

Last saved on 13/11/2021 - 18:34

Is latest revision  Oui

État actuel  Publié

# Introduction aux données matricielles (Partie 2) : Les outils de modèles numériques d'élévation (MNE) et la Calculatrice Raster

---

Voir

Modifier

Supprimer

Versions

Cloner

Traduire

Connecté en tant que scheeva

Paramètres de compte

Se déconnecter

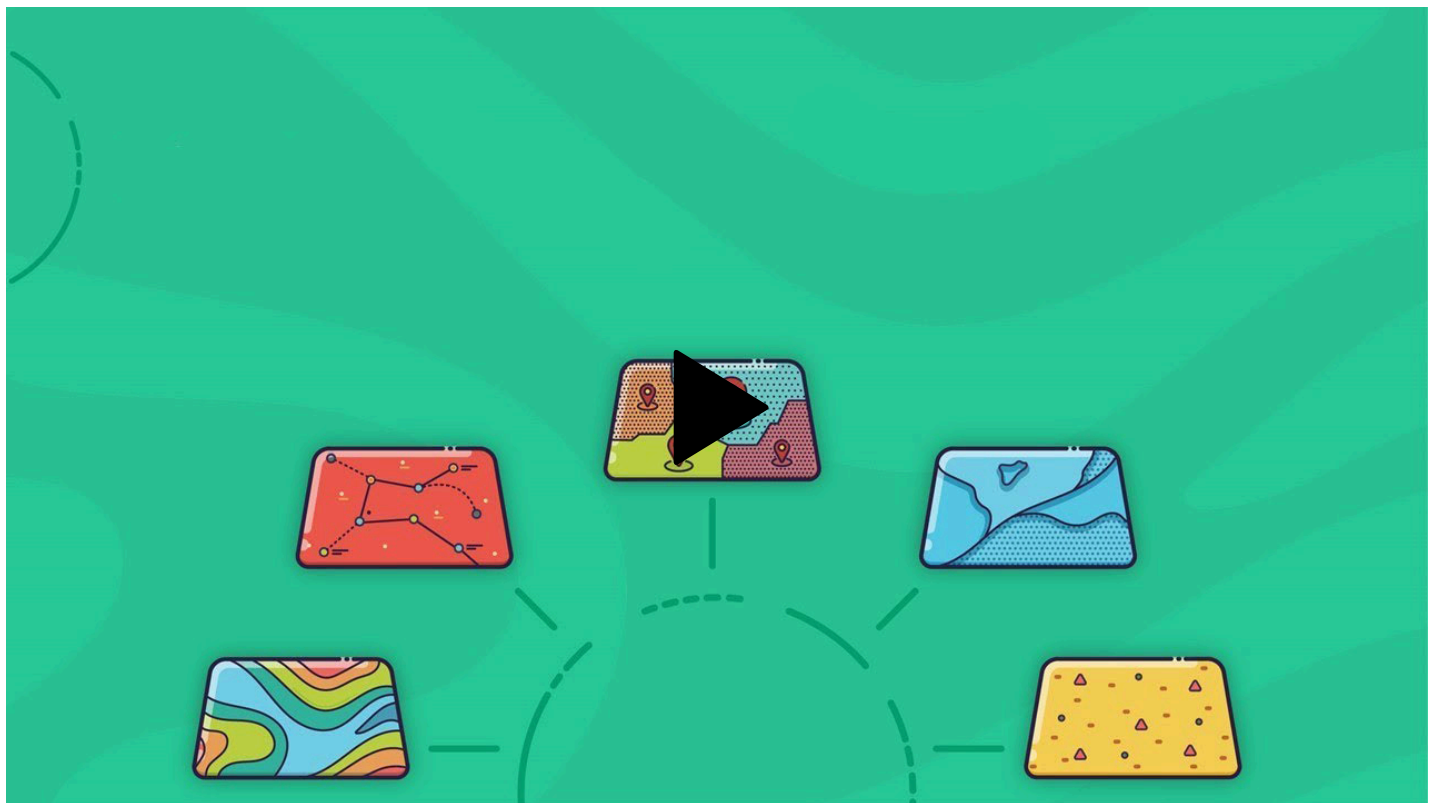
UUID Link: [uuid-link:node:a96e2113-9bb1-4e26-82a5-bd9d6dfb432f]

**Numéro de catalogue : 89200005**

**Numéro d'exemplaire : 2020020**

**Date de diffusion : le 19 novembre 2020**

QGIS Démo 20



▼ Introduction aux données matricielles (Partie 2) : Les outils de modèles numériques d'élévation (MNE) et la Calculatrice Raster -  
Transcription vidéo

**(Le symbole de Statistique Canada, le mot-symbole « Canada » et le titre : « Introduction aux données matricielles (Partie 2) : Les outils de modèles numériques d'élévation (MNE) et la Calculatrice Raster » apparaissent à l'écran.)**

Bon retour tout le monde!

