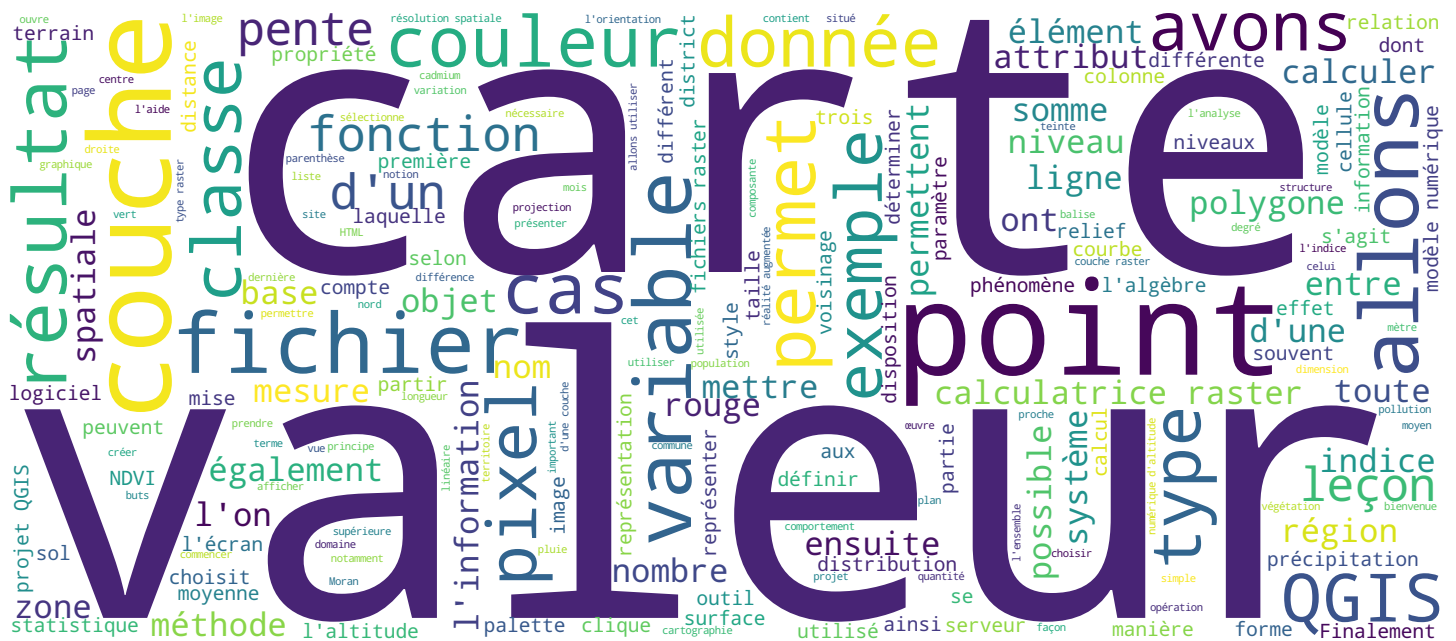


Interactions entre couches de données : Raster - Raster

Introduction aux systèmes d'information géographique

Stéphane Joost, Marc Soutter, Fernand Kouamé, Amadou Sall



Search MOOC



Video



Interactions entre couches de données



Buts de la leçon

- Présenter le type d'interaction raster - raster
- Expliquer le principe de traitement algébrique des rasters

Après cette leçon vous serez capables

- De combiner les informations de plusieurs fichiers raster
- D'utiliser la calculatrice raster de QGIS

Introduction aux systèmes d'information géographique

Bonjour et bienvenue dans cette deuxième leçon dédiée aux interactions entre couches d'information spatiale. Nous allons nous intéresser cette fois-ci aux opérations qui permettent de mettre en relation plusieurs couches de type raster. C'est ce type d'interactions qui a donné naissance à l'algèbre de carte ou map algebra en anglais, dont la théorie a été introduite en 1983 par Dana Tomlin dans les Proceedings de la Harvard Computer Graphics Conference, puis formalisée en 1990 dans un livre appelé Geographic Information Systems and Cartographic Modeling. Nous en verrons quelques applications dans un instant. Les buts de cette leçon sont de vous présenter les bases de l'interaction entre plusieurs couches de type raster et d'expliquer le principe de l'algèbre de carte. Après cette leçon, vous serez capable de combiner les informations contenues par plusieurs fichiers raster et aussi d'utiliser la calculatrice raster de QGIS.

