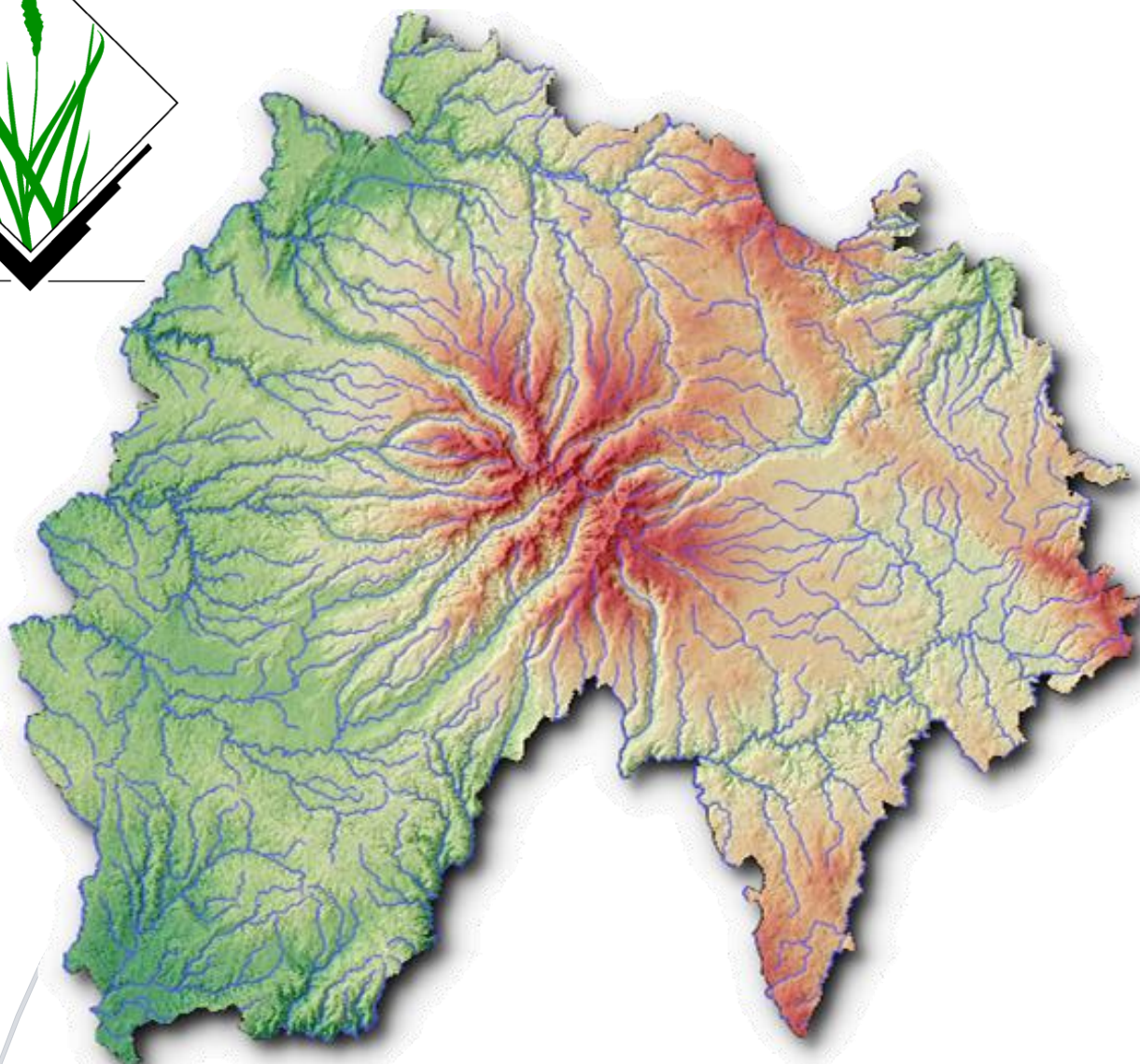


Guide GRASS de calcul de bassin-versant

.....



