
| 2.3 Jeu de caractères | 2 |
| 2.4 Catégories de sujets | 2 |
| 2.5 Rectangle géographique englobant..... | 2 |
| 2.6 Description géographique..... | 2 |
| 2.7 Étendue..... | 2 |
| 2.8 Information supplémentaire | 2 |
| 2.8.1 Élévations | 2 |
| 2.8.2 Étendues d'eau | 2 |
| 2.8.3 Zones vides..... | 3 |
| 2.8.4 Contrôle de la qualité | 3 |
| 3. Caractéristiques géospatiales | 3 |
| 3.1 Type de représentation spatiale | 3 |
| 3.2 Représentation spatiale | 3 |
| 3.3 Couverture et continuité..... | 4 |
| 3.4 Résolution | 4 |
| 3.5 Segmentation des données | 5 |
| 4. Modèle de données | 5 |
| 5. Dictionnaire de données/Catalogue d'entités | 5 |
| 6. Système de référence des coordonnées | 5 |
| 6.1 Système de référence planimétrique | 5 |
| 6.1.1 Système de coordonnées planimétriques | 5 |
| 6.1.2 Unité de mesure planimétrique (unités axiales du système de coordonnées) | 5 |
| 6.2 Système de référence altimétrique | 6 |
| 6.2.1 Unité de mesure altimétrique (unités axiales du système de coordonnées) | 6 |
| 7. Qualité des données | 6 |
| 7.1 Portée | 6 |
| 7.2 Généalogie..... | 6 |
| 7.3 Intégralité | 6 |
| 7.4 Cohérence logique..... | 6 |
| 7.5 Précision du positionnement..... | 6 |

| | | |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 7.6 | Précision temporelle | 6 |
| 7.7 | Précision thématique (attributs) | 6 |
| 8. | Métadonnées..... | 7 |
| 9. | Présentation des données/Format de transfert des données/Modèle physique | 7 |
| 10. | Acquisition et maintenance des données..... | 7 |
| 11. | Livraison des données du MNÉC..... | 7 |
| 11.1 | Information relative au format | 7 |
| 11.2 | Information relative au support | 7 |
| 11.3 | Utilisation des données et restrictions | 7 |
| 11.4 | Extraction des données | 7 |
| 11.5 | Produits dérivés | 7 |
| 11.5.1 | Relief ombré..... | 8 |
| 11.5.2 | Relief couleur | 8 |
| 11.5.3 | Relief ombré couleur..... | 8 |
| 11.5.4 | Carte de pente | 9 |
| 11.5.5 | Carte d'aspect..... | 9 |
| 11.5.6 | Données ponctuelles | 9 |
| 12. | Index de précision altimétrique..... | 10 |
| 13. | Index de dates de validité | 11 |

1. Aperçu

Ces spécifications de produit portent sur les données du Modèle numérique d'élévation du Canada (MNÉC). Le MNÉC fait partie du système d'altimétrie conçu par Ressources naturelles Canada afin de mieux répondre aux besoins des utilisateurs de données et de produits d'élévation.

Le MNÉC est issu des Données numériques d'élévation du Canada (DNÉC) existantes. Ces dernières ont été extraites des éléments hypsographiques et hydrographiques de la Base nationale de données topographiques (BNDT) à l'échelle de 1/50 000, de la Base de données géospatiales (BDG), de données de position à diverses échelles acquises par les provinces et les territoires, ou d'images de télédétection.

Les données du MNÉC peuvent refléter les élévations du sol ou de toute autre surface réfléchive.

Une mosaïque du MNÉC peut être obtenue pour une région prédéfinie ou définie par l'utilisateur. Des produits dérivés tels que des cartes de pente, de relief ombragé et de relief ombragé en couleurs peuvent aussi être générés sur demande.

La couverture et la résolution des mosaïques varient selon la latitude et selon l'étendue de la région demandée. (voir les sections 3.3 et 3.4 pour plus de détails). On utilise le Système de référence nord-américain de 1983 (NAD83(CSR)) comme système de référence pour les coordonnées planimétriques.¹ Les élévations sont orthométriques et exprimées par rapport au niveau moyen de la mer (Système canadien de référence altimétrique de 1928 (CGVD28)).