Notes

Summary



0m 31s

Opérations algébriques globales

De nombreuses interactions entre données raster peuvent être réalisées à l'aide d'opérations algébriques

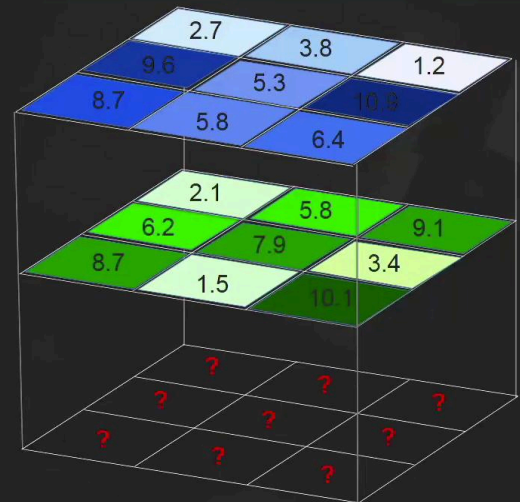
- Addition
- Soustraction
- Multiplication
- Division
- Conditions logiques
- Etc.

C'est le concept de l'algèbre de carte
(**Map Algebra**)

➡ QGIS : *Raster > Calculatrice raster*

+ - x /
AND OR

=



- Tomlin, C.D. (1983) A map algebra. Proceedings of the 1983 Harvard Computer Graphics Conference, volume 2, pages 127–150, Cambridge, Massachusetts
- Tomlin, C.D. (1990) Geographic information systems and cartographic modeling. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
- Tomlin, C.D. (1994) Map algebra: one perspective. Landscape and Urban Planning, 30:3–12.

Les contraintes évoquées dans la dernière leçon à propos des interactions raster-vecteur existent également dans le cas de l'interaction raster-raster. Le système de projection des couches utilisé doit être le même et la zone géographique considérée doit être commune, mais il y a une contrainte supplémentaire qui concerne la résolution spatiale, soit la taille des pixels qui doit être identique. L'idée de Tomlin est que les fichiers de type raster peuvent être soumis à des opérations de type algébrique dont les résultats sont stockés également dans des rasters. Tomlin a élaboré un langage standardisé et une représentation formalisée de toutes les combinaisons possibles de couches d'information. Les raster sont traités comme des grilles de points et l'algèbre de carte décrit des opérations arithmétiques sur des cellules, sur des groupes de cellules ou des classes d'objets dans l'ensemble des cellules. Dans ce cours d'introduction, nous allons décrire quelques opérations globales utiles et pour plus de détails sur les opérations locales, focales et zonales, nous vous renvoyons aux références mentionnées ici à l'écran.

Notes

Summary



1m 34s

Addition

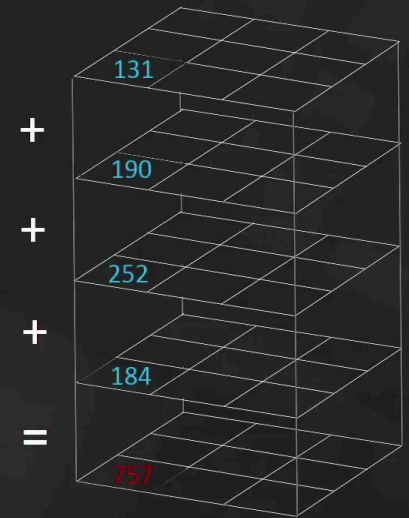
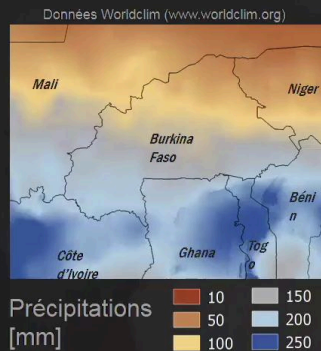
Etude des précipitations totales durant la saison des pluies (juin – septembre) au Burkina Faso

Raster 1 : Précipitations en juin

Raster 2 : Précipitations en juillet

Raster 3 : Précipitations en août

Raster 4 : Précipitations en septembre



➔ Précipitations totales durant la saison des pluies =
Raster 1 + Raster 2 + Raster 3 + Raster 4