Sommaire

AVANT-PROPOS	2
PREREQUIS	2
LANCEMENT DE GRASS.....	2
L'IMPORT DU MNT.....	3
PARAMETRAGE DE LA REGION.....	4
CORRECTION DU MNT	5
SURCREUSEMENT DU MNT (FACULTATIF)	5
DETERMINATION DES FICHIERS D'ACCUMULATION ET DE DRAINAGE.	6
CALCUL DES BASSINS-VERSANTS.....	8

Avant-propos

Les outils GRASS sont disponibles directement sous QGIS. Dans certains cas, il vaudra mieux utiliser le logiciel GRASS indépendamment de QGIS, notamment si l'on travaille à grande échelle (département par exemple).



Ce tutoriel s'inspire en grande partie du tutoriel réalisé par Arthur MARCHANDISE (SCHAPI/MHO) et Christophe ASTIER (SCHAPI/MHO) disponible à l'adresse :

http://www.geoinformations.developpement-durable.gouv.fr/fichier/pdf/RapportAtlasBV_cle5ec1d1.pdf?arg=177830694&cle=db9964184ac78dbf6a98de8bceb9bf527e491e25&file=pdf%2FRapportAtlasBV_cle5ec1d1.pdf

Prérequis

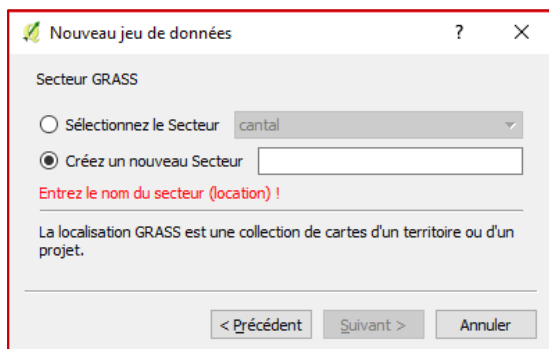
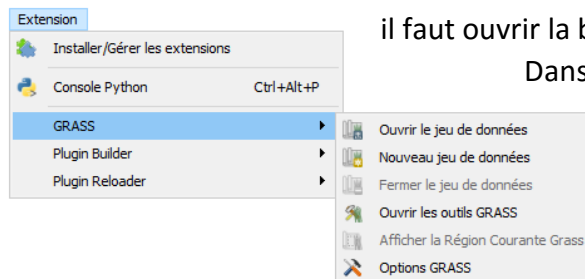
L'objectif ici, est de calculer les bassins-versants d'après les données d'altitude disponible (MNT). Dans la quasi-totalité des cas, les MNT sont fournis en dalles. Afin de pouvoir travailler sur des régions plus grandes qu'une dalle, il faudra au préalable fusionner les rasters afin de n'en obtenir qu'un seul à la taille de la zone d'étude. Ce travail peut s'avérer très long. Si vous utilisez QGIS pour fusionner ses dalles, sachez que QGIS ne supportera pas un nombre de dalle trop important et plantera si la tâche lui est trop difficile. Il faudra alors procéder par étape (ex : 100 dalles par 100 dalles, puis on refusionne les dalles sortantes). Cas rare, faite également attention à l'existence possible de dalle corrompu, ne contenant plus de données, ce qui pourrait empêcher toute fusion tant que le tri ne sera pas fait.

Lancement de GRASS

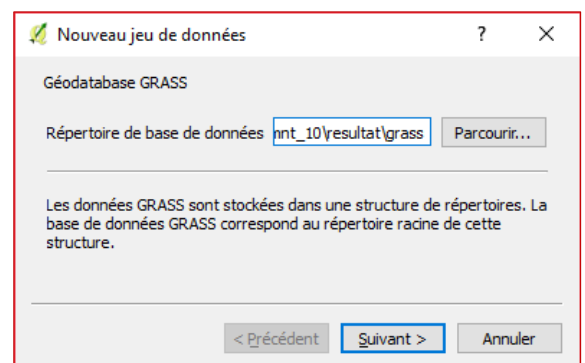
Si GRASS est installé indépendamment, il suffit de cliquer sur son icône . Si on utilise GRASS via QGIS, il faut ouvrir la bonne version du logiciel soit  **QGIS Desktopwith GRASS.....**.