Pour la 2e partie de l'introduction aux rasters, nous étudierons quelques exemples d'outils propres au modèle numérique d'élévation (MNE), notamment Pente, Ombrage et Aspect. Pour chacun de ces outils, il existe plusieurs solutions de rechange dans la Boites à outils de traitements, chacune ayant des paramètres et des applications légèrement distinctes. Nous passerons ensuite à la Calculatrice Raster, en l'utilisant tout d'abord pour sélectionner des cellules par critères d'intérêt, puis pour combiner des variables de rasters pour des

analyses plus approfondies. En général, les MNE et les ensembles de données connexes peuvent servir à extraire de l'information en 3D et à réaliser une large gamme d'analyses et de visualisations – étant donné que l'élévation et les caractéristiques connexes ont une influence considérable sur les processus biophysiques et socioéconomiques. Pour donner quelques exemples, citons notamment les heures du jour, la durée des saisons de croissance, le potentiel d'érosion du sol, la visibilité et les itinéraires optimaux de transport ou le déplacement des surfaces.

Donc, après avoir chargé le MNE en pseudo-couleurs et de l'avoir dupliqué dans le panneau Couches, nous allons tout d'abord étudier l'outil Pente. Comme nous l'avons déjà indiqué, il existe plusieurs options. Nous utiliserons l'outil Pente de GDAL. Le ratio des unités de l'axe vertical à l'axe horizontal est de 1 à 1, puisque dans la démonstration précédente, nous avons transformé le MNE fusionné en un système de coordonnées projeté, dont les unités sont en mètres. Autrement, nous aurions dû calculer et entrer le ratio approprié de 1 mètre à 1 degré. Une autre solution consiste à calculer la pente en pourcentage, ce qui conviendrait pour des surfaces plus planes. Or, selon une distance par rapport à l'élévation d'une pente de 45°, on obtient 100 %, et qu'une valeur avoisinant les 90 degrés est proche de l'infini, nous ne cocherons pas cette option pour éviter les valeurs astronomiques et non intuitives dans les données de sortie, compte tenu du terrain montagneux. Cochez l'option Calculer les bords pour éviter les éventuels effets négatifs liés aux arêtes et générez un fichier temporaire. J'ai utilisé l'outil Construire des pyramides pour la plupart des rasters de la présente démonstration pour améliorer les temps de rafraichissement, et je vous invite à faire de même.

On voit donc que la Pente fluctue entre 0 et 80 degrés. Comme on pouvait s'y attendre, il y a de nombreux autres changements de pentes dans la région montagneuse au sudouest du MNE par rapport à la région plane située au nordouest. Pente est un outil essentiel dans de nombreuses analyses, lorsqu'il s'agit par exemple de déterminer l'itinéraire optimal pour traverser un paysage, ou d'examiner le potentiel de risque pour les mouvements de masse tels que les glissements de terrain ou les avalanches.

Examinons ensuite la fonction Ombrage, toujours avec l'outil GDAL. Si nous étions situés dans une région plane telle que les Prairies, nous aurions pu appliquer un facteur d'exagération verticale de 5 ou 10. Ce facteur a un effet multiplicateur qui sert à améliorer la visualisation des changements de niveau. Pour la région qui nous concerne, la valeur par défaut de 1 est appropriée, qui signifie qu'aucune exagération est nécessaire. Laissez les trois prochains paramètres par défaut, cochez Calculer les bords et exécutez l'outil une première fois avec Ombrage combiné, puis en cochant Multidirectionnel.

Comme nous l'avons signalé dans la démonstration précédente, nous pouvons aussi appliquer la fonction Ombrage comme mode de visualisation du MNE en allant dans le menu déroulant Type de rendu de l'onglet Symbologie. C'est la seule source lumineuse traditionnelle de la fonction Ombrage. Cliquez sur Appliquer. Je corrigerai l'échelle du canevas pour optimiser la visualisation.