Le MNÉC joue le même rôle que les courbes de niveau et la représentation du relief par estompage sur les cartes de papier traditionnelles. Le MNÉC sert de données primaires clés dans toute une gamme d'applications critiques pour le développement durable. Ces applications englobent notamment les évaluations des incidences environnementales et écologiques, les analyses de l'écoulement et de la qualité de l'eau, les études sur le changement climatique, la planification de la régénération des forêts et l'étude des habitats fauniques. Le MNÉC peut servir en outre à la génération de représentations graphiques tridimensionnelles montrant la pente du terrain, les profils et les lignes de visée. Parmi les applications non graphiques qu'il permet, mentionnons les calculs du géoïde, la modélisation du terrain, les simulations de crues et les études dans le domaine des télécommunications.

2. Identification des données

2.1 Résolution spatiale

La résolution spatiale des données du MNÉC varie suivant la latitude et selon l'étendue de la région demandée par l'utilisateur. Il existe une résolution de base pour chacune des trois zones géographiques illustrées à la figure 1 de la section 3.3.

La résolution **de base** est de 0,75 seconde d'arc le long d'un profil dans la direction sud-nord et varie de 0,75 à 3 secondes d'arc dans la direction ouest-est en fonction de l'emplacement géographique. Cependant, en raison de contraintes relatives à la taille des jeux de données, la résolution à l'extraction peut être moindre que la résolution de base, en fonction de l'étendue de la région à extraire. Voir la section 3.4 pour plus de détails.²

¹ Les données du MNÉC sont conservées en coordonnées géographiques, mais elles peuvent être converties dans une projection en coordonnées planes au moment de l'extraction.

² Dans le cas où l'utilisateur opte pour une projection en coordonnées planes au moment de l'extraction, les données sont rééchantillonnées selon un intervalle régulier comparable à la résolution de la région sélectionnée en coordonnées géographiques. Voir le tableau 2 de la section 3.4 pour plus de détails.

2.2 Langue

SANS OBJET

2.3 Jeu de caractères

SANS OBJET

2.4 Catégories de sujets

D'après les dictionnaires analogiques du Global Change Master Directory, les données du MNÉC peuvent être classées suivant une hiérarchie comportant quatre niveaux de mots-clés scientifiques : Catégorie>Sujet>Terme>Variable

Les données du MNÉC se classent comme suit :

Mots-clés scientifiques > surface terrestre > topographie > courbes

Mots-clés scientifiques > surface terrestre > topographie > altitude du relief

Mots-clés scientifiques > surface terrestre > topographie > relief topographique

2.5 Rectangle géographique englobant

Le rectangle géographique ou rectangle limite minimum délimitant la couverture du MNÉC est le suivant :

- Coordonnée de délimitation ouest : 142° ouest (ou -142°)
- Coordonnée de délimitation est : 52° ouest (ou -52°)
- Coordonnée de délimitation nord : 84° nord (ou 84°)
- Coordonnée de délimitation sud : 41° nord (ou 41°)

2.6 Description géographique

La région géographique englobe les étendues de terre et d'eau du territoire du Canada.

2.7 Étendue

Le domaine vertical d'un jeu de donnée est l'étendue des valeurs d'élévation comprises entre la plus élevée et la plus basse pour ce jeu. L'étendue suivant la verticale est exprimée en mètres et au Canada elle peut varier entre -226 et 5 959 mètres (Mont Logan).

2.8 Information supplémentaire

2.8.1 Élévations

Les élévations sont orthométriques et exprimées en référence au niveau moyen de la mer (Système canadien de référence altimétrique de 1928 (CGVD28)). Les élévations du MNÉC sont exprimées sous forme d'élévations au sol ou de surfaces réfléchissantes. Les métadonnées qui accompagnent les mosaïques du MNÉC précisent si les élévations sont celles de surfaces réfléchissantes ou terrestres.

2.8.2 Étendues d'eau

Une valeur d'élévation de zéro mètre est attribuée au trait de côte, aux océans et aux estuaires au niveau moyen de la mer du Canada.

