

DÉTERMINATION DES BASSINS VERSANTS TOPOGRAPHIQUE EN UTILISANT QGIS-GRASS VERSION 2.2 À PARTIR DES FICHIERS MNT SIG-LR

EXEMPLE SUR UN SECTEUR CÔTIER DU DÉPARTEMENT DE L'HÉRAULT



VERSION 01- 18 AVRIL 2016
DDTM 34 - SERN - PRNT
ISABELLE GIRAUD
LICENCE ETALAB

L'objectif de ce document est de proposer une méthode de délimitation des bassins versants d'un secteur prédéfini en utilisant le logiciel Qgis version 2.2 et l'extension Grass intégrée au package d'installation PNE-Proiciel géomatique [Site Géoinformation](#)).

Tous les fichiers utilisés et produits sont dans le même système de projection que le MNT de référence à savoir le Lambert 93 EPSG 2154.

Les fichiers MNT utilisés sont les fichiers asc SIG-LR (Version 2012 – 5mX5m).

L'objectif est de déterminer tous les sous-bassin versants d'une surface supérieure à 1km².

La première étape consiste à paramétrer Grass en délimitant une zone de travail déterminée à partir de la Bd Carthage. Puis à modifier le MNT en supprimant les cuvettes et en le surcreusant suivant le tracé des cours d'eau de la Bd Topo.

Les fichiers obtenus seront exportés de Grass au format vecteur pour être utilisés dans Qgis.

Synopsis de la démarche :

Créer une région et un secteur dans Grass et les paramétrer correctement à partir du MNT utilisé.

Créer un mask délimitant la zone de travail.

Supprimer les cuvettes.

Créer un raster à partir du tracé des cours d'eau et passer les valeurs NULL de ce raster à 0,

Surcreuser le MNT avec les cours d'eau retenus.

Faire le calcul des bassins versants et convertir puis exporter le résultat dans Qgis.

Ce document a été élaboré à partir:

- du rapport de juin 2013 du SCHAPI/MHO Analyse de bassin avec Qgis/Grass
- du Guide utilisateur Qgis Chapitre 17/16 Analyse hydrologique
- tutoriel Grass tutorial Watershed analysis du sit www.ing.it

Version 01 18/04/2016	

Table des matières

<u>1. Préparation des fichiers de travail.....</u>	<u>5</u>
1. Délimitation du bassin versant.....	5
2. Choix des cours d'eau.....	6
3. Le masque de travail Mask_Interieur.shp.....	7
4. Extrait SIG-LR.vrt.....	8
<u>2. Espace de travail Qgis - Grass.....</u>	<u>10</u>
1. La barre d'outil Qgis-Grass.....	10
2. Paramétrage du jeu de données.....	10
3. Import des données Raster et Vecteur.....	15
4. Création d'un masque.....	21
<u>3. Suppression des cuvettes et surcreusement du MNT.....</u>	<u>22</u>
1. Suppression des cuvettes.....	22
2. Surcreusement du MNT.....	25
<u>4. Détermination des bassins versants.....</u>	<u>30</u>

1. Préparation des fichiers de travail

1. Délimitation du bassin versant

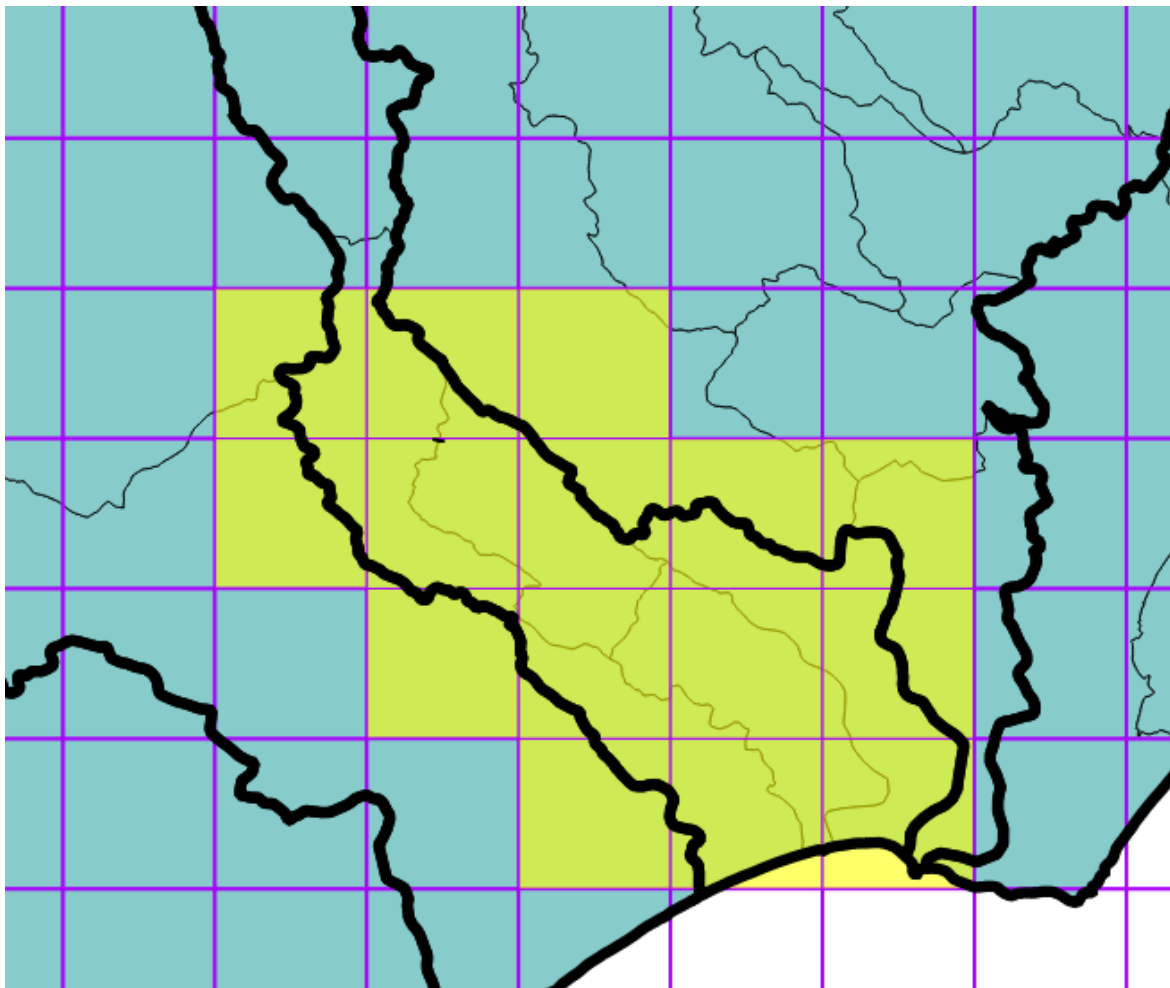
ATTENTION : sur un poste DDTM 34 64 bits avec la version Qgis 32 bits installée, les limites pour l'emprise du MNT à traiter sont :

SIG-LR 14 dalles

Litto3D 12 dalles

Ouvrir la couche N_SS_SECTEUR_BCA_091 ou la couche N_HYDRO_ZONE_BCA_091 afin de sélectionner le sous-secteur de bassin versant qui constituera la limite de notre zone de calcul dans Grass.

Ici nous allons travailler sur une partie du sous-secteur Côtier de l'Hérault à l'Orb.



Enregistrer l'objet sélectionné sous le nom BV_cotier_BCA.shp



2. Choix des cours d'eau

Sélectionner avec l'outil Vecteurs/Requête spatiale, les tronçons de cours d'eau de la Bd Topo qui intersectent le BV sélectionné ci-dessous et enregistrer la couche sous le nom CE_cotiers_BdT.shp.



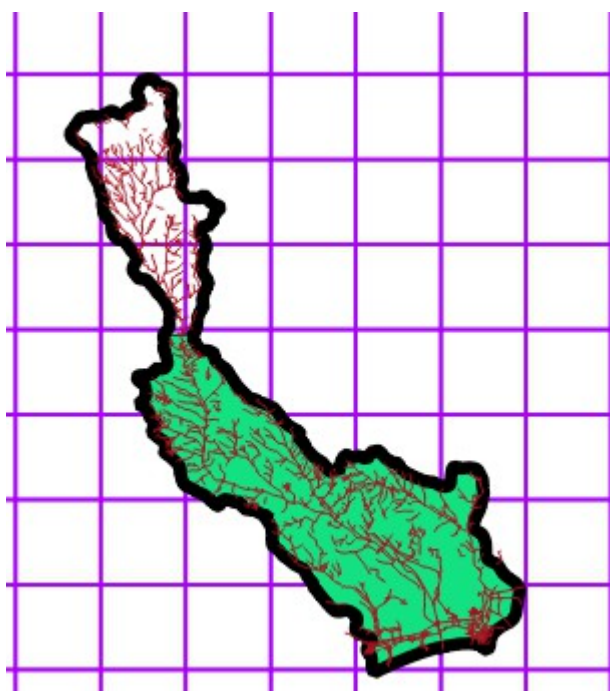
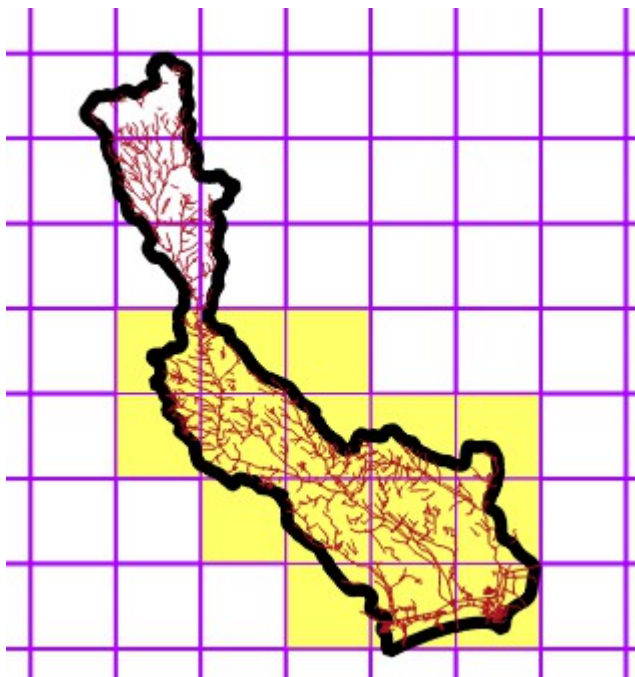
Si nécessaire corriger manuellement cette couche en rajouter ou supprimant les tronçons erronés ou imprécis.

3. Le masque de travail Mask Interieur.shp

Afin de limiter les temps de calcul dans Grass, il est souhaitable de créer un fichier MASK qui délimitera les zones de calcul.

Ce masque doit correspondre à la limite du bassin versant sélectionné dans la partie 1. Mais si on le souhaite, on peut réduire la zone ou au contraire l'agrandir avec l'outil Vecteur Tampon d'une distance 1km par exemple.

Ici, nous allons conserver la zone du BV côtier qui intersecte les dalles retenues (secteur vert).

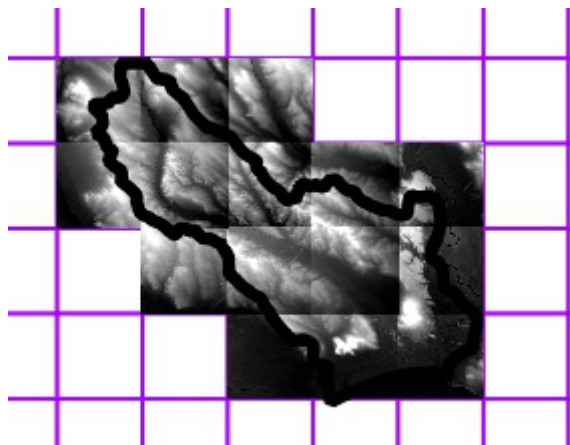


4. Extrait SIG-LR.vrt

Le MNT SIG-LR est composé de diverses dalles. Pour éviter de les ouvrir une par une, il est possible de créer un fichier unique d'extension VRT qui les ouvrira directement.

Pour cela :

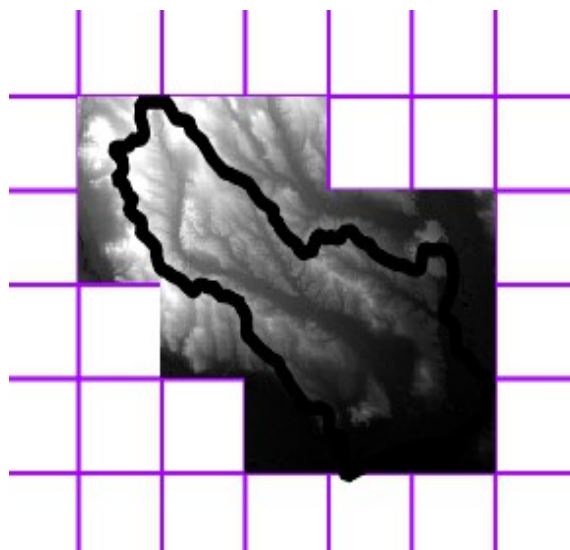
Ouvrir le fichier de du tableau d'assemblage du SIG-LR fourni avec les fichiers ASC afin de repérer les dalles utiles et ouvrir dans Qgis les fichiers ASC correspondants avec l'outil « Ajouter une couche Raster ».



Puis Menu Raster > Divers > Construire un raster virtuel en cochant « Utiliser les rasters visibles comme entrée »

Saisir comme nom de fichier de sortie MNT_cotier.vrt

Fermer tous les fichiers.