L'azimut définit, en degrés, la direction horizontale de la lumière du soleil provenant du nord, du sud, de l'est ou de l'ouest. Par conséquent, la valeur par défaut de 315 signifie que l'éclairage provient du nordouest, avec ombrage sur les pentes orientées au sud-est. Nous pouvons changer les valeurs dans la case et cliquer sur

Appliquer. La lumière venant de l'est modifie les zones ombrées des pentes orientées à l'ouest. Autrement, nous pouvons tourner la roue de l'azimut, et avec une lumière provenant du nord, l'ombrage se produira logiquement sur les pentes orientées au sud. J'ai inclus des liens, dans la description de la vidéo, vers des guides permettant de déterminer des valeurs réalistes d'azimut et d'angle pour un lieu et une heure précise. Le paramètre d'altitude corrige l'angle vertical du soleil dans le ciel. En modifiant la valeur à 25, les longueurs d'ombre se rétrécissent, puisqu'à mesure qu'on s'approche de 0°, la lumière est directement à la verticale. En modifiant la valeur à 75, la longueur de l'ombre augmente considérablement. À mesure que l'angle se rapproche de 90°, la lumière provient de l'horizon, comme au lever ou au coucher du soleil. Revenons maintenant aux paramètres par défaut en cliquant sur les onglets.

Examinons maintenant les ombrages multidirectionnels et les ombrages combinés. Comme nous pouvons le constater, les ombrages multidirectionnels sont relativement semblables à l'ombrage traditionnel, seules quelques sources de lumière additionnelles sont intégrées aux données de sortie. Inversement, l'ombrage combiné se distingue nettement des autres, puisque la lumière provient de toutes les directions. Dans l'onglet Transparence, réglez l'opacité globale à 50 %. Basculons maintenant vers le MNE reproduit en double et ajoutons de l'ombrage. Cela correspond à d'autres visualisations standards des MNE. On obtient une visualisation en pseudo-3D, la texture du terrain montagneux permet une visualisation en pseudocouleurs des changements d'altitude. Nous pourrions utiliser n'importe quel type d'ombrage à cette fin. Pour créer une vraie visualisation en 3D des rasters superposés, agrandissez le menu déroulant Vue et sélectionnez l'élément Nouvelle

Vue Cartographique 3D. Cliquez sur l'icône de configuration et précisez le raster du MNE dans le menu déroulant. Après avoir cliqué sur OK et en revenant à la fenêtre d'affichage d'une carte en 3D, nous pouvons tenir enfoncée la touche Contrôle et cliquer à gauche sur la souris pour modifier l'inclinaison de l'affichage en 3D. Utilisez le bouton de défilement de la souris pour faire un zoom avant ou un zoom arrière.

Les ombrages ont aussi plusieurs applications analytiques, puisqu'elles sont un autre facteur clé qui influence diverses propriétés telles que les périodes de fonte, les conditions de culture et la distribution de la végétation. Cette influence s'étend aussi à notre prochain outil, Aspect.

L'outil Aspect crée un raster indiquant la direction des pentes des collines exprimées en degrés. Une fois de plus, nous utiliserons l'outil GDAL. Cochez Renvoyer 0 pour le plat (au lieu de -9999) et Calculer les bords, sélectionnez les MNE comme données d'entrée, et exécutez avec un fichier temporaire. Le résultat apparaît comme tel. Afin d'obtenir une visualisation plus intuitive, réglez le type de rendu à Pseudo-couleur à bande unique avec une rampe de couleurs spectrale, et cliquez sur Appliquer. Cela devrait donner une couleur distincte aux 4 points cardinaux. Nous pouvons substituer les valeurs de la colonne Étiquette par leurs équivalents textuels, en inscrivant E pour 90°, S pour 180°, O pour 270° et N pour 360°, ainsi que 0° pour le plat. Si nous passons au mode Intervalles égaux et que nous modifions les classes à 9, nous pouvons également ajouter des points intercardinaux et modifier les étiquettes. Par conséquent, 45 correspondrait à nord-est, 135 à sud-est, et ainsi de suite.