Cependant, le trait de côte, les océans et les estuaires de la Nouvelle-Écosse sont représentés au niveau moyen des hautes eaux dont les élévations varient dans l'ensemble de la province. Toutes les valeurs

d'élévation au niveau moyen des hautes eaux sont exprimées suivant le Système canadien de référence altimétrique de 1928 (CGVD28).

Dans le cas des données du MNÉC produites d'après les élévations au sol, les étendues d'eau sont considérées comme des étendues naturelles présentant une élévation constante (lacs) ou une faible pente (cours d'eau). On attribue aux étendues d'eau leur élévation connue ou estimée. Les lacs sont représentés plus plans et plus bas que le terrain avoisinant et la rive est rendue nettement perceptible.

En général, on attribue à une étendue d'eau dont l'élévation n'est pas connue une élévation interpolée dont la valeur se situe sous la valeur de la courbe de niveau qui en ceinture la rive. Les cours d'eau sont continus (sans interruption) et présentent un écoulement constant et des valeurs de z en ordre décroissant.

En ce qui concerne les données du MNÉC produites d'après les élévations des surfaces réfléchissantes, il est possible que la valeur des étendues d'eau (lacs) ne soit pas constante. Ces étendues d'eau peuvent comporter une légère pente de façon à indiquer la direction de l'écoulement.

2.8.3 Zones vides

Les zones vides (pour lesquelles il n'y a pas de données) sont représentées par des valeurs d'élévation de -32 767.

Les données du MNÉC peuvent contenir des zones vides lorsqu'elles englobent des étendues de terre ou d'eau situées à l'extérieur des frontières du Canada.

Les données du MNÉC sont découpées à un (1) pixel près de résolution le long de la frontière internationale.

La frontière internationale, disponible sur le portail GéoBase, est utilisée pour découper ou fusionner les données du MNÉC.

2.8.4 Contrôle de la qualité

Le contrôle de la qualité assure l'uniformité des données du MNÉC sur l'ensemble du quadrillage et leur continuité d'un point d'élévation au suivant, sauf aux points naturels de rupture comme les cours d'eau, les falaises et les cratères.

Le processus de contrôle de la qualité du MNÉC assure que la direction de l'écoulement des cours d'eau et le caractère plus ou moins plan de la surface de l'eau et de l'étendue avoisinante soient pris en compte. En outre, les anomalies ayant trait au drainage sont éliminées.

3. Caractéristiques géospatiales

3.1 Type de représentation spatiale

Un quadrillage est utilisé pour représenter les données altimétriques.

3.2 Représentation spatiale

Les mosaïques du MNÉC renferment un nombre variable de points d'élévation, suivant l'étendue de la région sélectionnée et la résolution choisie. Ainsi, chaque mosaïque contient un nombre variable de profils. Tous les profils sont orientés sud-nord.

3.3 Couverture et continuité

Le MNÉC fournit une couverture complète de tout le Canada.

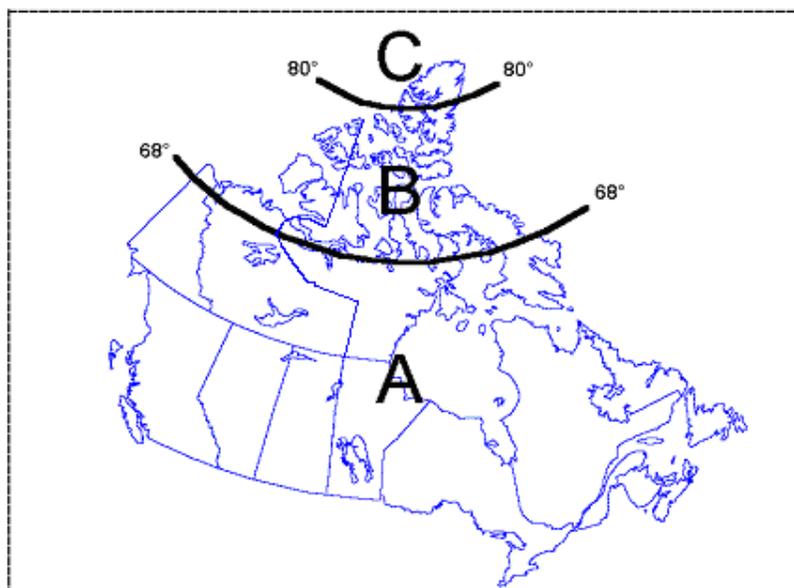


Figure 1 : Les trois zones géographiques

3.4 Résolution

Dans le MNÉC, l'intervalle du quadrillage varie suivant l'emplacement géographique, tel qu'illustré à la figure 1 de la section 3.3. La résolution de base du quadrillage est de 0,75 seconde d'arc le long d'un profil dans la direction sud-nord et il varie de 0,75 à 3 secondes d'arc dans la direction ouest-est en fonction de l'emplacement géographique.