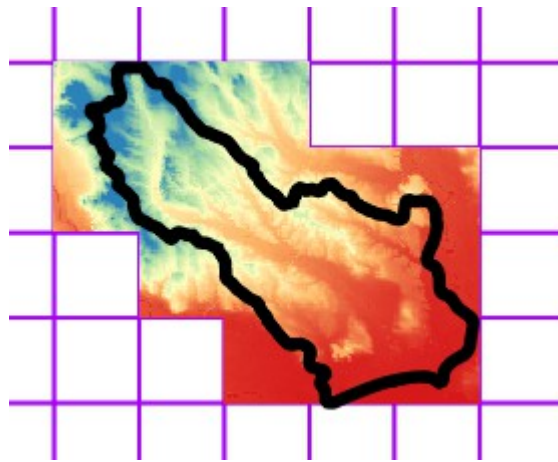


Pour visualiser le MNT_cotier.vrt en couleurs :

Ouvrir MNT_cotier.vrt

Modifier les propriétés de la couche Style > Type de rendu : pseudo-couleur à bande unique.

Sauvegarder le style comme défaut (création d'un fichier qml associé au VRT).



▼ Rendu par bande

Type de rendu Pseudo-couleur à bande unique

Bande Bande 1

Interpolation des couleurs Linéaire

+

-

▼

↺

📁

📄

Valeur	Couleur	Étiquette
39.500000		39.500000
242.912500		242.912500
446.325000		446.325000
649.737500		649.737500
853.150000		853.150000

Découper

Générer une nouvelle palette de couleur

RdYlBu Inverser

Mode Continu Classes 5

Min 39.5 Max 853.15

Classer

Origine min. / max. :
Estimé min / max. sur Emprise globale

Charger les valeurs min/max

Bornes d'exclusion des valeurs extrêmes 0,0 - 100,0 %

Min / max

Moyenne +/- écart-type × 2,00

Emprise

Complète

Actuelle

Précision

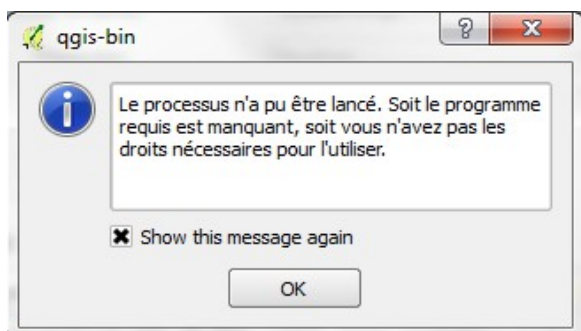
Estimée (plus rapide)

Réelle (plus lent)

Charger

Attention, le fichier VRT enregistre les chemins vers les dalles de façon absolue, si le chemin vers les dalles est modifié, le VRT ne s'ouvrira plus.

Si le nombre de fichiers à enregistrer dans le VRT est trop important, Qgis affiche le message suivant :



A titre d'exemple, pour le MNT SIG-LR, le message d'erreur apparaît à partir de 130 fichiers ASC.

Vérifier que le fichier MASK ne déborde pas des secteurs où le MNT présente une valeur à -9999. Si c'est le cas, corriger le périmètre du MASK.

Il faut maintenant préparer l'espace de travail de Qgis-Grass.

2. Espace de travail Qgis – Grass

1. La barre d'outil Qgis-Grass

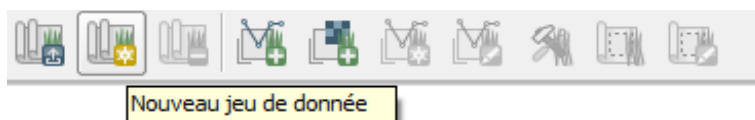
Dans la suite de ce document, nous allons utiliser les icônes de la barre d'outils Qgis-Grass : Au démarrage certaines icônes sont grisées, elles deviendront utilisables après les paramètres indispensables.



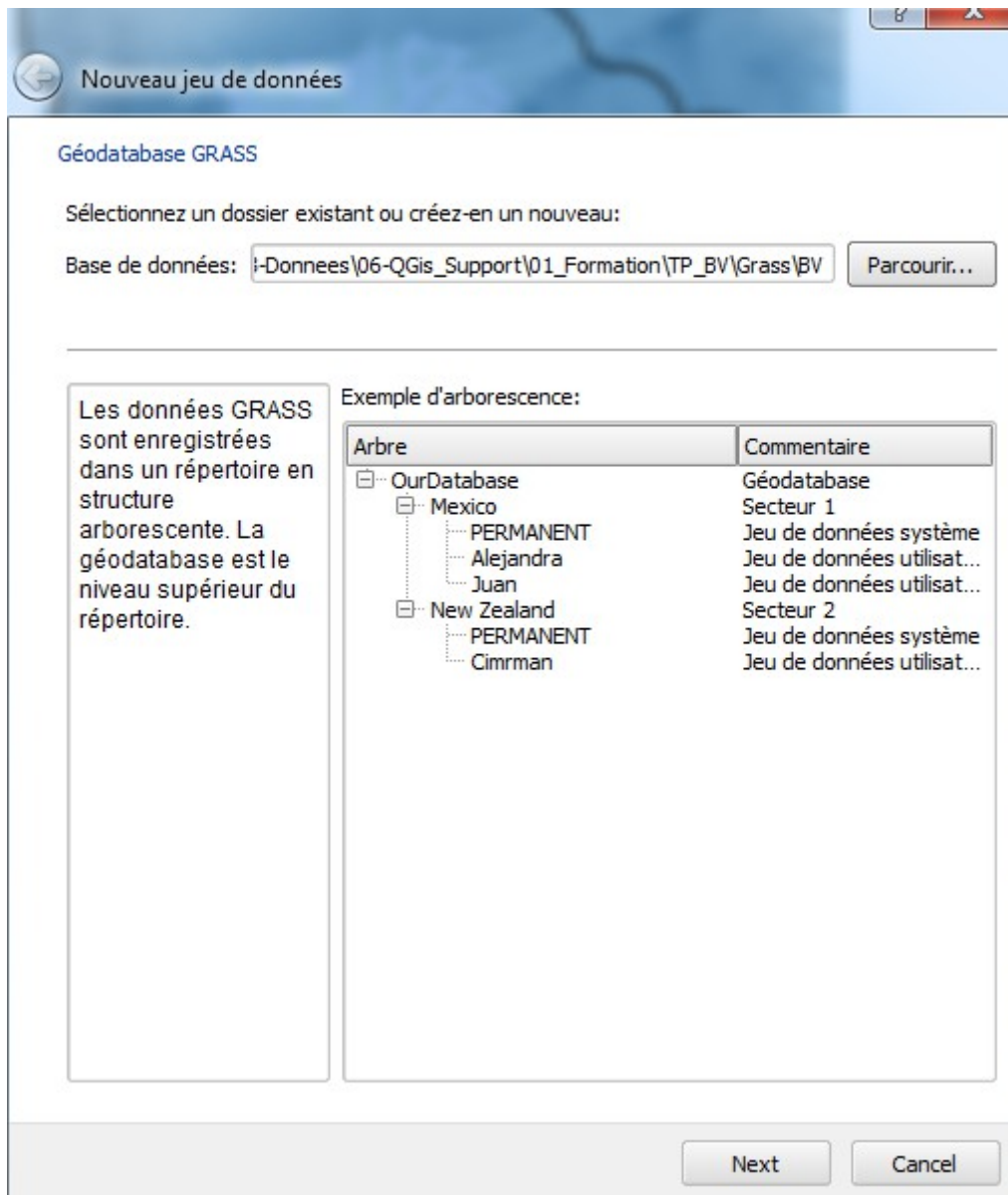
2. Paramétrage du jeu de données

Ouvrir le fichier MNT_cotier.vrt (ce n'est pas indispensable mais cela simplifie le paramétrage ultérieur de Grass).

Cliquer sur l'outil « Nouveau jeu de données »

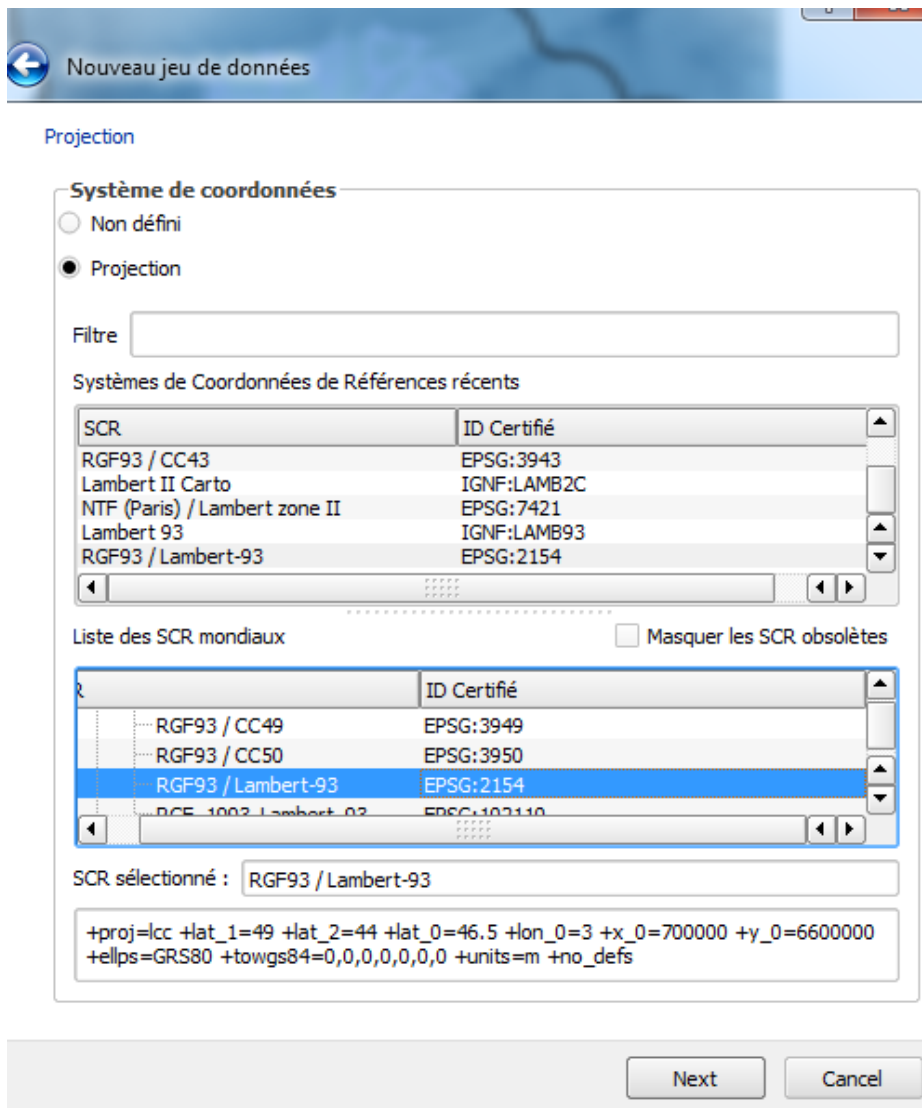


Créer un dossier GRASS dans le répertoire [Y:\...](#)\BV et le sélectionner



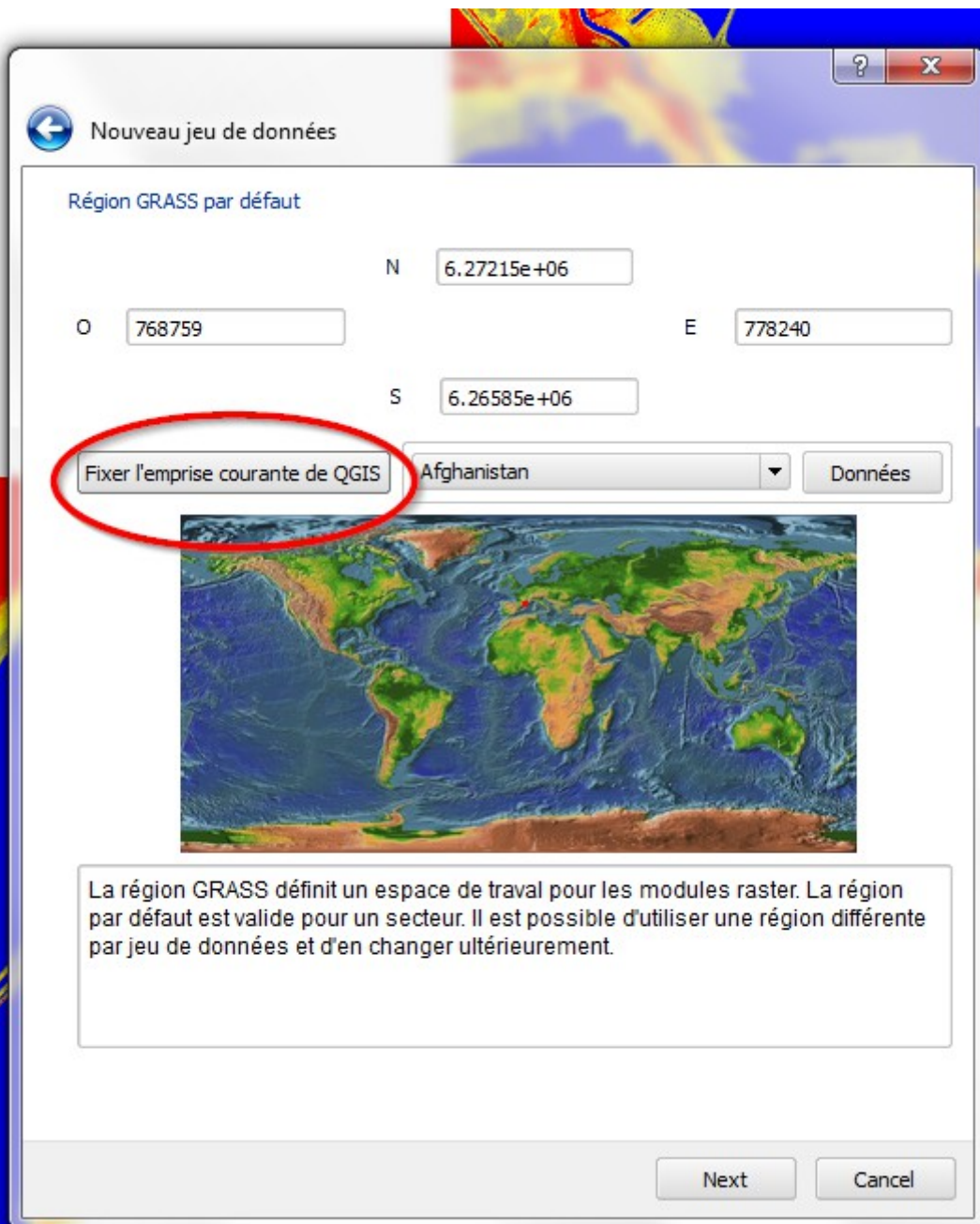
Créer un nouveau secteur « Cotier »

Pour le système de coordonnées, saisir 2154 dans filtre et sélectionner RGF93/Lambert-93 dans la liste proposée dans la case du bas.