Dans le menu des extensions, GRASS doit être visible, s'il ne l'est pas, il faut l'activer dans le gestionnaire d'extension.

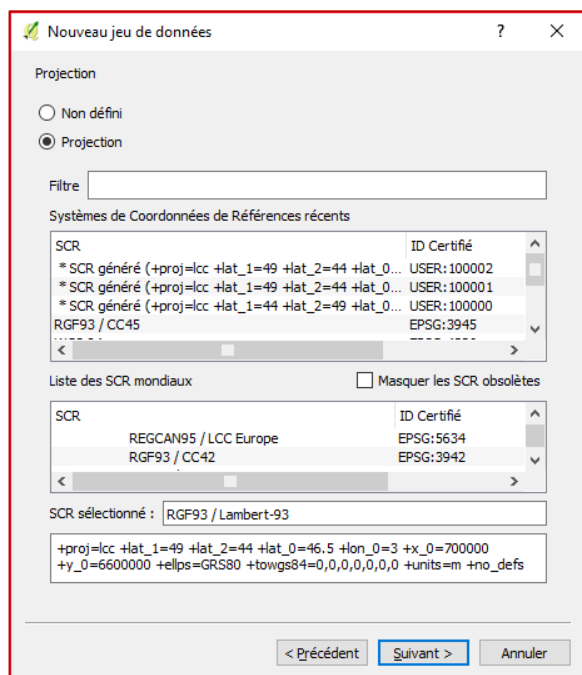
De là, il nous faudra alors déclarer un « Nouveau jeu de données ».



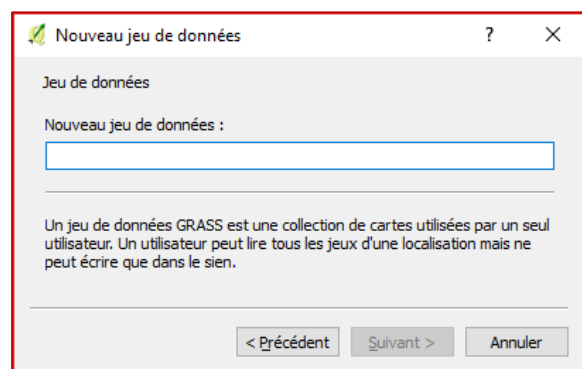
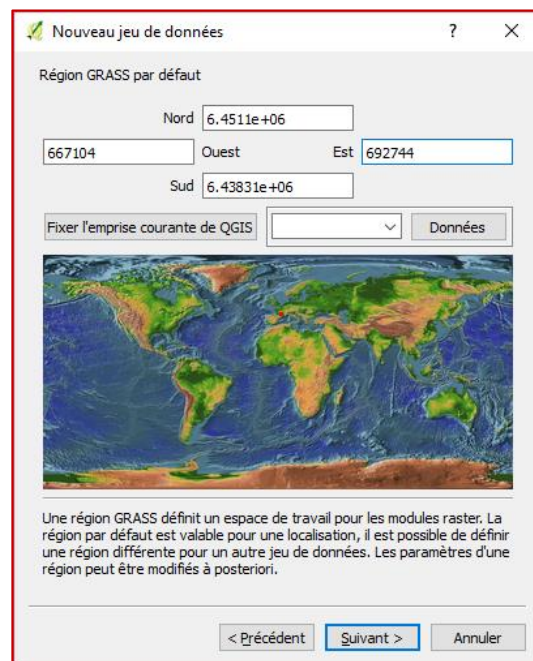
Pour créer un nouveau jeu de données, il faudra choisir le dossier de destination qui contiendra les données.