Nous passons maintenant à la Calculatrice Raster. L'outil revient à combiner les outils Sélectionner à l'aide d'une expression, Calculatrice de champ et Intersection pour des données vectorielles. Il s'agit d'un outil polyvalent qui peut servir à interroger, à reclasser et à combiner des fichiers de rasters. Nous allons étudier un certain nombre de ces applications à l'aide d'un scénario simple. Disons que nous souhaitons isoler les emplacements d'une nouvelle ferme avec certaines contraintes environnementales connues qui correspondent à nos rasters existants. Nous pouvons utiliser la Calculatrice Raster. Commençons alors par sélectionner les cellules par critères d'intérêt. Nous utiliserons le raster de Pente, en désignant les cellules contenant une pente inférieure ou égale à 10 degrés.

**(Les mots « "PCBPente@1" <= 10 » apparaissent à l'écran.)**

Le symbole @1 s'applique au numéro de bande, qui est pertinent pour les rasters composites. Pour les rasters à bande unique et thématiques, il n'existe qu'une seule bande, ce qui signifie qu'elles sont toutes suivies de @1. Le seul paramètre requis est la couche de référence, qui fait appel au raster de Pente. Nous pouvons ensuite exécuter l'outil avec un fichier de sortie temporaire.

Une fois le traitement terminé, le fichier de sortie ressemble à ceci. Ouvrez les Propriétés de la couche et modifiez le type de rendu à Palette / Valeurs Unique en cliquant sur Classer. Comme nous pouvons le voir, les valeurs sont 0 ou 1, ce qui indique si le critère précisé est Vrai ou Faux. Par conséquent, lorsqu'on réactive le MNE reproduit en double, il n'est pas surprenant que la valeur 0 apparaisse surtout en région montagneuse, tandis que la valeur 1 correspond à certains creux de vallée ainsi qu'à la région plane du nord-est.

En ouvrant de nouveau la Calculatrice Raster, nous devons multiplier la requête de départ par le raster d'entrée, afin de conserver les valeurs d'entrée qui répondent aux critères d'intérêt. La raison est que les cellules répondant aux critères ont une valeur de 1 multipliée par la valeur initiale, ce qui donne un résultat égal aux valeurs initiales. Inversement, les cellules qui ne répondent pas aux critères ont une valeur de 0 multipliée par les valeurs initiales, ce qui fera toujours 0 – et c'est ainsi que l'on conserve uniquement les cellules qui répondent aux critères.

**(Les mots « ("PCBPente@1" <= 10)\* "PCBPente@1" » apparaissent à l'écran.)**

Nous pourrions maintenant répéter l'opération avec un exemple un peu plus complexe, en faisant appel au raster d'Aspect pour isoler les pentes orientées à l'est, au sud et à l'ouest. Commencez par une double parenthèse ouvrante, puis inscrivez aspect supérieur ou égal à 90 ET aspect inférieur ou égal à 270 degrés. Cela exclura les pentes orientées au nord. Cependant, si nous voulions inclure le plat, nous pourrions ajouter OU égal à 0 comme élément distinct dans notre syntaxe d'Expression. Ensuite, fermez les parenthèses et multipliez par le raster d'Aspect pour conserver sa valeur spécifique. Copiez cette expression en vue de la réutiliser dans le prochain exemple. Si des problèmes se produisent avec la Calculatrice Raster, l'outil r.reclass, qui sera abordé dans une prochaine démonstration, peut être utilisé pour conserver ou reformater des valeurs précises à l'intérieur d'un raster.

**(Les mots « (("CBExposition@1" >= 90 AND "CBExposition@1" <= 270) OR ("CBExposition@1" = 0))\* "CBExposition@1" » apparaissent à l'écran.)**

Comme nous l'avons mentionné, il est possible d'utiliser la Calculatrice Raster pour combiner des variables d'intérêt. Ici, nous combinerons les requêtes précédentes pour créer un raster pondéré en vue d'évaluer le choix de l'emplacement d'une nouvelle ferme selon des conditions particulières. Commencez par des parenthèses ouvrantes et indiquez pente inférieure ou égale à 10 degrés. Fermez la parenthèse et multipliez l'expression par 0,75 pour attribuer la valeur de pondération, puis fermez la parenthèse.

À condition que les valeurs de pondération s'ajoutent jusqu'à 1, on peut combiner autant de couches de rasters que nécessaire pour l'analyse. Ici, nous attribuons un poids plus important aux conditions de pente. Maintenant, inscrivez le signe plus, ouvrez trois parenthèses et saisissez de nouveau la requête Aspect. Multipliez la requête par 0,25 et fermez la parenthèse.