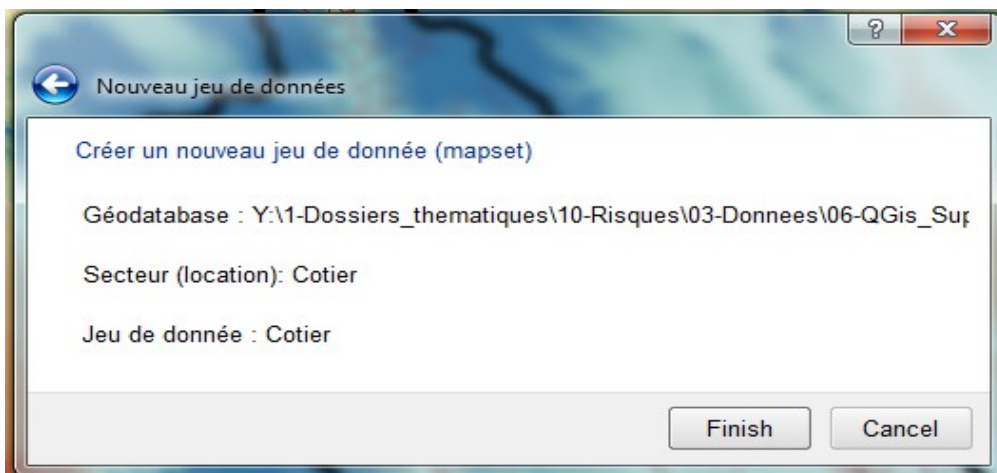
Pour la délimitation de l'emprise de la région GRASS par défaut, cliquer sur Fixer l'emprise courante de Qgis

NB : A cette étape, il faut que le fichier vrt soit ouvert et que la fenêtre carte de Qgis l'affiche en entier sinon une portion du vrt située en dehors de la fenêtre carte ne sera pas traité dans les calculs.

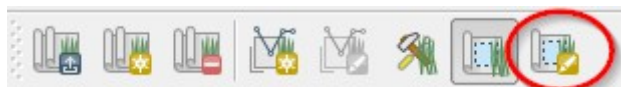




Choisir Cotier pour le Jeu de données
Après validation, on obtient le message suivant :

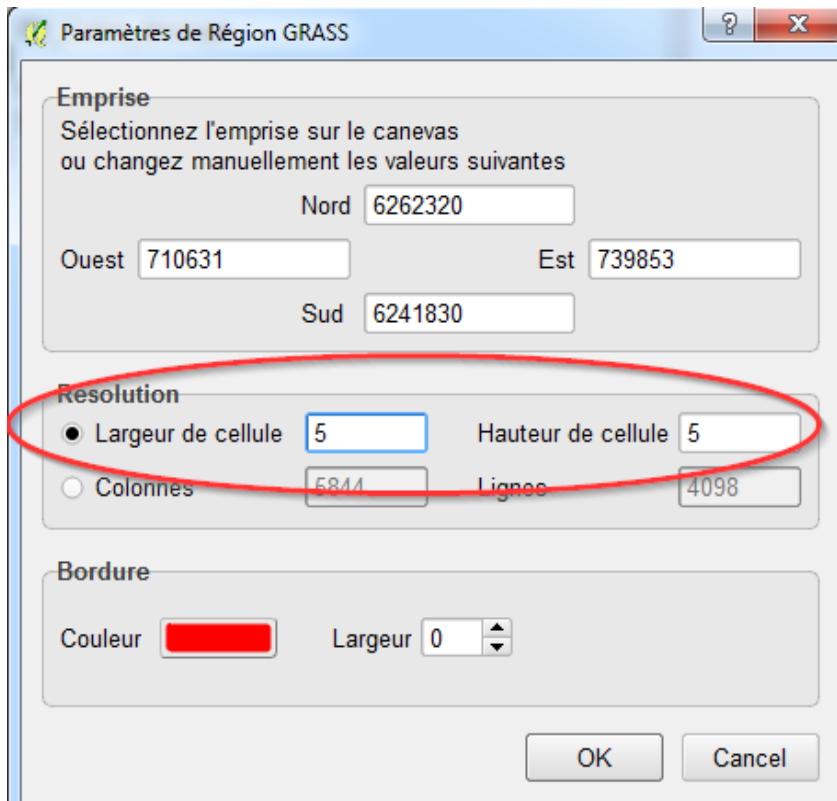


Les fichiers SIG-LR sont définis avec un pas de 5m (une cote Z sur une grille de 5mX5m).
Pour fixer cette définition à notre région de travail, il faut « Éditer la région courante Grass »



et fixer les largeurs et hauteur de cellules à 5m.
Si les valeurs proposées par défaut par Grass sont maintenues, la résolution des fichiers obtenus sera moins bonne.

Corriger éventuellement les valeurs de l'emprise afin d'avoir des multiples de 5 et de conserver des largeurs de cellules de 5m (sinon Qgis va modifier la largeur de cellule).



Qgis-Grass est maintenant paramétré. L'étape suivante consiste à importer les données utiles dans Grass.

3. Import des données Raster et Vecteur

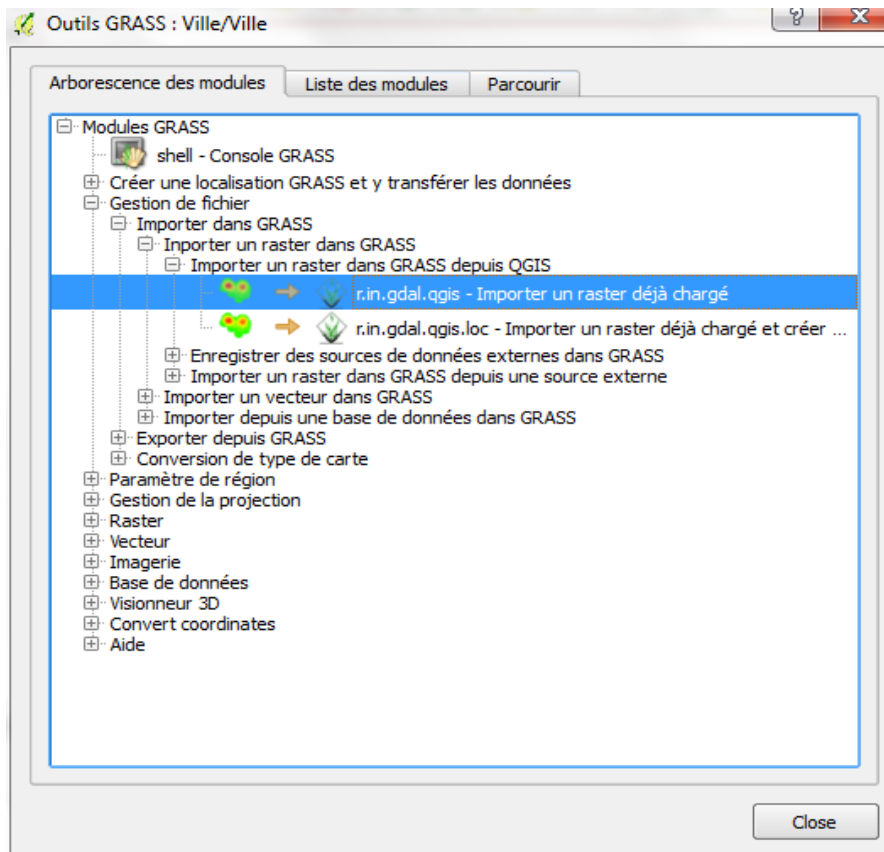
Par la suite, nous allons utiliser des outils Grass qui sont accessibles par l'icône « Ouvrir les outils Grass »



Pour pouvoir travailler dans Qgis-Grass sur les fichiers préparés au début de ce tutoriel, il est nécessaire de les importer. Qgis-Grass va dupliquer ces fichiers dans le répertoire de travail créé lors de la phase de paramétrage. Tous les résultats des calculs seront également produits dans ce répertoire. A la fin des différentes étapes de traitement, il sera nécessaire d'exporter ces résultats sous la forme de fichiers Shape afin de pouvoir les utiliser directement dans Qgis ou dans Mapinfo.

Il nous faut importer le fichier Raster MNT_cotier.vrt

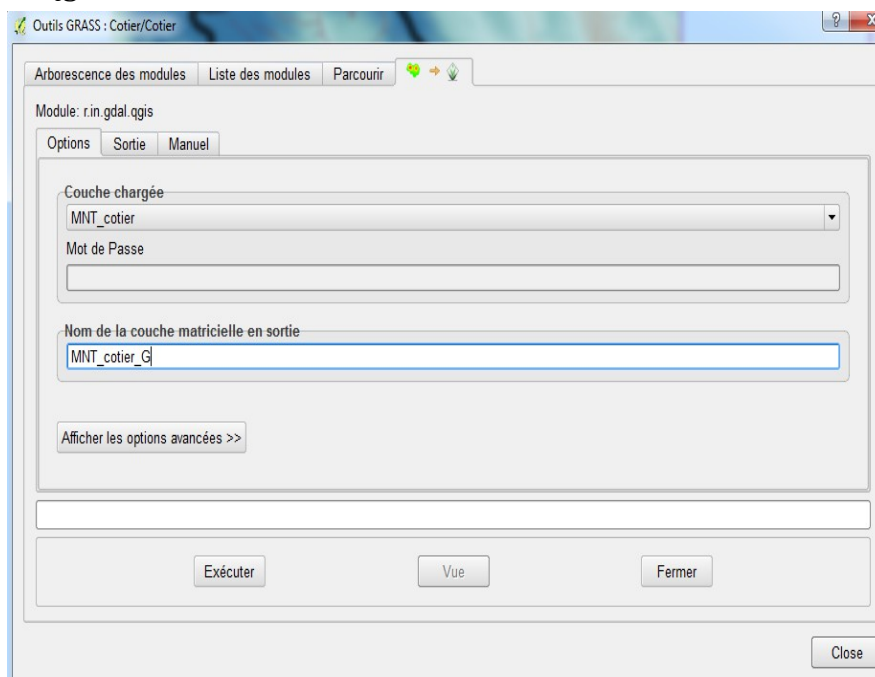
Dans les outils Qgis-Grass, choisir « Importer un raster déjà chargé »

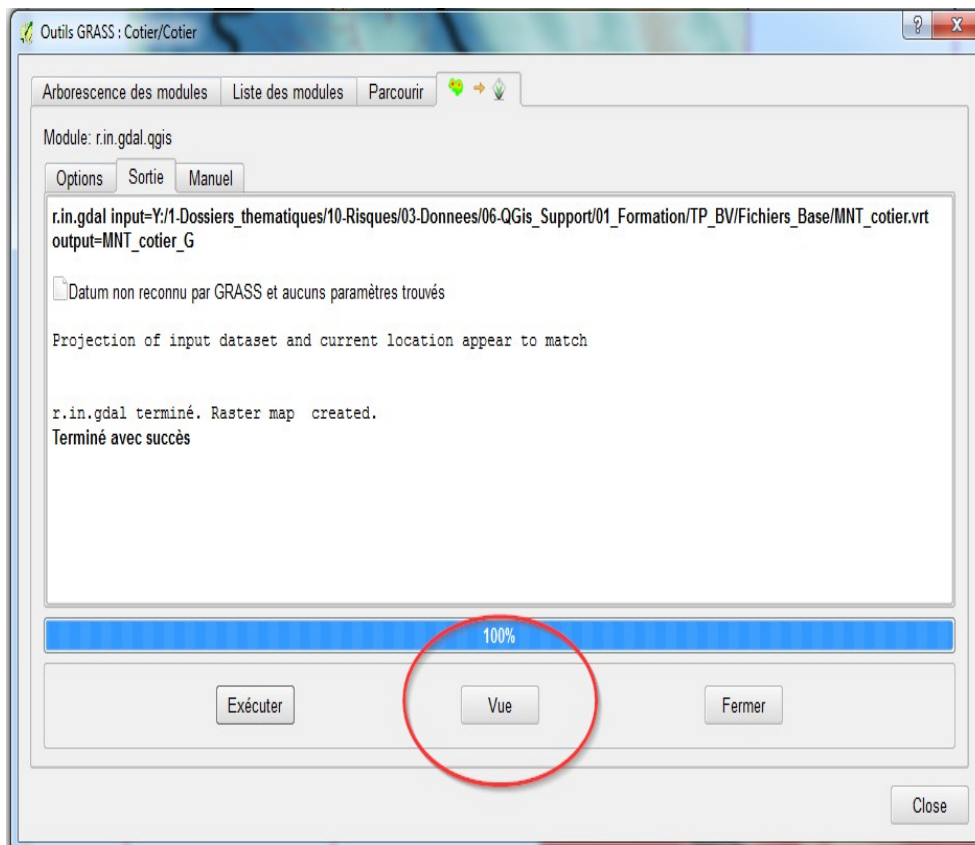


Par convention, lors de l'import de fichier, le nom de fichier en sortie sera le même que le nom de l'import avec un ajout de « _G » à la suite du nom afin de bien faire la différence entre les fichiers simplement ouverts et ceux qui ont été importés.

Il faut cocher « ne pas tenir compte de la projection ».

Quand l'opération d'import est terminée, cliquer sur « Vue » afin d'ajouter la couche importée à la fenêtre carte. Il est indispensable d'ajouter les couches à la vue afin de les rendre accessible aux outils Qgis-Grass.