Introduction aux systèmes d'information géographique

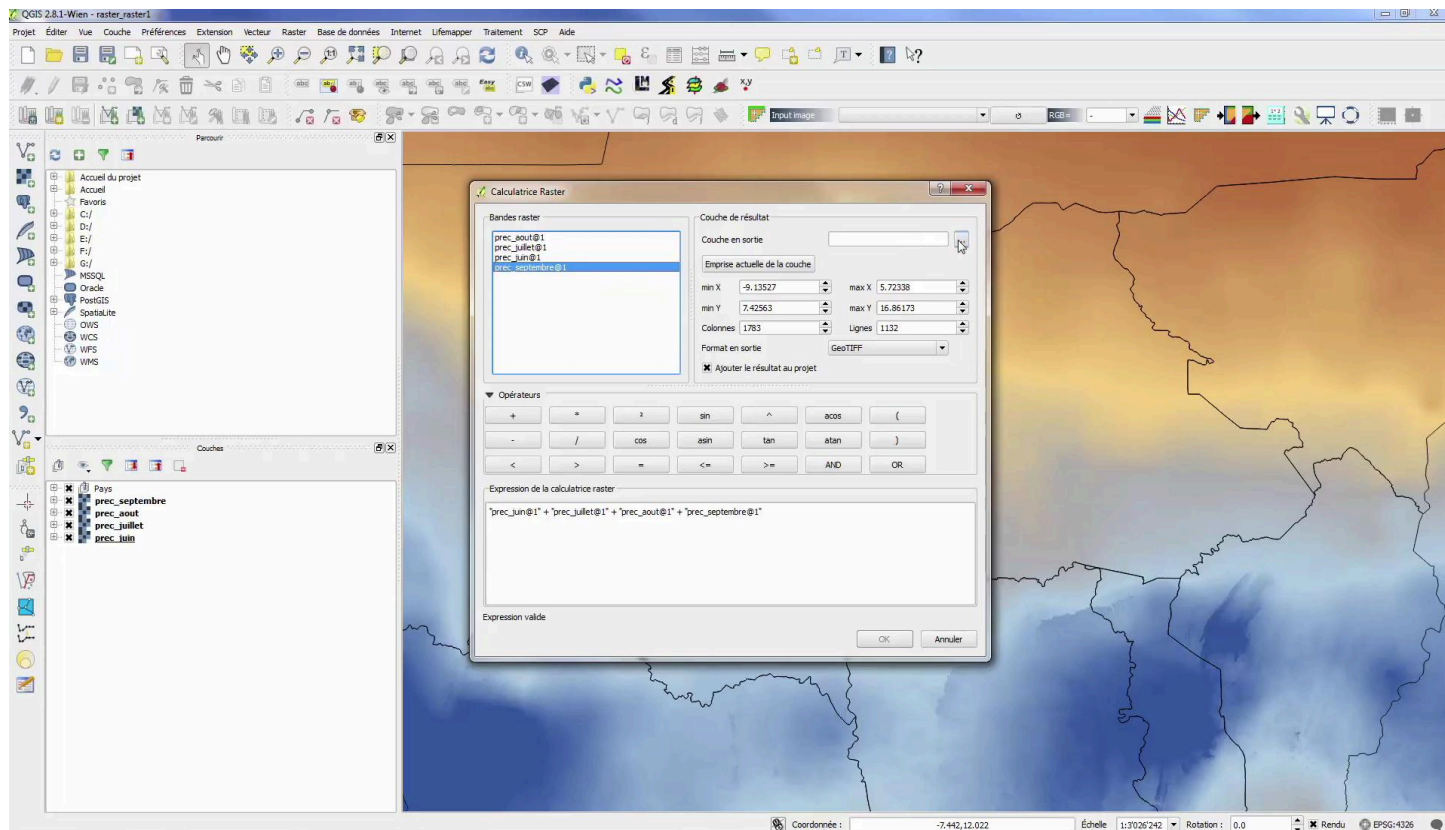
Le premier exemple concerne l'étude des précipitations durant la saison des pluies au Burkina Faso et une partie des pays voisins. Nous aimerions connaître les précipitations totales pendant les quatre mois en question, mais nous n'avons à disposition que les images raster correspondant à la quantité de précipitations mensuelles. Pour obtenir le total, nous devons donc additionner les valeurs mensuelles de chaque pixel pour les mois de juin, juillet, août et septembre et stocker le résultat dans une nouvelle couche. Dans le pixel situé au sud-ouest de notre exemple schématique, le total des précipitations annuelles est une hauteur donc de 757 millimètres sur une surface plane de un mètre carré.