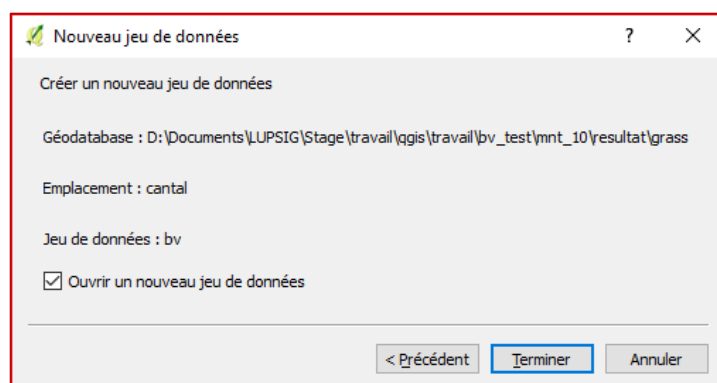
Une des spécificités de GRASS est de fonctionner par secteur, il faudra donc en créer un en le nommant.



Puis lui attribuer une projection. Une fois le SCR choisi, il faut définir l'étendu de la région (ou on peut le faire plus tard). Ne reste plus qu'à donner un nom au jeu de donnée et de valider après le récapitulatif.



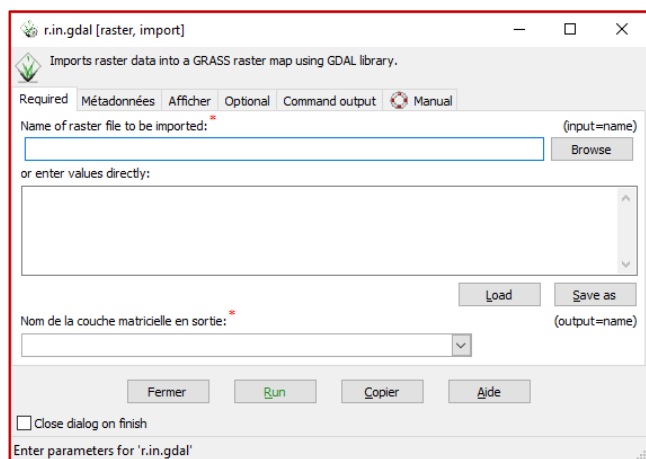
Une fois le secteur créé, il ne reste plus qu'à créer le jeu de données. Une fois toutes ces étapes terminées, un récapitulatif s'affiche.



L'import du MNT

L'environnement principal de GRASS est fait en ligne de commande, ce qui peut être assez déconcertant. Afin de faciliter la prise en main, il est possible pour utiliser les modules, d'ouvrir des interfaces graphiques. Pour cela, il faut soit trouver le module voulu dans la liste de ceux proposés ou alors entrer son nom dans l'invite de commande GRASS, ce qui ouvrira l'interface graphique du module.

Les lignes de commandes inscrites dans ce document contiennent parfois des indications telles que `-o` ou `-r`. Cela correspond à des paramètres qu'il faudra penser à cocher si l'on utilise l'interface graphique des modules.



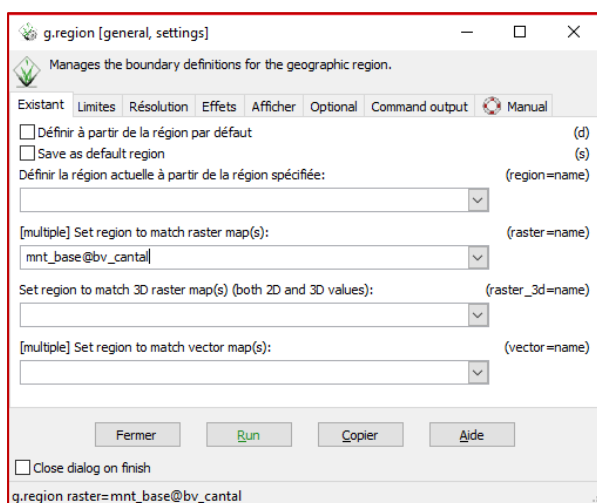
GRASS travail dans un format qui lui est propre (binaire), il est donc nécessaire d'importer notre raster dans l'environnement GRASS. Pour cela, nous pouvons donc utiliser deux méthodes :

- via l'interface graphique, en utilisant l'intitulé de la commande `r.in.gdal` dans l'invite de commande ce qui ouvrira la fenêtre correspondante ;