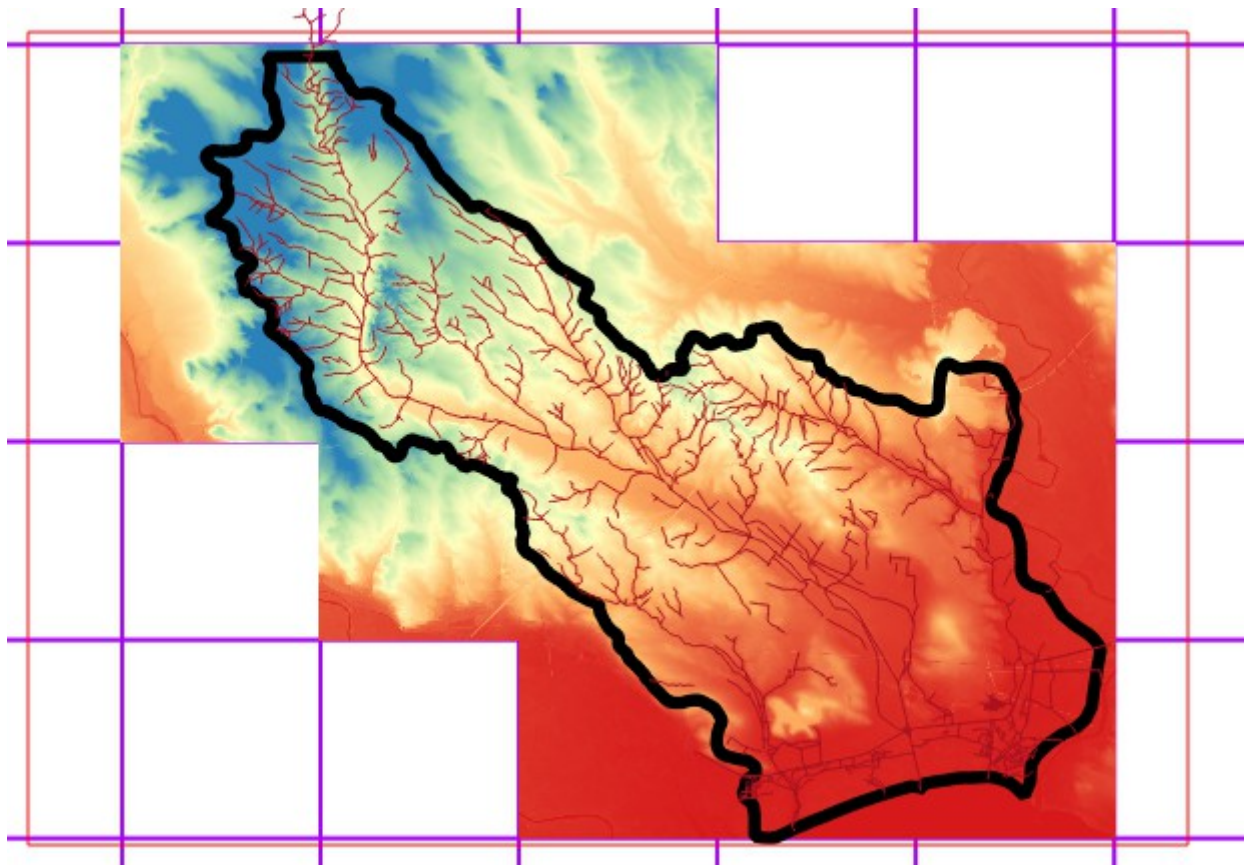




NB : Une couche qui n'est pas présente dans la fenêtre carte ne sera pas accessible dans les menus déroulants de Qgis-Grass.

Après import, on peut vérifier, en passant la souris dans le contrôle des couches pour afficher l'infobulle, que la couche MNT_cotier_G est bien enregistrée dans le répertoire GRASS précédemment crée pour le jeu de données.

Le style de ce raster peut aussi être modifié en pseudo-couleur (appliquer le style précédemment choisi pour MNT_cotier).



Il reste un dernier paramétrage de région à effectuer :

Les fichiers Litto3D sont au pas de 1m. Une cellule fait 1m de large et si on ouvre un fichier avec un éditeur de texte, on peut lire par exemple en considérant les premières lignes :

```
ncols 1000
nrows 1000
xllcenter 700000.000
yllcenter 6243001.000
cellsize 1.0000
nodata_value -9999
 11.120 11.180 11.230 11.180 11.090 11.050 11.050 11.040 11.080 11.070 11.050 11.020
11.030 10.970 11.020 11.070 11.190 11.300 11.320 11.260 11.120 11.130 11.160 11.170
11.050 11.080 11.110 11.130 11.240 11.270 11.320 11.230 11.180 11.170 11.150 11.110 etc.
```

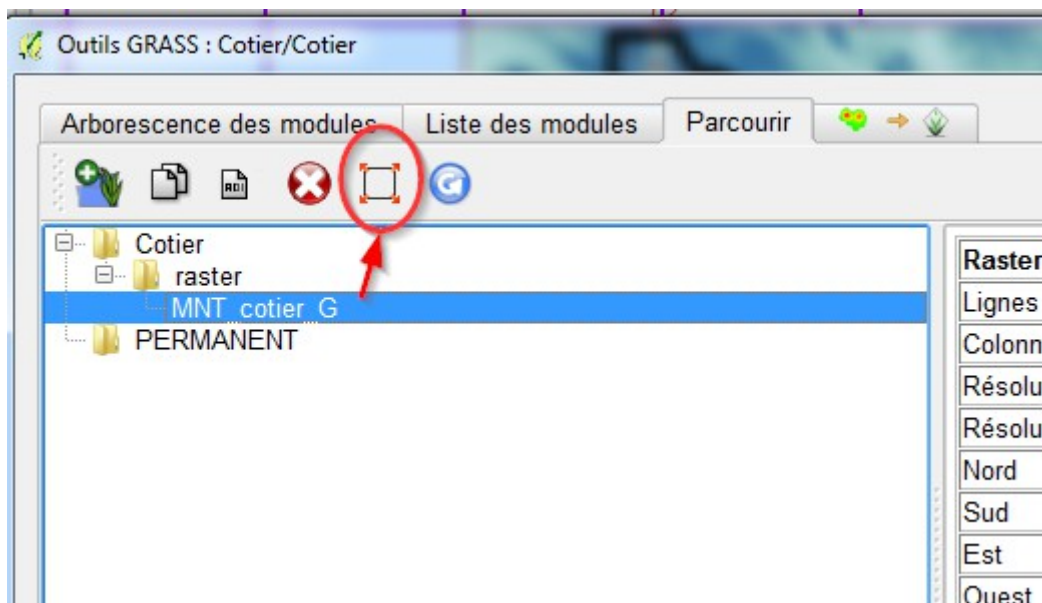
On peut voir qu'une cellule est centrée sur des coordonnées entières, les extrémités de la cellule sont situées de part et d'autre de ce centre, respectivement à 0,5m de chaque côté.

Il faut en tenir compte dans le paramétrage des bornes de la région de travail sinon les fichiers générés seront décalés de 0,5m.

Pour cela, après avoir importé le fichier raster de référence, ouvrir les outils Grass en cliquant sur

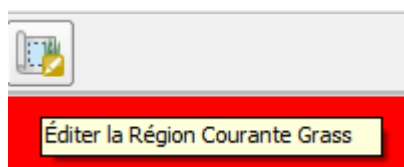


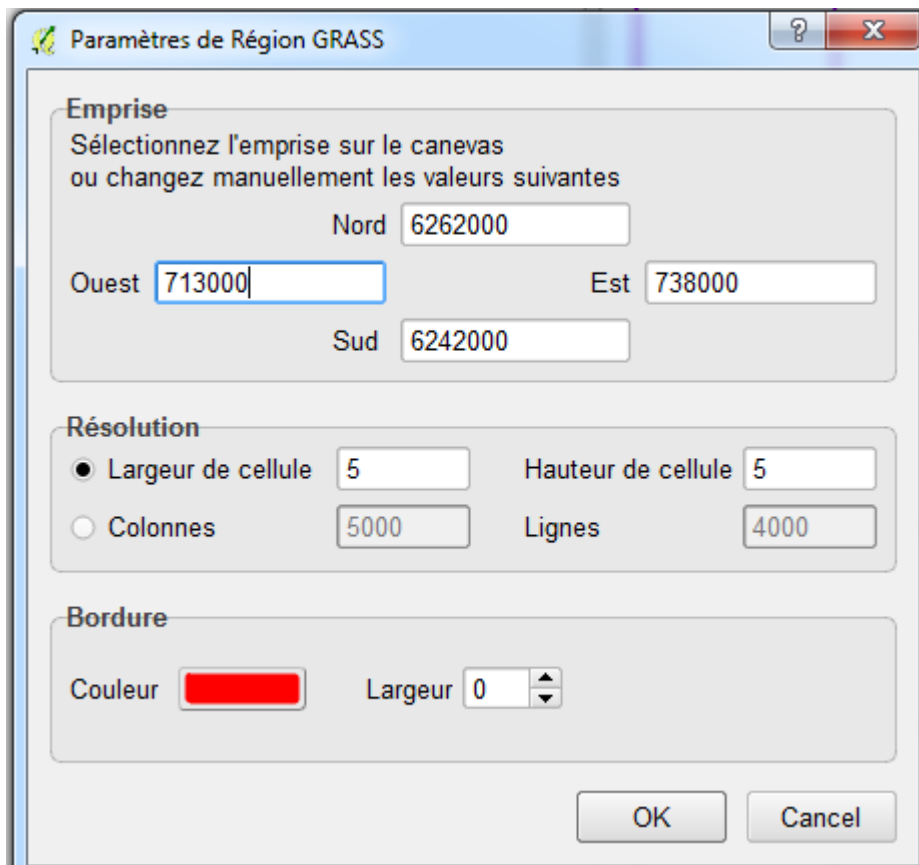
Se placer sur l'onglet Parcourir, déployer la liste des fichiers en cliquant sur le + et sélectionner la couche Raster de référence puis cliquer sur « Région courante réglée sur la carte choisie ». Les bornes de la région seront modifiées en s'adaptant au raster choisi. *Si vous ne voyez pas la couche dans la liste, cliquez sur la flèche bleue « Actualiser ».*



En éditant la région avec l'outil « Éditer la région courante Grass », on obtient des bornes qui tiennent compte du décalage éventuel de 0,5m.

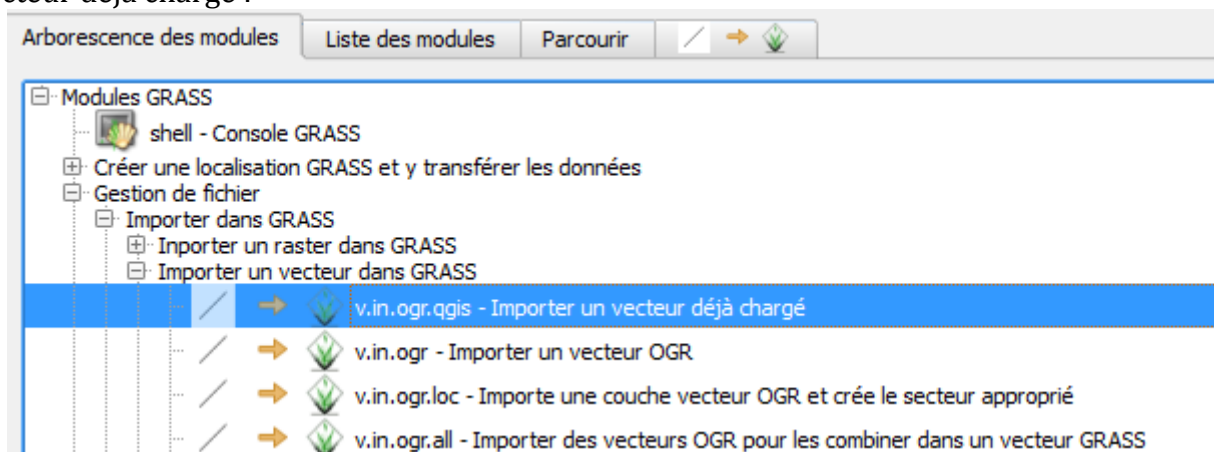
Il n'y a pas de décalage pour les fichiers du MNT de SIG-LR.





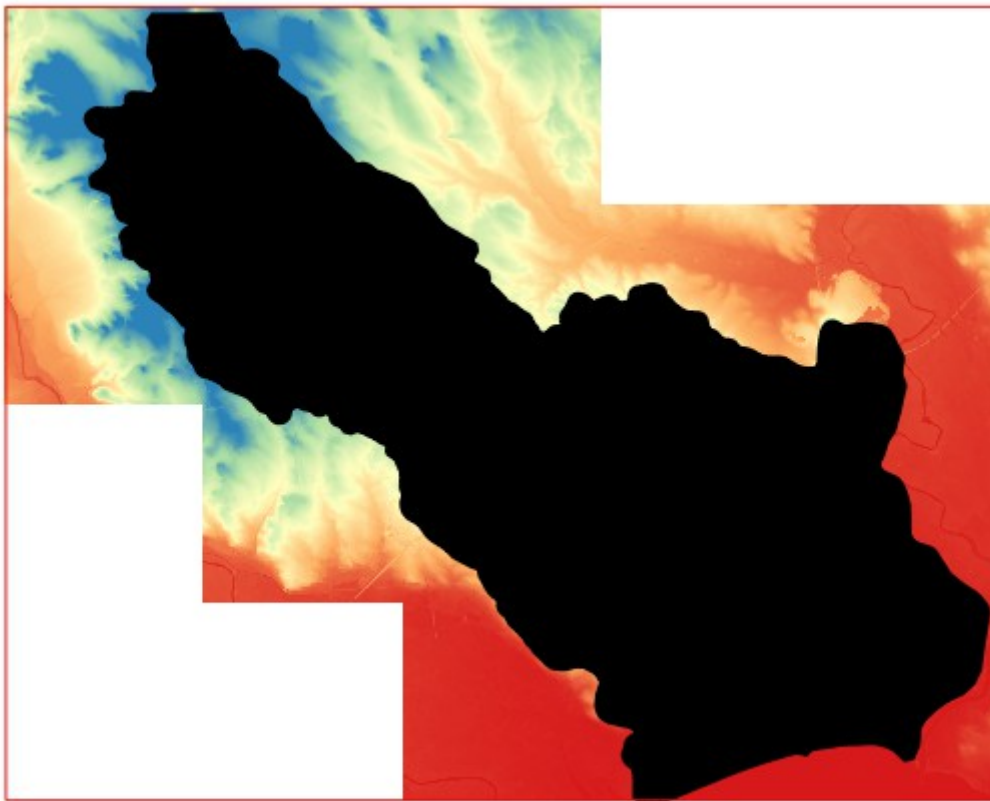
Nous allons maintenant importer la couche MASK_cotier afin de limiter les calculs à la zone qui nous intéresse.