Notes

Summary



2m 46s



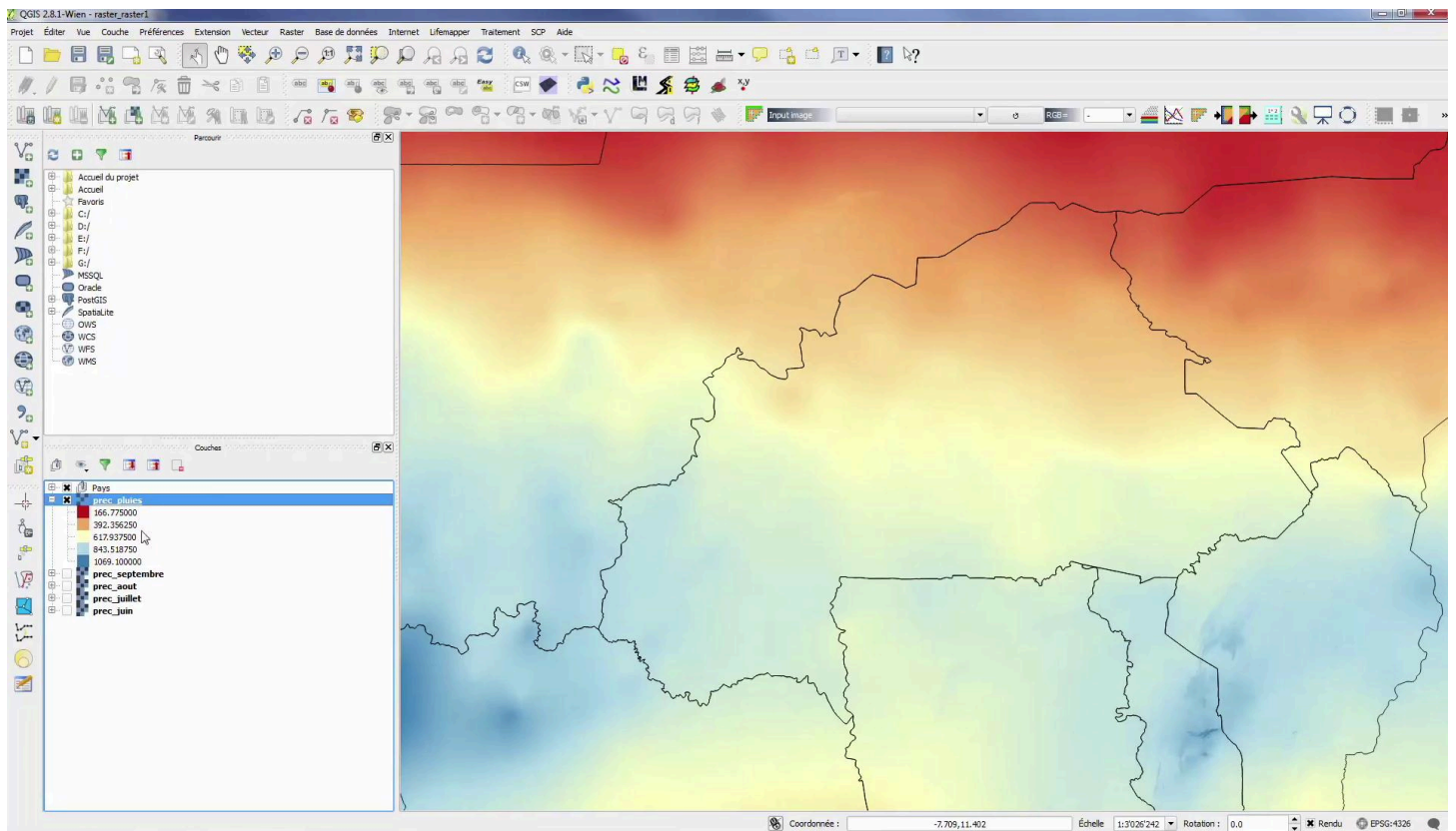
Voyons comment mettre en œuvre l'algèbre de carte dans QGIS avec l'aide de la calculatrice raster. Dans le projet QGIS, nous avons à disposition les limites géographiques des pays d'Afrique et des fichiers raster contenant les précipitations pour les mois de juin, juillet, août et septembre. Tous ces fichiers sont dans le même système de projection et ont la même résolution spatiale. Pour calculer la somme des précipitations durant la saison des pluies, nous allons utiliser l'outil raster, calculatrice raster. Dans la calculatrice raster, en haut, à gauche, se trouvent la liste des couches raster à disposition pour les calculs. Sur la partie de droite, nous avons les paramètres à définir pour le fichier de résultats, le nom du fichier, l'emprise spatiale du résultat et le format. Enfin dans la partie inférieure, nous trouvons la calculatrice avec les différents opérateurs que nous pouvons utiliser. Nous allons calculer la somme des valeurs des pixels pour les quatre couches qui nous intéressent. En double-cliquant sur la couche, elle s'affiche dans l'expression. On double-clique donc sur le fichier des précipitations au mois de juin, puis on clique sur "plus" et on ajoute les autres fichiers raster de la même façon.