- ou alors en saisissant toute la commande directement dans le DOS, soit ;

`r.in.gdal -o input=disque\chemin_vers_le_mnt\mnt.extension output=nom_mnt_grass`

Paramétrage de la région



Comme nous l'avons dit précédemment, GRASS fonctionne par secteur, il est donc important d'adapter notre secteur de travail, à notre MNT :

`g.region raster=nom_mnt_grass`

Afin de vérifier que le changement à bien été pris en compte, il suffit de faire dans l'invite de commande :

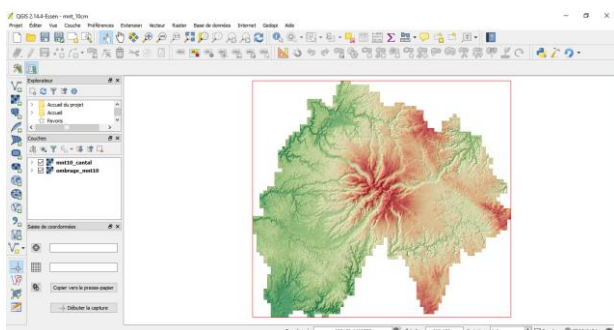
`g.region -p`

Puis ;

`r.info map=nom_mnt_grass`

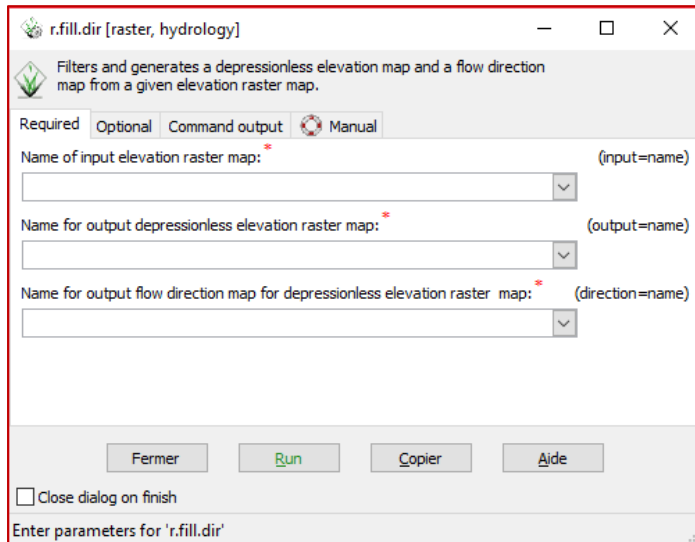
Il faut alors comparer les valeurs.

Sous QGIS, lors de l'import du MNT et du paramétrage de la région, un carré rouge correspondant au contour de la région devrait s'afficher.



Correction du MNT

Le but de cette étape est d'obtenir un MNT topologiquement propre. La fonction que nous utilisons permet de supprimer les cuvettes (qu'elles existent dans la réalité ou pas). Si nous voulons conserver les cuvettes réelles (lacs...), il faut paramétrer le module en fonction (nous ne le ferons pas ici).



La commande complète du traitement est :

```
r.fill.dir input=nom_mnt_grass  
output=mnt_c1.elev direction=mnt_c1.dir
```

Ce traitement ne corrigera certainement pas toutes les cuvettes du premier coup, il faudra alors relancer l'opération jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de « Found xxxx unresolved areas ». Ce traitement peut-être assez long, mais il est indispensable.

Pour relancer l'opération, il faut modifier les paramètres, le MNT en entré devient celui de sorti de l'opération précédente soit « mnt_c1.elev ».

Surcreusement du MNT (facultatif)

Une fois les corrections de cuvettes faites, il est possible de surcreuser notre MNT au niveau des cours d'eau. En effet, il peut y avoir une différence entre le tracé d'une base de données existante (Bd_Carthage) et le réseau de drainage que nous déterminerons plus tard. Afin d'éviter ces erreurs, il faut donc surcreuser notre MNT.

Premièrement, il faudra importer notre fichier vecteur contenant le tracé des cours d'eau. Attention !!! Ce fichier vecteur ne devra pas dépasser le secteur GRASS et donc le MNT sinon l'opération sera refusée, il faudra donc penser à découper la couche vecteur au préalable.