Il faut ouvrir dans Qgis le fichier Mask_Interieur.shp et utiliser l'outil d'importation d'un vecteur déjà chargé :



Enregistrer le fichier sous le nom MASK_cotier_G

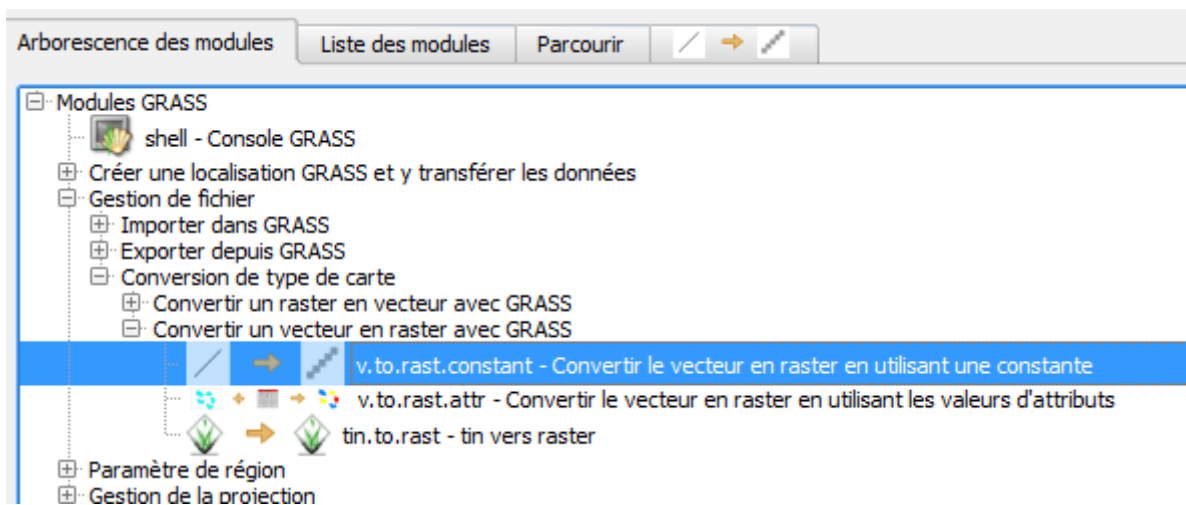
En choisissant une trame noire pleine pour cette couche, on obtient :



4. Création d'un masque

Nous allons fixer dans Qgis-Grass les limites de calculs correspondant à la couche MASK_Cotier_G :

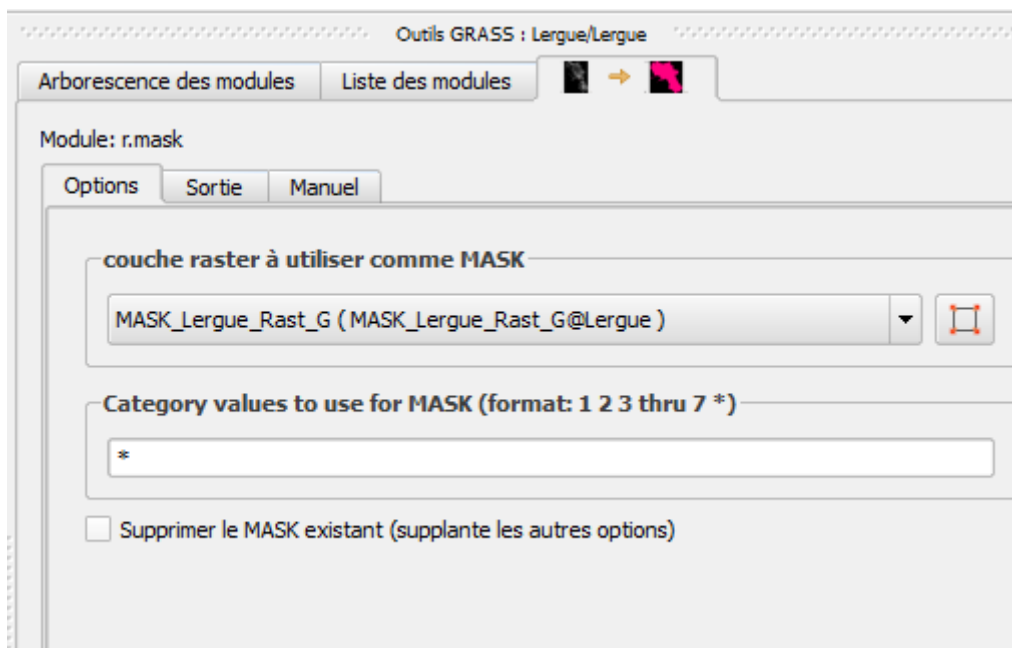
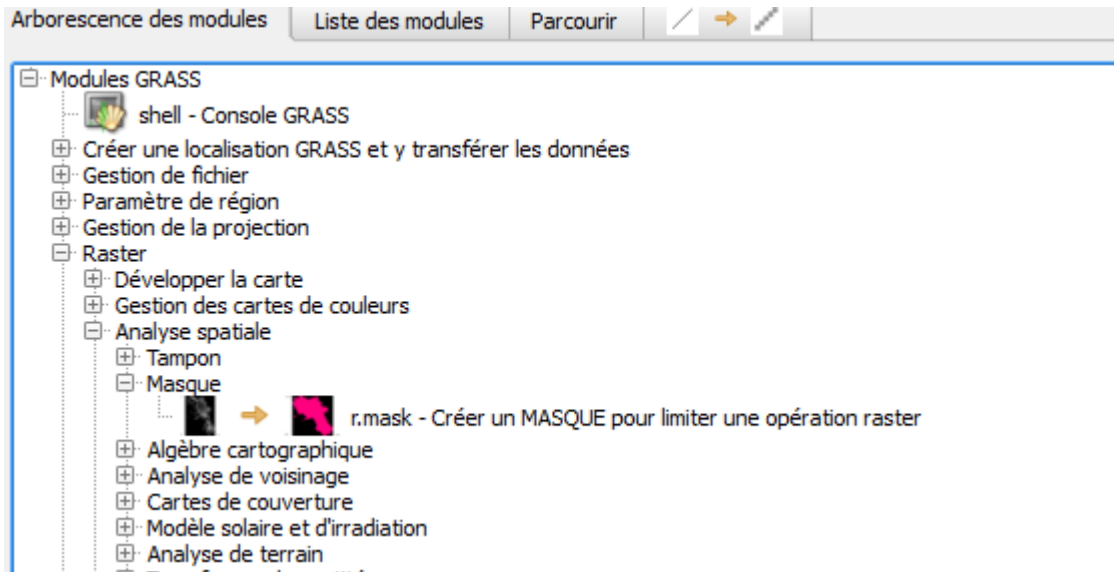
Il faut dans un premier temps convertir notre fichier vecteur en fichier Raster car pour appliquer un masque sur un raster, il faut le faire à partir d'un autre raster.



L'outil v.to.rast.constant. crée un raster et affecte la valeur 1 à l'intérieur des polygones et 0 à

l'extérieur tout en respectant les trous existants s'il y en a.

On utilise ensuite l'outil r.mask afin d'appliquer au secteur de travail les limites du raster créé.



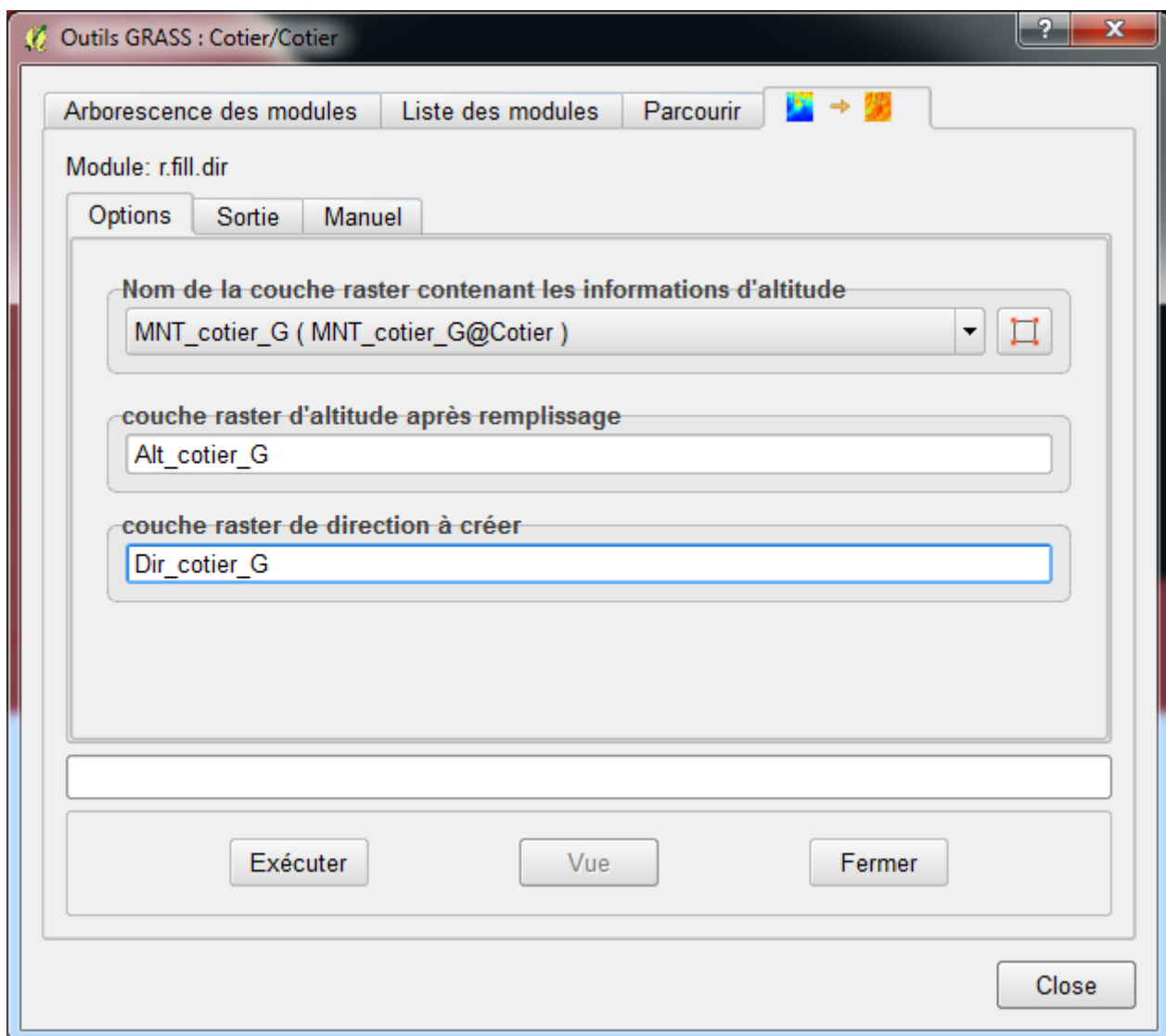
NB : On peut remplacer un masque existant en cochant la case « Supprimer le MASK existant »

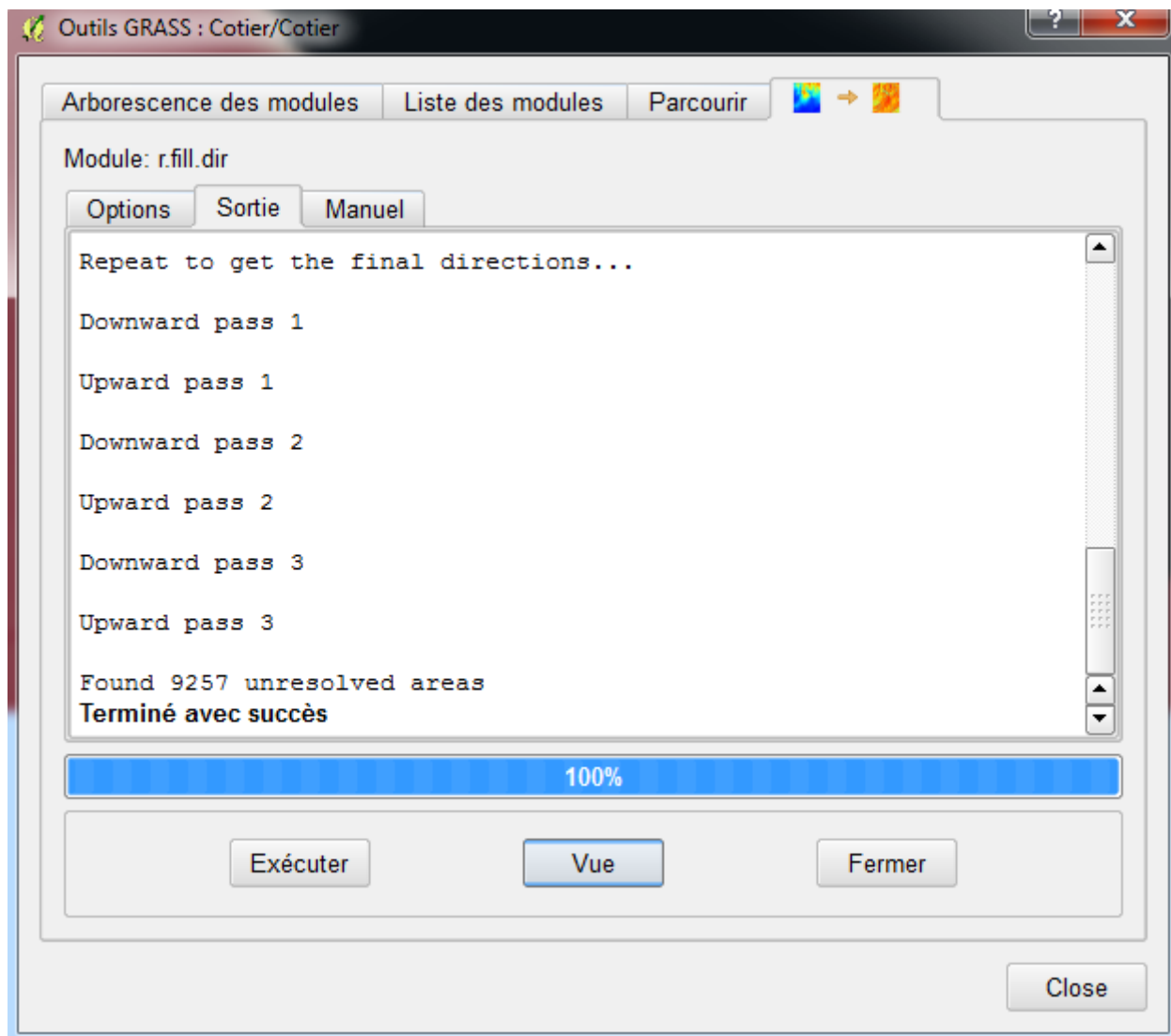
3. Suppression des cuvettes et surcreusement du MNT

1. Suppression des cuvettes

L'objectif de cette étape est de supprimer les cuvettes existantes dans le MNT en partant du principe qu'elles n'ont pas d'existence réelle mais sont liées à la résolution du MNT.