Au moment de l'extraction d'une mosaïque du MNÉC, une autre résolution peut être sélectionnée, si désiré (voir le tableau 1 ci-dessous). Toutefois, en raison de contraintes relatives à la taille des jeux de données, la résolution à l'extraction peut être moindre que la résolution désirée, en fonction de l'étendue de la région à extraire (voir le tableau 1 ci-dessous). Dans le cas où la région à extraire chevauche deux des zones géographiques illustrées à la figure 1, la meilleure des deux résolutions possibles sera retenue pour l'ensemble de la région extraite.

| ZONE GÉOGRAPHIQUE | | A (Lat. < 68°) | B (68° < Lat. < 80°) | C (80° < Lat. < 90°) |
|------------------------------------------------------------|-----------|---------------------|---------------------------|---------------------------|
| RÉSOLUTION (latitude et longitude en secondes d'arc) | de base : | 0,75" x 0,75" | 0,75" x 1,5" | 0,75" x 3,0" * |
| | | 1,5" x 1,5" | 1,5" x 3,0" | 1,5" x 6,0" |
| | | 3,0" x 3,0" | 3,0" x 6,0" | 3,0" x 12,0" |
| | | 6,0" x 6,0" | 6,0" x 12,0" | 6,0" x 24,0" |
| | | 12,0" x 12,0" | 12,0" x 24,0" | 12,0" x 48,0" |

Tableau 1 – Résolution des données du MNÉC selon la zone géographique

En outre, bien que les données du MNÉC soient conservées en coordonnées géographiques, elles peuvent être converties dans une projection en coordonnées planes au moment de l'extraction. Dans le cas où l'utilisateur opte pour cette option, les données sont rééchantillonnées selon un intervalle régulier comparable à la résolution de la région sélectionnée en coordonnées géographiques. Voir le tableau 2 ci-dessous pour plus de détails.

| RÉSOLUTION | de base : | 20 m |
|-------------------|------------------|-------|
| | | 50 m |
| | | 90 m |
| | | 200 m |
| | | 400 m |

Tableau 2 – Résolution des données du MNÉC en coordonnées planes

3.5 Segmentation des données

SANS OBJET

4. Modèle de données

SANS OBJET

5. Dictionnaire de données/Catalogue d'entités

SANS OBJET

6. Système de référence des coordonnées

6.1 Système de référence planimétrique

Système de référence nord-américain de 1983 (NAD83 (CSRC)).

6.1.1 Système de coordonnées planimétriques

Les données sont mémorisées suivant leurs coordonnées géographiques (longitude (λ) et latitude (φ)). Toutefois, elles peuvent aussi être offertes suivant une projection en coordonnées planes (X et Y) au moment de l'extraction. La définition du système de coordonnées se trouve dans les métadonnées.

6.1.2 Unité de mesure planimétrique (unités axiales du système de coordonnées)

L'unité de mesure pour mémoriser les données planimétriques est le degré décimal, lorsque les coordonnées géographiques sont conservées. Le mètre sera par contre utilisé si une projection en coordonnées planes est sélectionnée à l'extraction.

6.2 Système de référence altimétrique

Les élévations sont orthométriques et exprimées par rapport au niveau moyen de la mer (Système canadien de référence altimétrique de 1928 (CGVD28)). Exception : le trait de côte de la Nouvelle-Écosse, tel qu'indiqué dans la section 2.8.2 Étendues d'eau.

6.2.1 Unité de mesure altimétrique (unités axiales du système de coordonnées)

L'unité de mesure pour mémoriser les données suivant la verticale est le mètre. Les élévations sont le plus souvent exprimées en nombres entiers. Lorsque disponibles, elles sont exprimées en nombres à virgule flottante.