Notes

Summary



3m 27s



On indique ensuite le nom du fichier de résultats et son emplacement. Pour l'emprise de la couche, nous voulons la même emprise que les couches de précipitations mensuelles. On sélectionne donc une couche de précipitations dans la liste de gauche, puis on clique sur emprise actuelle de la couche, on peut ensuite cliquer sur OK. Le nouveau fichier créé est ajouté au projet. Nous allons le placer devant les autres couches, puis changer le style pour afficher un dégradé de couleurs. Nous allons donc dans les propriétés de la couche, sous l'onglet "style". On choisit un type de rendu pseudo-couleur à bande unique, puis on sélectionne une palette de couleurs. On clique ensuite sur "classer", puis sur "appliquer" et OK.

Notes

Summary



4m 41s

Soustraction et division

Calcul du NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)
pour le Nord de la Tunisie, à partir d'une image Landsat



Pour plus d'information sur l'indice NDVI, voir:

Caloz, R. et Collet, C. (2001) Précis de télédétection, Volume 3, Système d'information géographique et de traitement numérique d'image. Presses de l'Université du Québec/AUPELF, Sainte-Foy, 386 p.

Introduction aux systèmes d'information géographique

Avec ce deuxième exemple, nous allons expliquer comment calculer un indice très utilisé en analyse d'image. Il s'agit de l'indice de végétation par différence normalisé, connu sous son abréviation en anglais NDVI, ou encore indice de Tucker, et appliqué ici à une région du nord de la Tunisie avec l'aide d'une image du satellite Landsat. Le NDVI est sensible à la vigueur et à la quantité de la végétation. Son interprétation biophysique est la fraction de radiation photosynthétique active qui est absorbée.

Notes

Summary



5m 38s

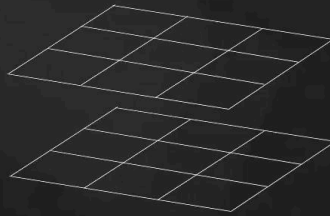
Soustraction et division

Calcul du NDVI (Normalized Difference Vegetation Index)
pour le Nord de la Tunisie, à partir d'une image Landsat

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

Raster 1 = Rouge

Raster 2 = Proche infrarouge



Pour plus d'information sur l'indice NDVI, voir:

Caloz, R. et Collet, C. (2001) Précis de télédétection, Volume 3, Système d'information géographique et de traitement numérique d'image. Presses de l'Université du Québec/AUPELF, Sainte-Foy, 386 p.

Introduction aux systèmes d'information géographique

Il est basé sur des opérations arithmétiques entre deux bandes spectrales : sur le rouge, notre couche raster numéro un et le proche infrarouge, notre couche raster numéro deux. Le NDVI met en valeur la différence entre la bande visible du rouge et celle du proche infrarouge.

Notes

Summary



6m 14s

Soustraction et division

Calcul du NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) pour le Nord de la Tunisie, à partir d'une image Landsat

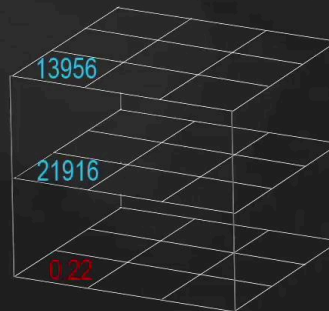
$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

Raster 1 = Rouge

Raster 2 = Proche infrarouge

NDVI

=



➔
$$NDVI = \frac{(Raster\ 2 - Raster\ 1)}{(Raster\ 2 + Raster\ 1)}$$

Pour plus d'information sur l'indice NDVI, voir:
Caloz, R. et Collet, C. (2001) Précis de télédétection, Volume 3, Système d'information géographique et de traitement numérique d'image. Presses de l'Université du Québec/AUPELF, Sainte-Foy, 386 p.