**(Les mots « (("PCBPente@1" <= 10 )\*0.75)+ ((( "CBExposition@1" >= 90 AND "CBExposition@1" <= 270) OR ("CBExposition@1" = 0))\*0.25) » apparaissent à l'écran.)**

Nous pouvons à présent exécuter l'outil afin de créer le raster pondéré des fonctions Pente et Aspect. Les valeurs de sortie se situent entre 0 et 1, mais contrairement au raster binaire de type vrai ou faux que nous avons créé au départ, ce raster contient un intervalle de valeurs. Réglez le Type de rendu à pseudo-couleur et appliquez une rampe de couleurs dans les tons de vert. Les valeurs proches de 0 sont moins convenables selon les conditions précisées, tandis que les zones proches de 1 conviennent mieux. Comme il a été défini, les zones les plus appropriées correspondent à la région plane du nord-est, tandis que les régions montagneuses sont largement inadaptées. Nous pourrions incorporer d'autres rasters pour obtenir une évaluation plus

réaliste, en masquant par exemple les éventuels lacs, rivières ou terres agricoles existants, ou en incorporant des couches de sol, dans le but d'isoler les sites convenables pour une nouvelle ferme.

Nous pouvons également utiliser l'outil Contour de GDAL à partir de Boîtes à outils de traitements afin de créer des isolignes à partir des ensembles de rasters. Les isolignes représentent des zones de valeur égale, dont les contours désignent plus particulièrement l'élévation. En utilisant le MNE comme données d'entrée, nous pouvons régler l'option Nom de l'attribut à Z – une abréviation courante. Modifiez l'intervalle à 250 ou 500 pour diminuer le temps de traitement et la taille du fichier. Nous pourrions cocher l'option Créer un vecteur 3D pour permettre des visualisations en 3D de la couche de sortie. Exécutez l'outil. Bien qu'il soit appliqué au MNE dans ce cas, on pourrait également l'appliquer à tout autre raster à bande unique, y compris le raster de Pente ou d'Aspect. De même, en utilisant des échantillons de sol agricole, nous pourrions créer un raster et des contours indiquant les zones où de l'engrais, des pesticides ou des nutriments sont appliqués de façon égale. Nous utiliserons cet outil de nouveau dans une prochaine démonstration.

Nous pouvons superposer les contours de sortie au MNE et rectifier la visualisation, par exemple en ajoutant des étiquettes.

Pour conclure, j'aimerais attirer l'attention sur des analyses complémentaires que permettent d'effectuer les outils disponibles, pour mettre en évidence les niveaux de résolution plus affinés qu'il est possible d'atteindre avec les rasters. Comme nous l'avons indiqué, Pente et Élévation sont des facteurs clés dans le calcul des trajets optimaux permettant de traverser un paysage. La première valeur combine donc une direction de coût et un raster de Coût cumulé, que

L'on crée à partir du MNE, des rasters de Pente et d'Inventaire annuel des cultures, dont les points d'origines et de destinations sont définis. Pente et Inventaire annuel des cultures ont été reclassifiés et combinés pour créer un raster de friction qui détermine les coûts liés aux déplacements entre les cellules. Les classes Urbain, Agriculture et Forêt ainsi que les valeurs de bas de pentes se sont vu attribuer des coûts plus faibles comparativement à d'autres classes de couverture du sol et aux régions à pentes élevées. Lorsqu'on passe au raster de Coût cumulé, une fois encore, les coûts entraînés par la traversée de régions montagneuses étaient bien plus élevés que ceux correspondant aux régions des contreforts et des plaines à l'est.

Le deuxième exemple est un panorama créé à partir d'un des sommets de montagne, qui montre les régions visibles à partir d'un point sélectionné. On utilise les panoramas dans la planification de paysages et les applications architecturales pour faire en sorte que les angles de vision soient conservés et que les exigences de sécurité soient respectées. Le tutoriel et les exemples additionnels démontrent comment nous pouvons obtenir divers produits analytiques à partir de simples couches – qui vont de l'optimisation d'itinéraires aux applications de planification en passant par l'analyse environnementale.

**(Les mots « Si vous avez des commentaires ou des questions au sujet de cette vidéo, des outils de SIG ou d'autres produits ou services de Statistiques Canada, veuillez communiquer avec nous : [statcan.sisagrequestssrsrequetesag.statcan@canada.ca](mailto:statcan.sisagrequestssrsrequetesag.statcan@canada.ca) » apparaissent à l'écran.)**

**(Le mot-symbole « Canada » s'affiche.)**

**Date de modification :**

2021-11-13