7. Qualité des données

7.1 Portée

SANS OBJET

7.2 Généalogie

Les données numériques sources du MNÉC sont les Données numériques d'élévation du Canada (DNÉC) existantes. Ces dernières ont été extraites des éléments hypsographiques et hydrographiques de la Base nationale de données topographiques (BNDT) à l'échelle de 1/50 000, de la Base de données géospatiales (BDG), de données de position à diverses échelles acquises par les provinces et les territoires, ou d'images de télédétection.

Le système de référence planimétrique est le Système de référence nord-américain de 1983 (NAD83 (CSRS)). Le système de référence altimétrique est le Système canadien de référence altimétrique de 1928 (CGVD28).

Les métadonnées décrivant les données sources et les étapes du processus de génération du produit sont rendues disponibles au moment de l'extraction des mosaïques du MNÉC.

7.3 Intégralité

SANS OBJET

7.4 Cohérence logique

SANS OBJET

7.5 Précision du positionnement

Veuillez consulter l'enregistrement de métadonnées des données du MNÉC pour les rapports sur la précision du positionnement planimétrique et altimétrique.

7.6 Précision temporelle

SANS OBJET

7.7 Précision thématique (attributs)

SANS OBJET

8. Métadonnées

À chaque mosaïque du MNÉC correspond un enregistrement de métadonnées conforme au *Profil nord américain de l'ISO 19115:2003 – Information géographique – Métadonnées*. Les métadonnées sont livrées au moment de l'extraction des mosaïques du MNÉC.

Les métadonnées des mosaïques du MNÉC contiennent les informations suivantes :

1. Information d'identification
2. Information sur la qualité des données
3. Information sur l'organisation des données spatiales
4. Information de référence spatiale
5. Information sur les entités et les attributs
6. Information de distribution
7. Information de référence sur les métadonnées

9. Présentation des données/Format de transfert des données/Modèle physique

SANS OBJET

10. Acquisition et maintenance des données

SANS OBJET

11. Livraison des données du MNÉC

11.1 Information relative au format

Le format d'échange des données du MNÉC est GeoTIFF. La spécification du format GeoTIFF est disponible aux adresses web suivantes : <http://www.pubdoc.org/fileformat/rasterimage/tiff/geotiff.pdf> et <http://geotiff.maptools.org/spec/geotiffhome.html>.

11.2 Information relative au support

SANS OBJET

11.3 Utilisation des données et restrictions

L'information relative à l'utilisation des données est détaillée dans l'Accord de licence d'utilisation sans restriction de données numériques de Gouvernement ouvert que l'on peut trouver à l'adresse web suivante : <http://ouvert.canada.ca/fr/licence-du-gouvernement-ouvert-canada>.

11.4 Extraction des données

Les données du MNÉC peuvent être extraites sous forme de mosaïques. Une mosaïque du MNÉC peut être obtenue pour une région définie par l'utilisateur via une interface web, ou pour une région prédéfinie telle que l'étendue d'un feuillet du SNRC ou d'une unité de travail RHN, ou encore une empreinte d'image Landsat.

11.5 Produits dérivés

En plus de modèles numériques d'élévation proprement dits, les données du MNÉC peuvent être extraites sous forme de produits dérivés tels que définis ci-après :

11.5.1 Relief ombré

Représentation du relief qui fait ressortir les variations d'illumination et d'ombrage suivant l'élévation et la pente, sous une source d'éclairage située dans une direction et à une hauteur donnée. Le résultat procure une image matricielle en tons de gris à 8 bits qui permet une visualisation réaliste de la topographie.

Paramètres optionnels

Azimut : Direction de la source lumineuse, entre 0 et 360, mesuré en degrés dans le sens horaire, à partir de la direction du nord.

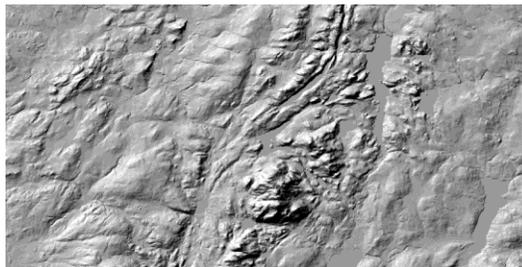
Valeur par défaut : 315.