Introduction aux systèmes d'information géographique

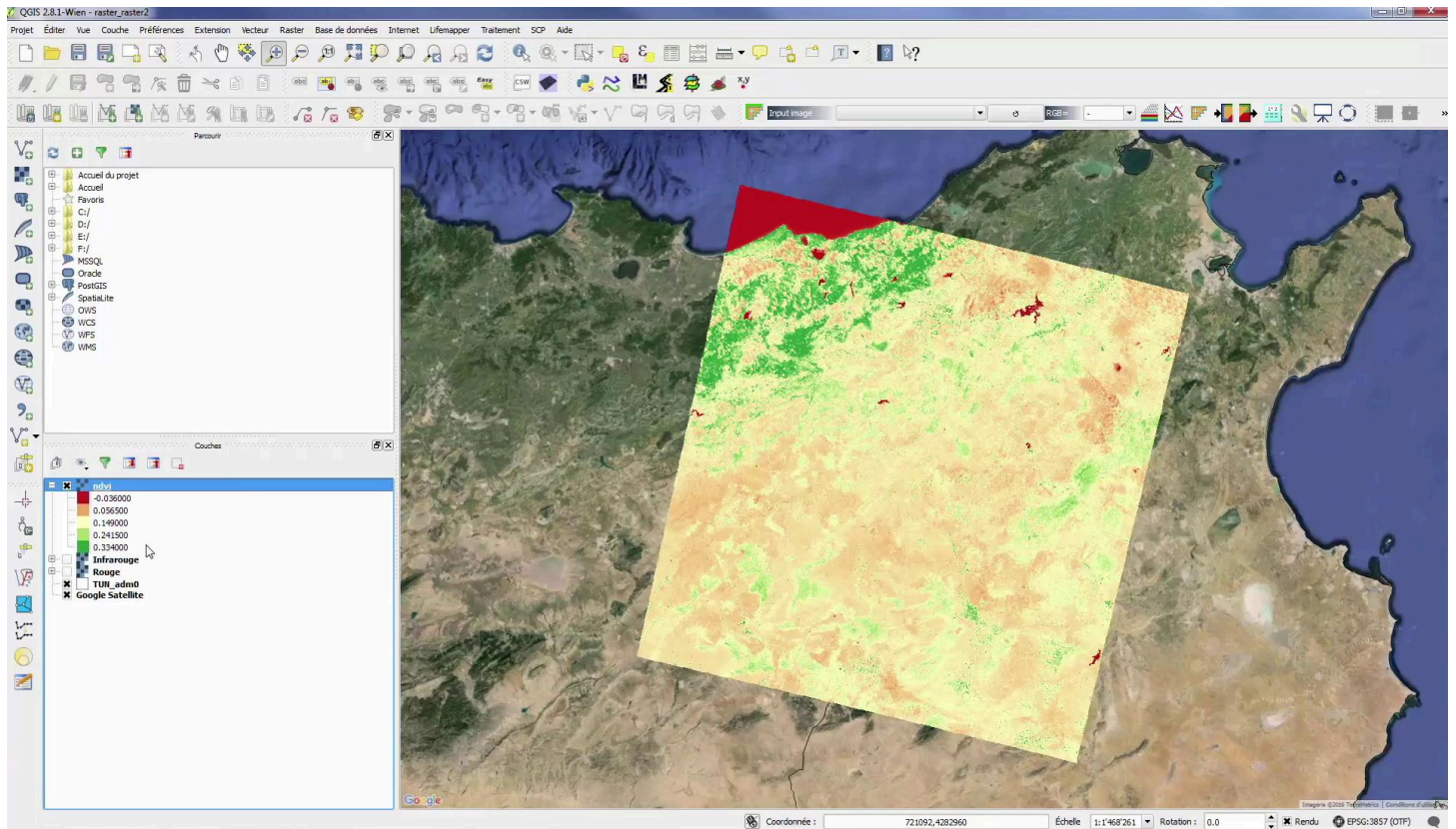
La normalisation par la somme des deux bandes permet de borner l'indice et de limiter les effets de réflectance. Les valeurs du NDVI sont comprises entre -1 et +1. Les valeurs négatives correspondent aux surfaces autres que les couverts végétaux, comme la neige, l'eau ou les nuages. Et pour les sols nus, le NDVI présente des valeurs proches de zéro. Les formations végétales, quant à elles, ont des valeurs positives, généralement comprises entre 0,1 et 0,7. Les valeurs les plus élevées correspondant aux couverts végétaux les plus denses.