Cette étape permet de remplir les dépressions du TN en utilisant l'outil r.fill.dir

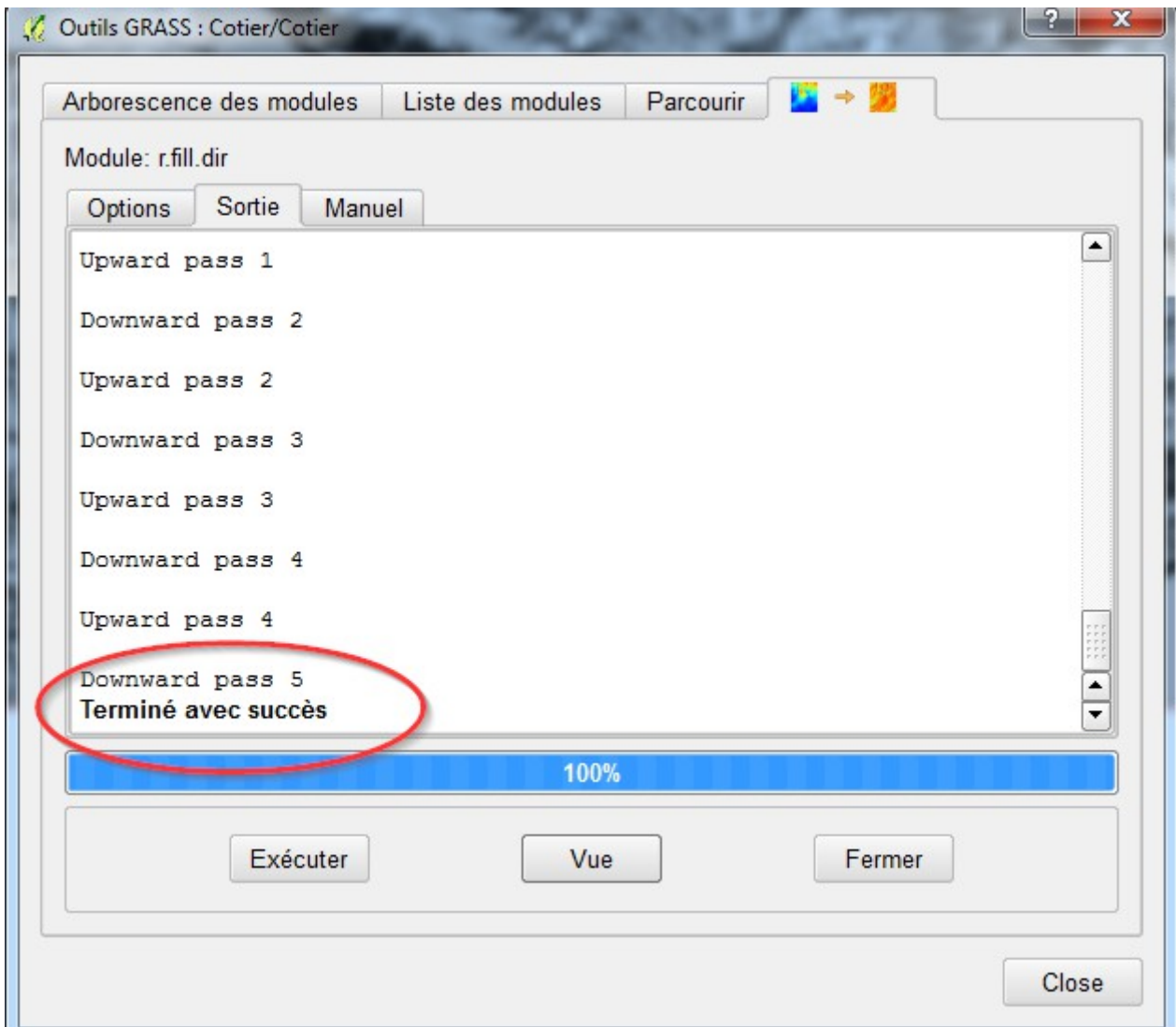




À la fin de l'opération Grass indique le nombre de cuvettes restantes en tant que unresolved areas.

Il faut renouveler l'opération sur la couche de sortie Raster d'altitude autant de fois que nécessaire pour obtenir 0 unresolved area.

Dans l'exemple, 7 passes sont nécessaires pour obtenir la suppression des unresolved areas. Il faut penser à incrémenter le nom des couches en sortie à chaque passe afin de choisir la dernière couche produite.

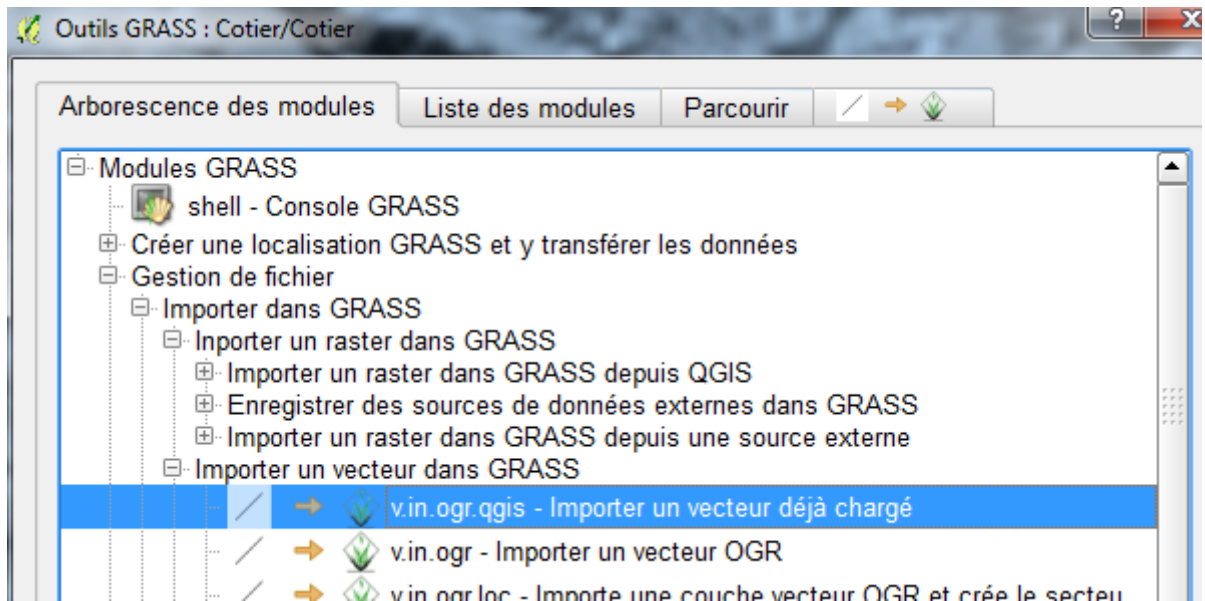


2. Surcreusement du MNT

Cela consiste à forcer le passage de l'eau sur le MNT en utilisant le tracé des cours d'eau de la Bd Topo.

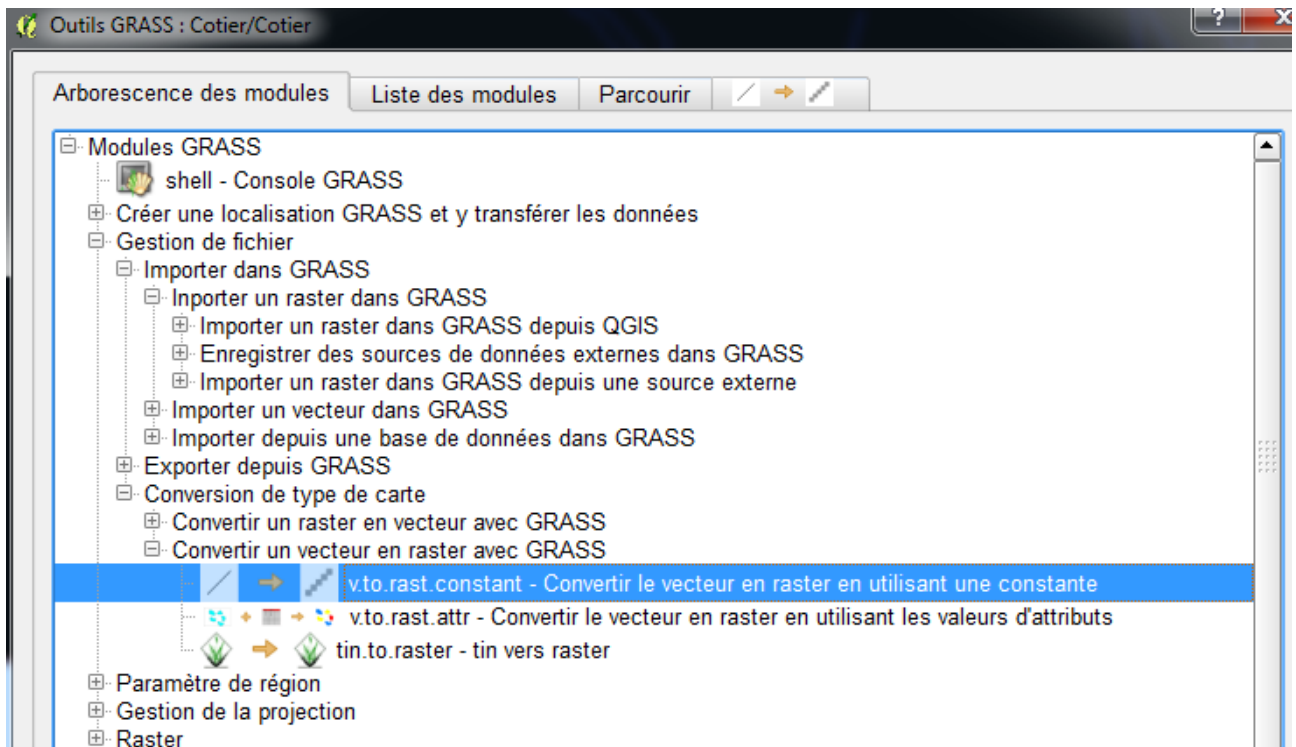
Cela permet de faire coïncider le réseau de drainage déterminé à partir du MNT avec le réseau de drainage de la Bd Topo qui est le réseau numérisé avec la meilleure précision dont nous disposons.

On importe la couche vecteur dans Grass avec la commande `v. in.ogr.qgis` sous le nom `CE_cotier_G`.



On convertit ensuite le vecteur en raster avec la valeur constante correspondant la valeur 50 mètres.

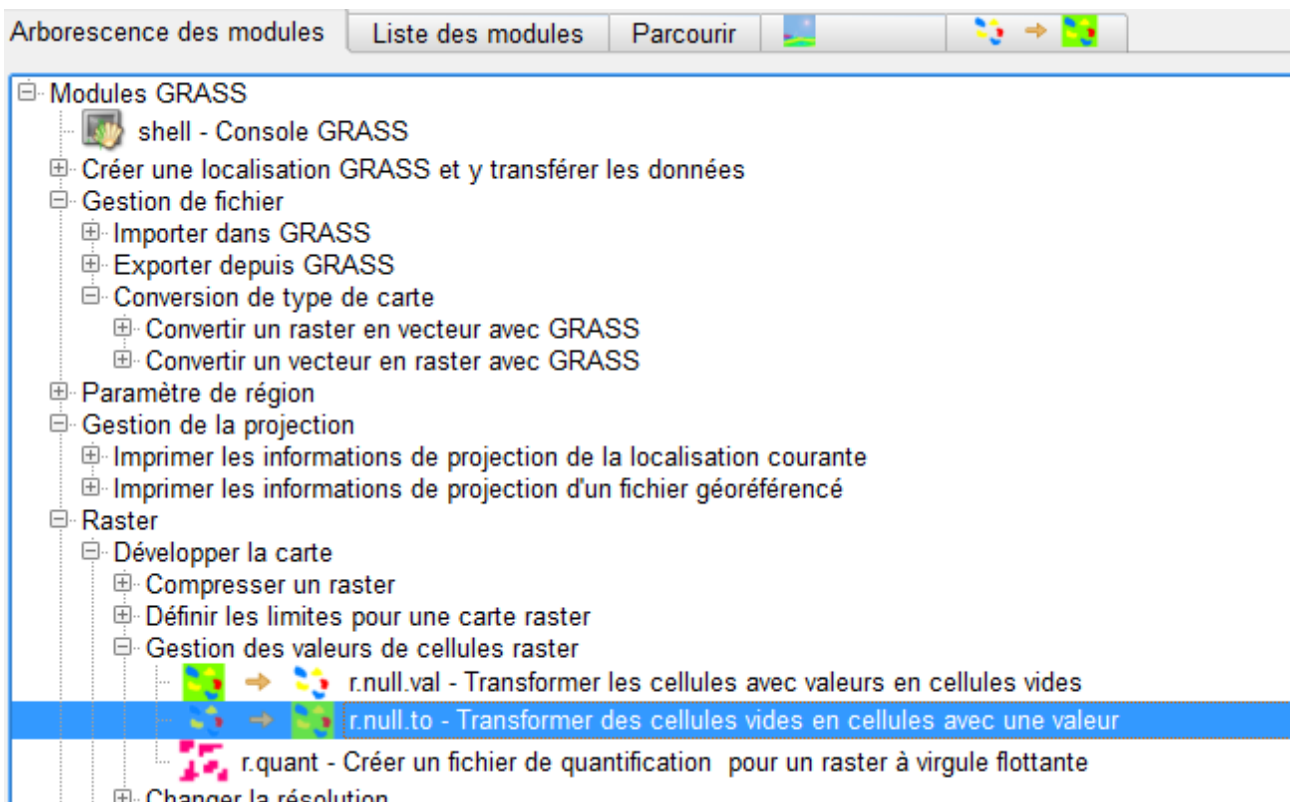
On utilise l'outil v.to.rast, constant avec le nom en sortie CE_cotier_rast_50_G.