Hauteur : Direction verticale de la source lumineuse, mesurée de 0 (horizon) à 90 degrés (zénith).

Valeur par défaut : 45.

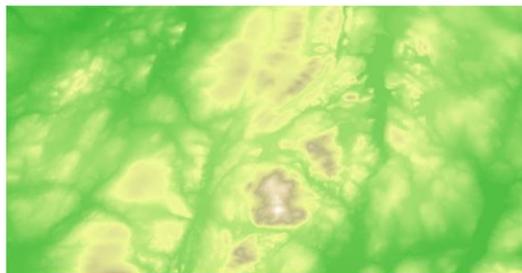
Facteur z : Facteur d'exagération verticale.

Valeur par défaut : 5.



11.5.2 Relief couleur

Représentation du relief dans laquelle les élévations sont associées à des couleurs différentes suivant leur valeur. Le produit résultant est une image matricielle à 3 bandes (RVB) dont la gradation des couleurs reflète les élévations, conformément à une table de correspondance prédéfinie.



11.5.3 Relief ombré couleur

Représentation du relief combinant une image relief couleur, dans laquelle les élévations sont associées à des couleurs différentes suivant leur valeur, et une image relief ombré, dans laquelle l'éclairage fait ressortir les élévations et les pentes. Le produit résultant est une image matricielle à 3 bandes (RVB) dont l'intensité des couleurs varie pour produire une visualisation réaliste de la topographie.

Paramètres optionnels

Azimut : Direction de la source lumineuse, entre 0 et 360, mesuré en degrés dans le sens horaire, à partir de la direction du nord.

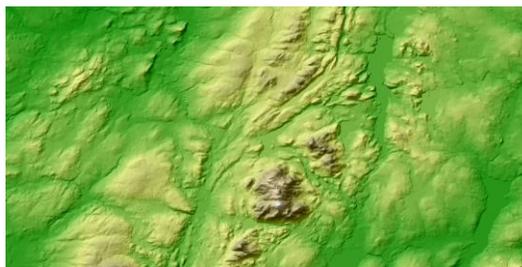
Valeur par défaut : 315.

Hauteur : Direction verticale de la source lumineuse, mesurée de 0 (horizon) à 90 degrés (zénith).

Valeur par défaut : 45.

Facteur z : Facteur d'exagération verticale.

Valeur par défaut : 5.



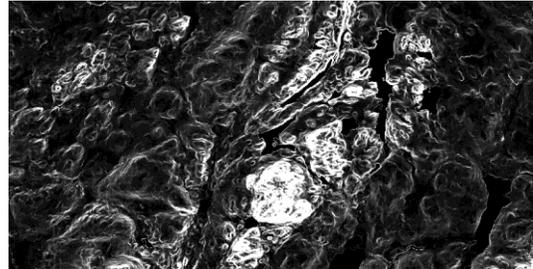
11.5.4 Carte de pente

Représentation dérivée du relief dans laquelle chaque pixel prend la valeur de la plus forte pente (la mesure de la variation en élévation par rapport à la distance, en degrés par rapport à l'horizontale ou en pourcentage) à l'endroit correspondant de la surface représentée. Le produit résultant est une image matricielle à 32 bits des valeurs de pente.

Paramètre optionnel

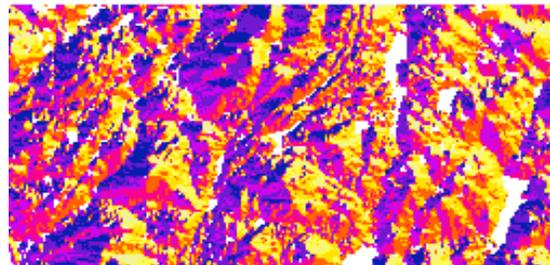
Type de pente : La pente peut être exprimée en pourcentage ou en degrés.

Valeur par défaut : degrés.



11.5.5 Carte d'aspect

Représentation dérivée du relief dans laquelle chaque pixel prend la valeur de l'azimut vers lequel est orientée la pente. Cet azimut a une valeur comprise entre 0 à 360 et est mesuré en degrés, dans le sens horaire, à partir de la direction du nord. Il peut aussi prendre la valeur -9999 dans les régions planes où la pente est nulle. Le produit résultant est une image matricielle à 32 bits des valeurs d'azimut.