Notes

Summary



6m 28s



La calculatrice raster de QGIS va nous permettre de mettre en œuvre le calcul du NDVI pour cette région de la Tunisie. Dans le projet QGIS, nous trouvons les deux fichiers raster correspondant aux bandes spectrales rouges et infrarouges de l'image Landsat. Pour calculer le NDVI, nous allons à nouveau utiliser la calculatrice raster. Il faut entrer l'expression correspondante. On ouvre une parenthèse dans laquelle on va soustraire la bande rouge à la bande infrarouge. On ferme ensuite la parenthèse. On doit alors diviser ce résultat par la somme des deux bandes. On ouvre donc une nouvelle parenthèse dans laquelle on inscrit la somme des deux bandes, puis on ferme la parenthèse. On enregistre ensuite le fichier résultat et on lui indique l'emprise d'une couche actuelle. Le résultat est chargé dans le projet QGIS. On va afficher le NDVI avec une palette de couleurs. Dans les propriétés de la couche, sous l'onglet "style", on choisit un type pseudo-couleur à bande unique, puis une palette de couleurs. On clique sur "classer", puis sur OK. Le résultat nous indique en vert les régions avec un NDVI fort, donc beaucoup de végétation et en rouge les régions avec très peu de végétation, typiquement dans la mer.

Notes

Summary



Opérateurs relationnels et fonctions logiques

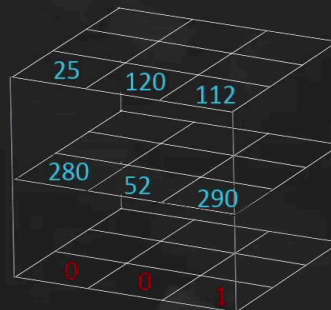
Recherche des terrains dont la pente est supérieure à 100%
et l'orientation est inférieure à 10°
ou supérieure à 270°

Raster 1 = pente (%)

Raster 2 = orientation (°)

Condition

=



Résultat (booléen) =

(Raster 1 > 100) **AND** (Raster 2 < 10 **OR** Raster 2 > 270)

Introduction aux systèmes d'information géographique

Parmi les calculs rendus possibles par l'algèbre de carte figurent les opérateurs relationnels et les fonctions logiques. Les opérateurs relationnels sont utiles lorsque l'on recherche des portions de territoire correspondant à des critères bien précis. Ces critères peuvent être combinés et l'algèbre de carte permet de rapidement déterminer tous les pixels qui correspondent à ces conditions multiples. Dans l'exemple proposé ici, nous recherchons des terrains dont la pente est supérieure à 45°. Nous avons donc besoin d'un premier raster avec la pente de tous les pixels. Une seconde exigence est que ces terrains soient exposés dans une portion comprise entre l'ouest et le nord. C'est notre second raster qui contient l'orientation en degré de tous les pixels. Sur cette base, nous aimerions calculer une couche résultante qui contiendra un résultat booléen, nous montrant tous les pixels qui satisfont aux deux critères.

Notes

Summary



8m 35s

Opérateurs relationnels et fonctions logiques

Algèbre de cartes (opérateurs relationnels) dans QGIS...