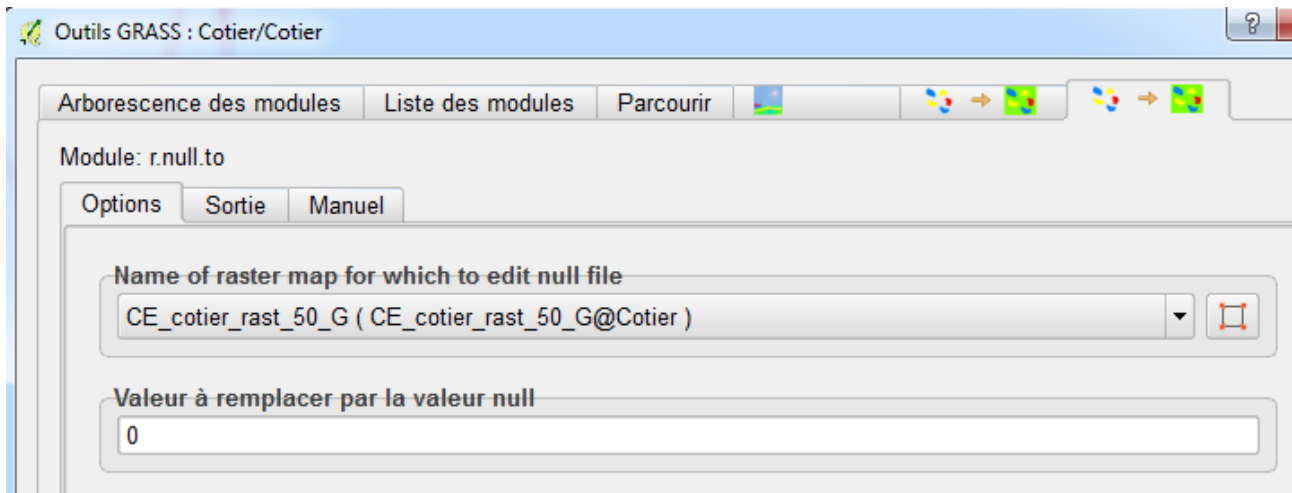


On adapte le style du fichier en sortie en affichant la valeur 0 en blanc.

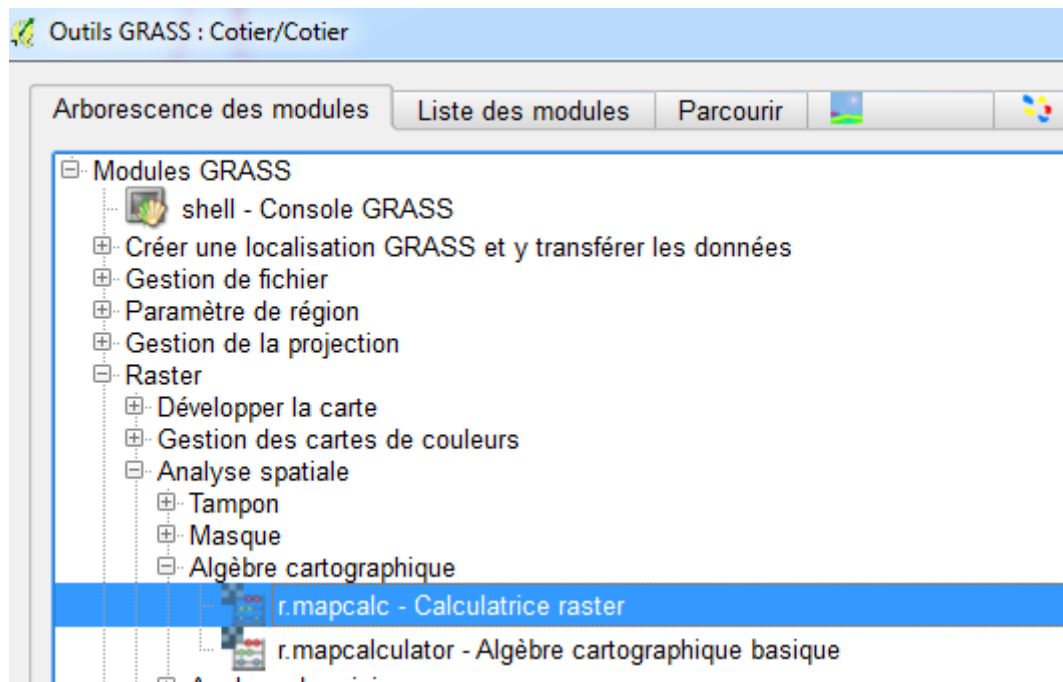


On remplace les valeur NoData du raster par des 0 avec l'outil r.null to.





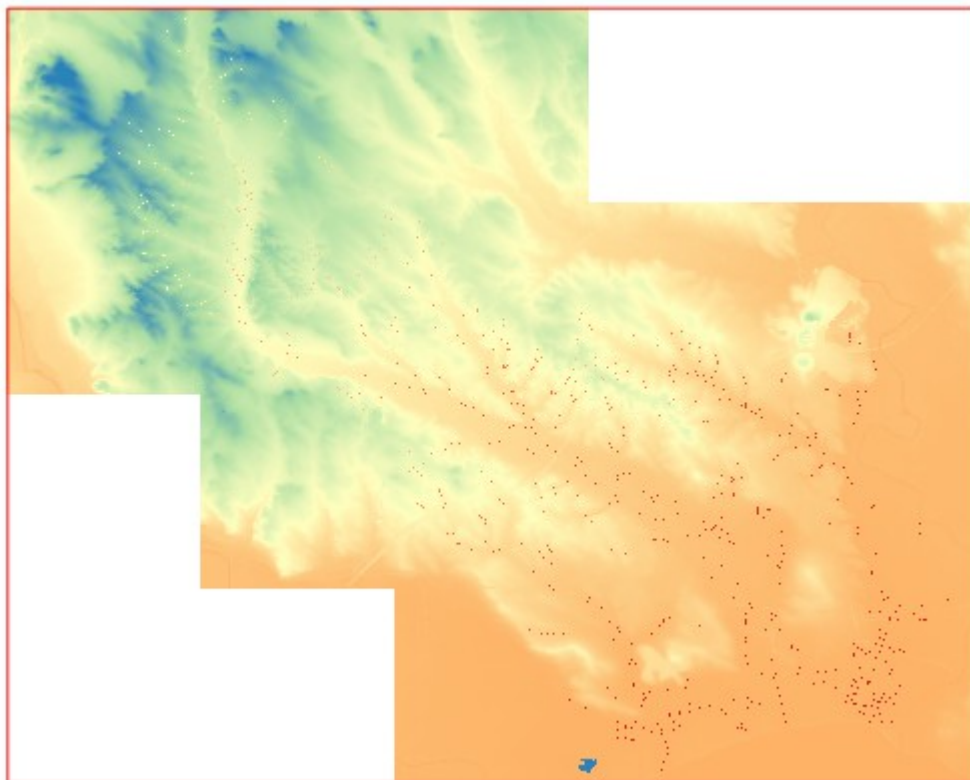
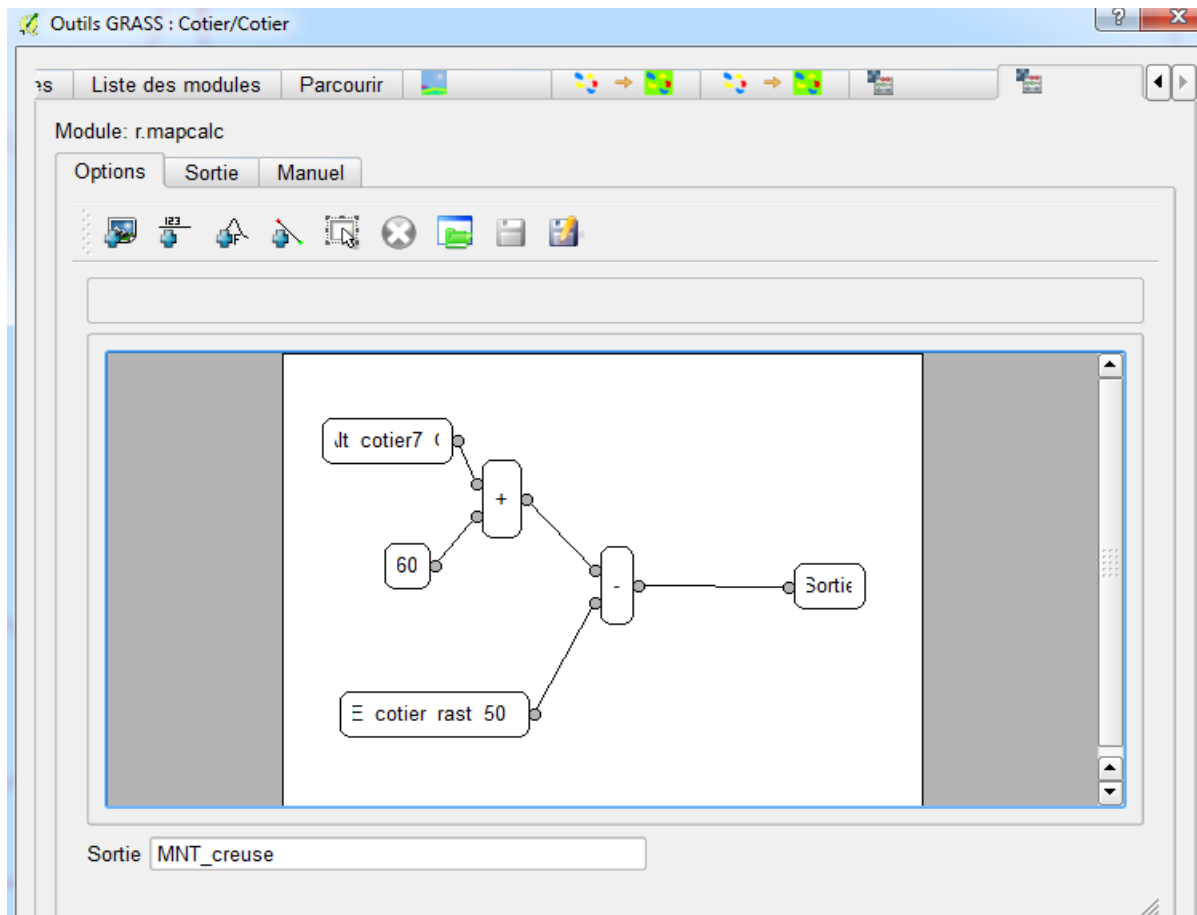
On soustrait ensuite ce raster à notre MNT débarrassé de ses cuvettes grâce à la calculatrice raster (outil r.mapcalc).



La valeur minimale de notre MNT étant -0,01 (zone en bord de mer)) on utilise en même temps la calculatrice raster pour surélever le raster de 60m et avoir des valeurs positives sur toute l'emprise.

Cette valeur de 60 est à adapter en fonction du secteur étudié.

Le fichier en sortie est nommé MNT_creuse_G.

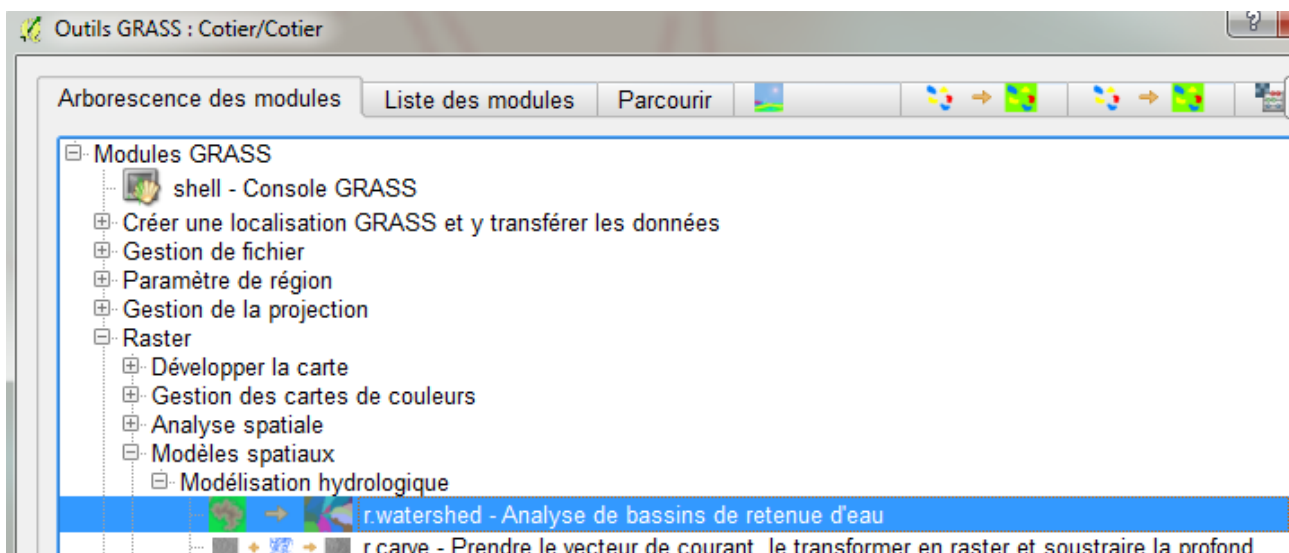


Zoom sur le fichier raster en sortie.