11.5.6 Données ponctuelles

Les données ponctuelles sont composées d'ensembles de points d'altitude extraits des cellules, ou pixels, des données numériques d'élévation ou de surface. Elles correspondent aux coordonnées (x, y) et à l'altitude (z) du centre de chaque pixel des données d'élévation choisies selon le découpage. Le fichier ASCII résultant est en format CSV et est composé de trois colonnes : x, y et z. Le séparateur de colonnes est la virgule.

12. Index de précision altimétrique

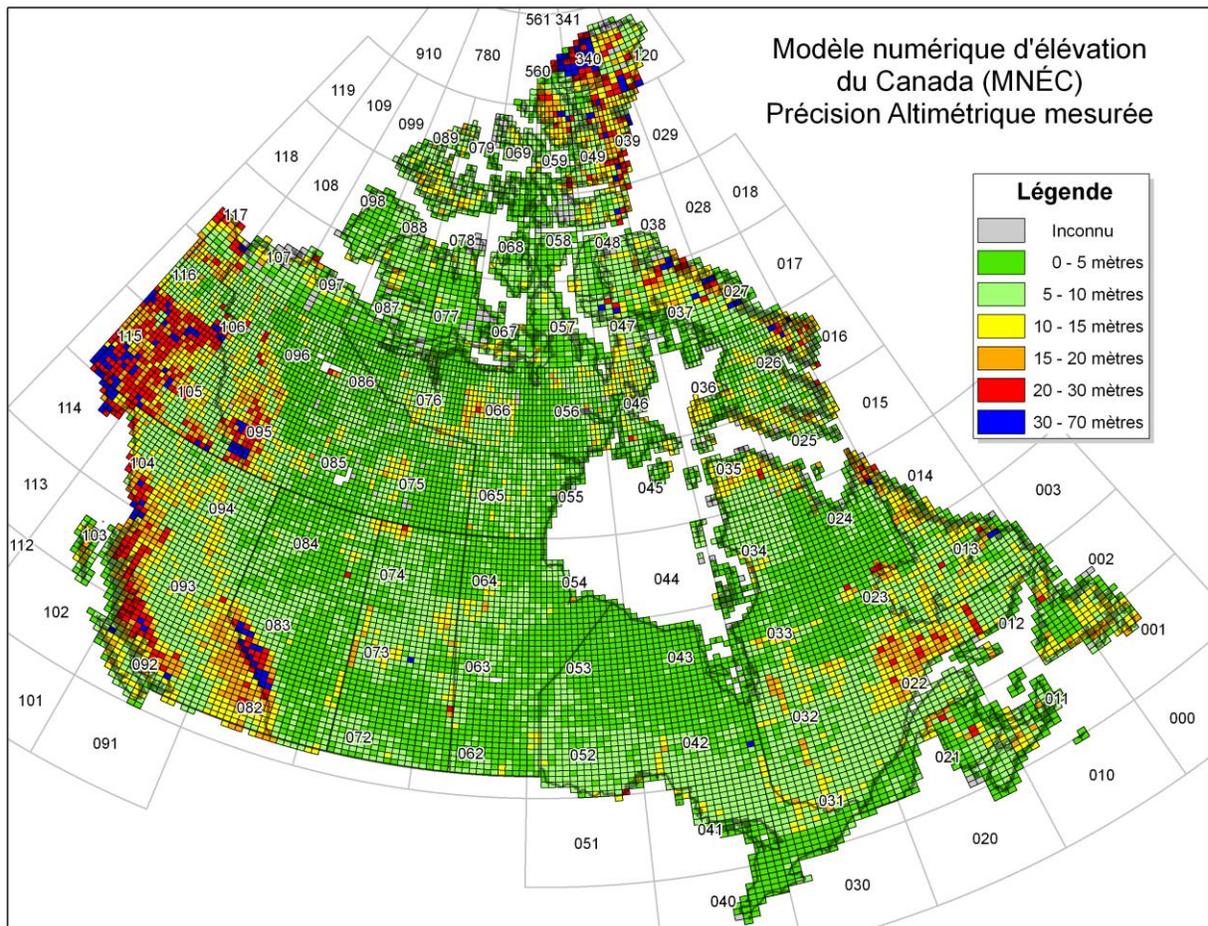


Figure 2 : Précision altimétrique mesurée par feuillet SNRC

13. Index de dates de validité

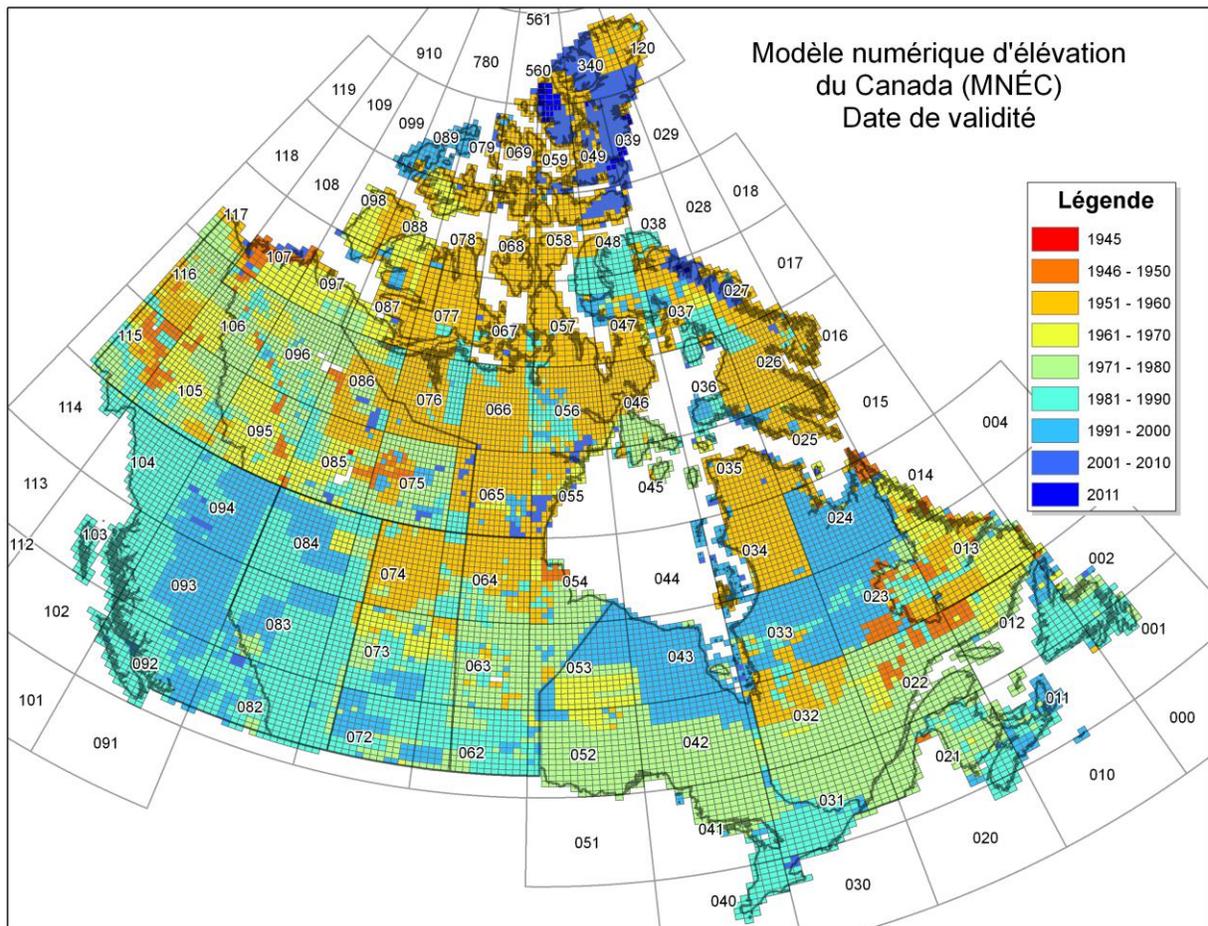


Figure 3 : Date de validité des données par feuillet SNRC