Introduction aux systèmes d'information géographique

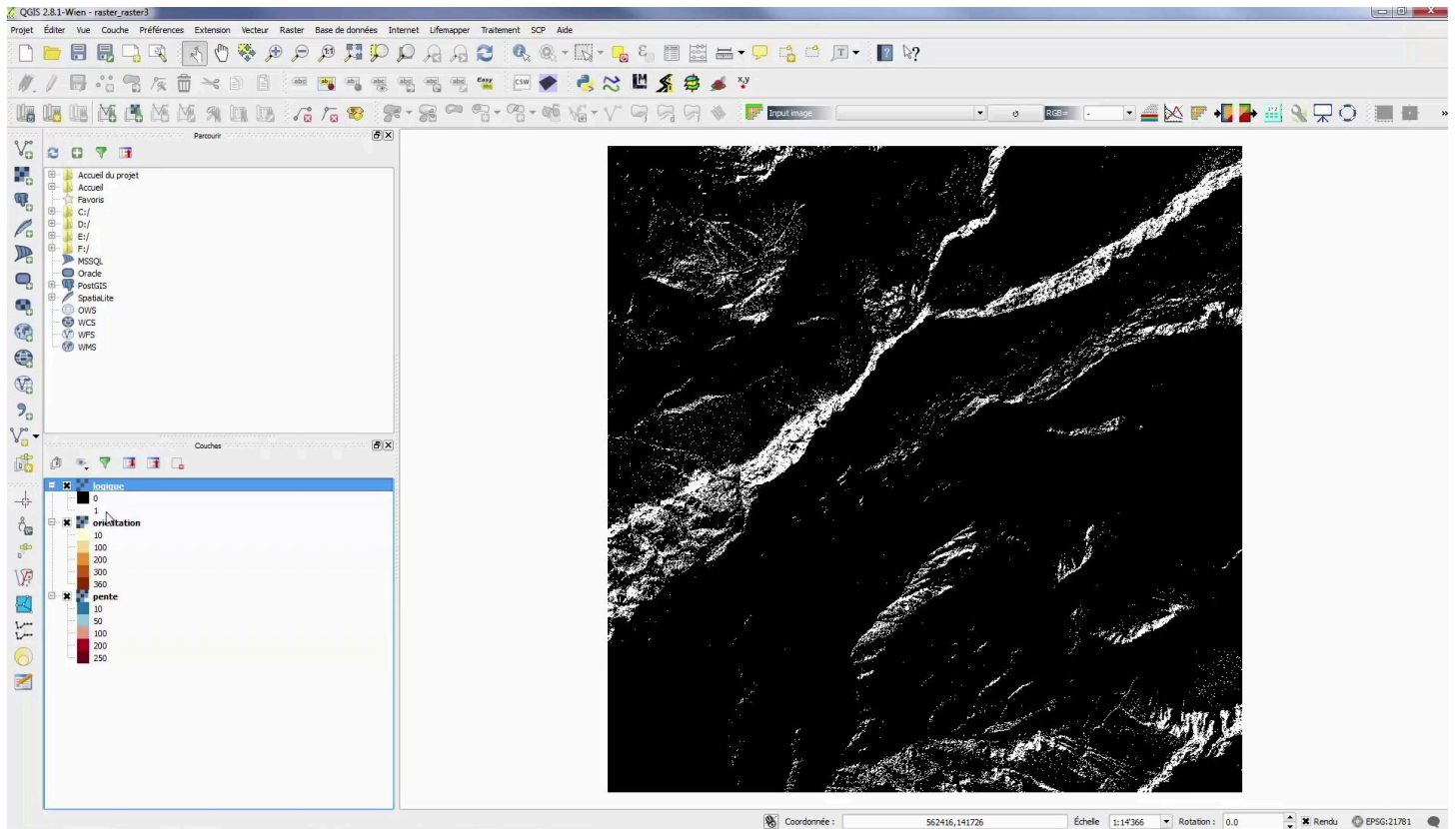
Voyons comment la calculatrice raster de QGIS nous permet d'effectuer cette opération.

Notes

Summary



9m 34s



Dans QGIS, nous avons le fichier raster avec la pente et le fichier avec l'orientation. Nous allons utiliser la calculatrice raster pour trouver les terrains dont la pente est supérieure à la valeur de 100 et l'orientation comprise entre des valeurs de 10 et 270. Dans la calculatrice raster, on écrit l'expression correspondant à ces conditions. Il faut ouvrir une première parenthèse dans laquelle on écrit la première condition, la pente est supérieure à 100. Ensuite, il faut utiliser l'opérateur AND pour s'assurer que les deux conditions seront vérifiées. Puis dans une deuxième parenthèse, on écrit les conditions s'appliquant à l'orientation, "orientation est plus petit que 10" ou "orientation est plus grand que 270". On enregistre le résultat en lui donnant l'emprise d'une couche actuelle, puis on clique sur OK. Le résultat s'affiche dans QGIS. On a en blanc les zones qui ont obtenu une valeur de un, c'est-à-dire les terrains qui correspondent aux critères définis, toutes les autres zones en noir ne répondent pas à ces exigences.

Notes

Summary



9m 40s