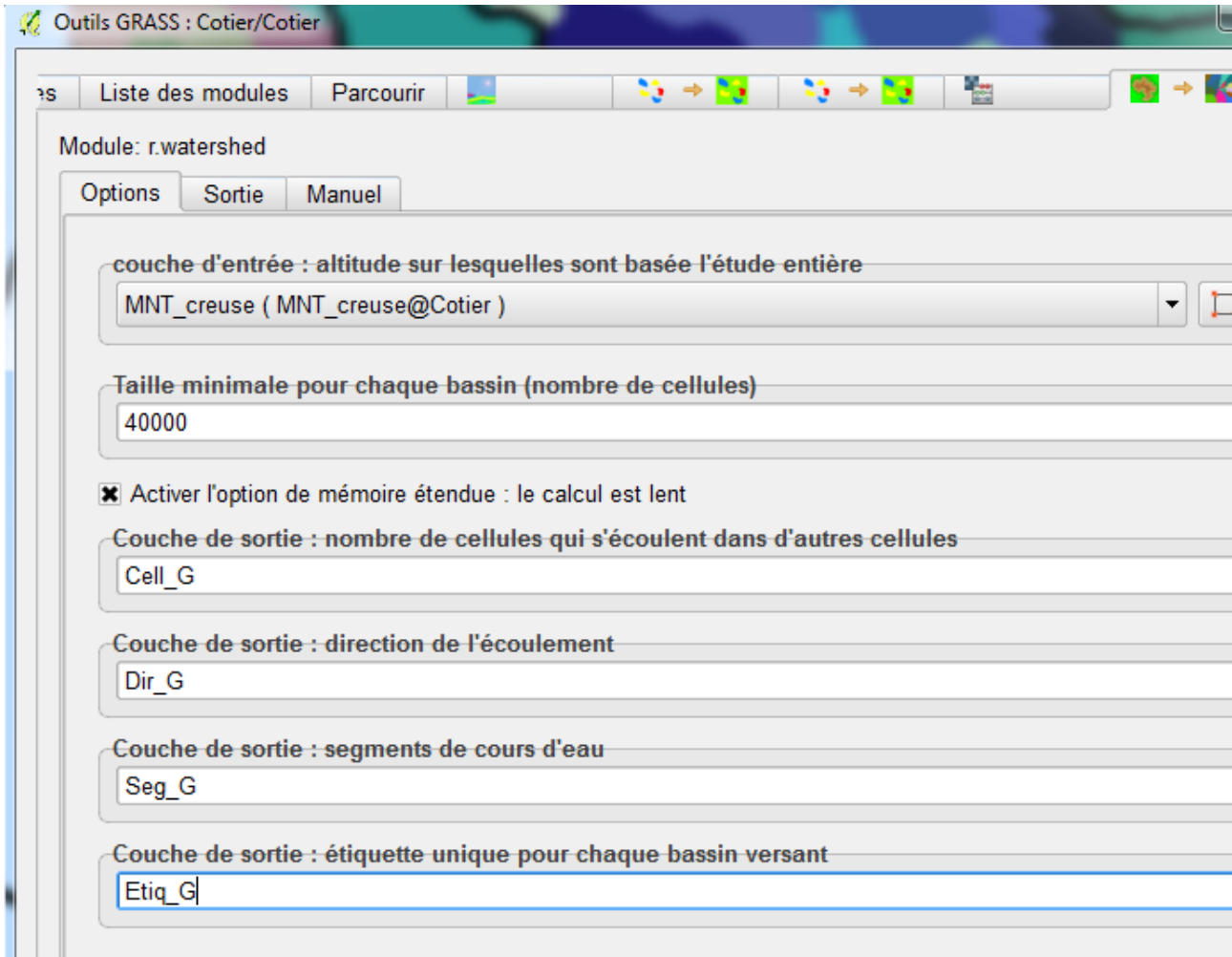
4. Détermination des bassins versants

On utilise l'outil `r.watershed` pour produire les fichiers de cellules, direction d'écoulement, de segments de cours d'eau et d'étiquettes.

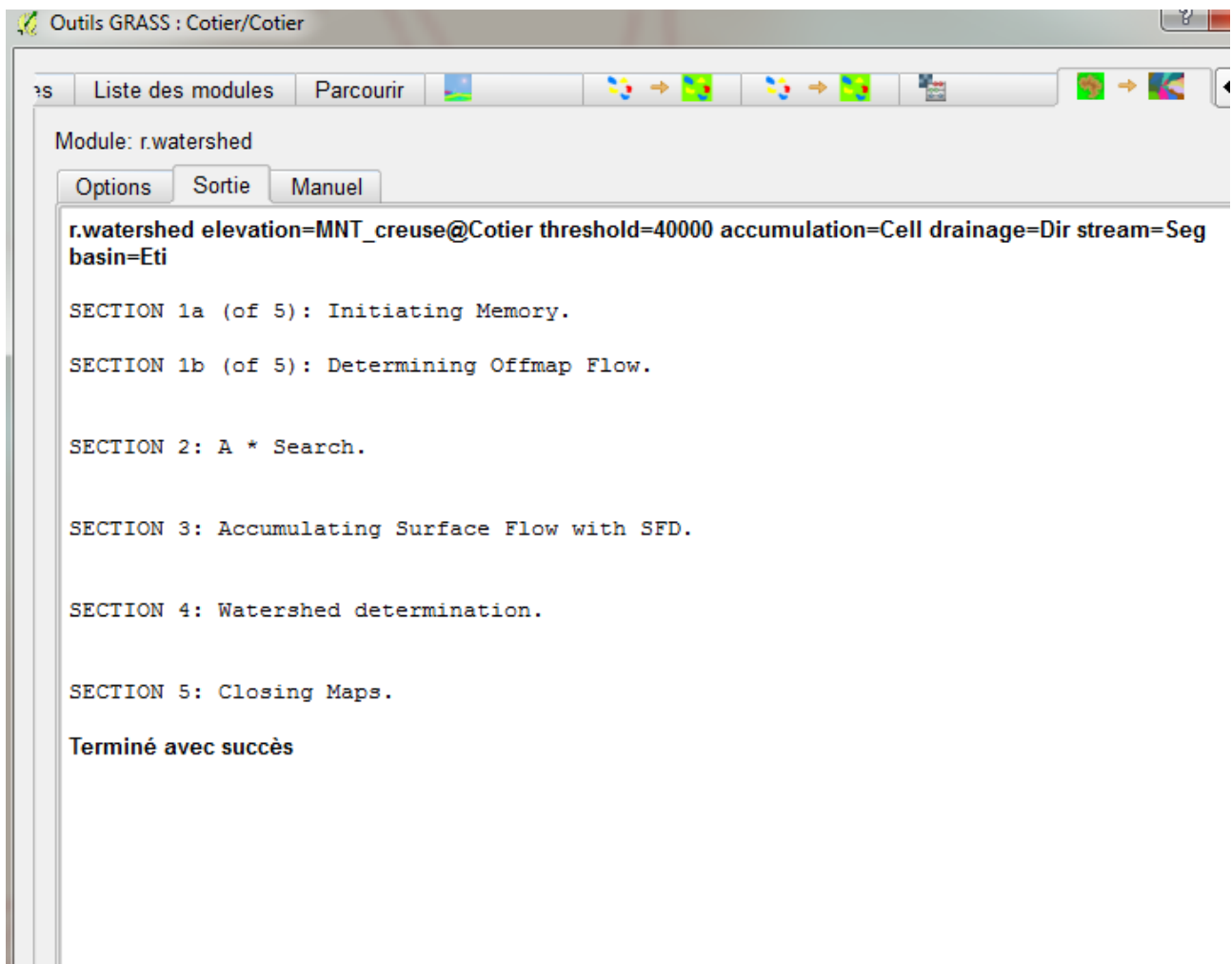


Cette dernière couche Etiquette correspond aux limites des bassins versants.
Il faut renseigner une taille minimale pour les bassins versants en sortie.
Dans notre cas, pour une taille minimale de 1km^2 ,
avec des dalles de $1\text{km}\times 1\text{km}$,
chaque pixel fait 5m soit $1000/5=200$ cellules/km

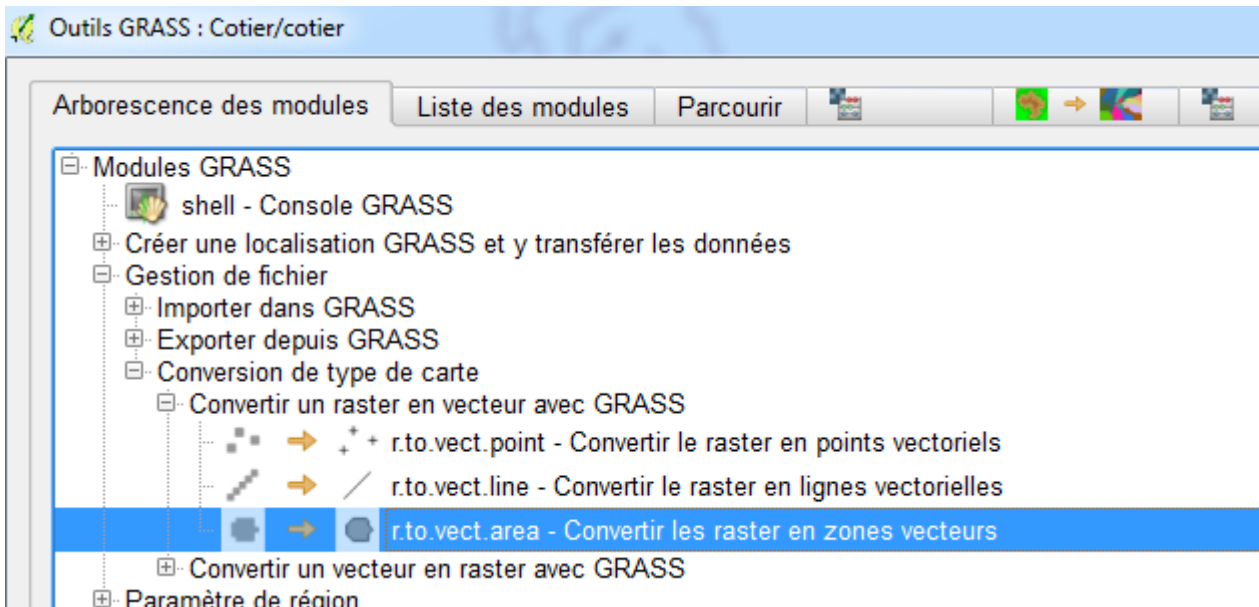
Pour 1km^2 : $200\times 200=40\,000$ cellules.



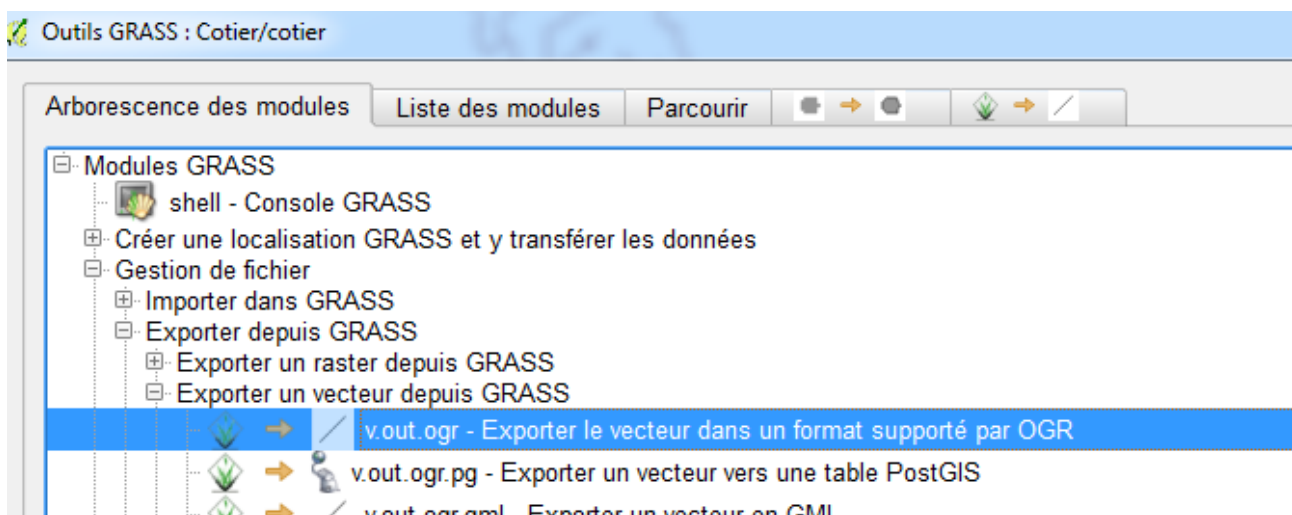
NB : certains BV seront néanmoins inférieurs à la limite de 1km^2 car étant géographiquement définis entre 2 BV de taille supérieure à 1km^2 , Qgis ne sait pas à quel BV principal l'affecter.



Tous les fichiers obtenus en sortie sont des fichiers raster.
On va donc convertir en vecteur le fichier Etiquette qui correspond aux limites de bassins versants avec l'outil r.to vect.area.



Puis on exporte ce fichier au format shape avec l'outil v.out.ogr.



Le fichier vecteur obtenu correspond aux limites des bassins versants du secteur étudié.