Pour importer une couche vecteur, il faut utiliser la commande :

```
v.in.ogr -r input=disque\chemin_vers_vecteur\vecteur.shp
```

Il faut ensuite convertir notre couche vecteur en raster, en attribuant une valeur d'altitude au cours d'eau (par exemple 50, attention cette valeur doit être inférieure à la valeur d'altitude minimale du MNT) :

```
v.to.rast input=nom_vecteur@jeu_de_donnée  
output=eau_raster  
use=val value=50
```

Une fois le raster crée, il faut remplacer les « nodata » par des 0 afin de pouvoir soustraire notre valeur

```
Microsoft Windows [version 10.0.10586]
(c) 2015 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\PROGRA~1\QGIS5~1\bin>r.mapcalc
Enter expressions, "end" when done.
mapcalc> mnt_creuse = mnt_6.elev - r_eau1_5
mapcalc> end

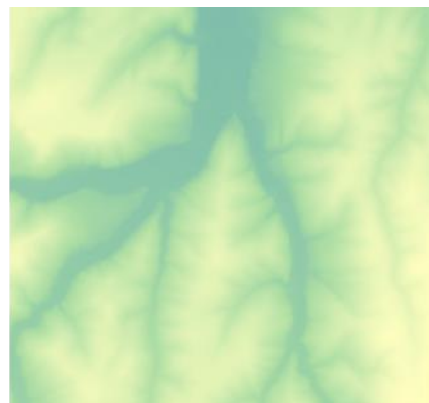
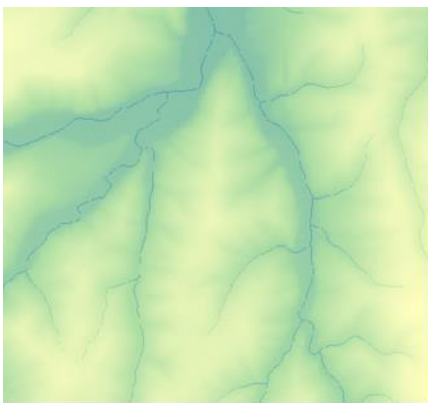
GRASS_INFO_PERCENT: 0
GRASS_INFO_PERCENT: 3
GRASS_INFO_PERCENT: 6
GRASS_INFO_PERCENT: 9
GRASS_INFO_PERCENT: 12
GRASS_INFO_PERCENT: 15
GRASS_INFO_PERCENT: 18
GRASS_INFO_PERCENT: 21
GRASS_INFO_PERCENT: 24
GRASS_INFO_PERCENT: 27
```

50 au MNT :

`r.null map=eau_raster@jeu_de_donnée null=0`

Il ne reste alors plus qu'à soustraire nos cours d'eau à notre MNT pour en créer un nouveau qui sera creusé au niveau des rivières :

- 1) `r.mapcalc`
- 2) `mnt_creuse = mnt_cx.elev - eau_raster`
- 3) `end`



Attention !!! Le fichier d'élévation qui résulte de ce calcul ne doit plus être utilisé pour d'autre calcul tel que des calculs de pente, rugosité, etc. En effet, les valeurs d'altitude au niveau des rivières sont faussées (dans notre cas elles sont 50m en dessous de la réalité). A gauche, avec et à droite sans surcreusement.

Détermination des fichiers d'accumulation et de drainage.

Dernière étape avant de pouvoir calculer les bassins-versants, le calcul des accumulations et des drainages.

Le fichier d'accumulation permettra de visualiser les cours d'eau selon le MNT (et non selon la Bd_Carthage si le surcreusement n'as pas été fait) et donc de mieux localiser plus tard le départ du bassin. Ce fichier d'accumulation n'est pas indispensable dans le cas où l'on a surcreusé le MNT, puisque les cours d'eau du MNT suivent les tracés de la Bd_Carthage.

Le fichier de drainage est quant à lui indispensable puisque c'est d'après ce fichier que seront calculés les bassins-versants.

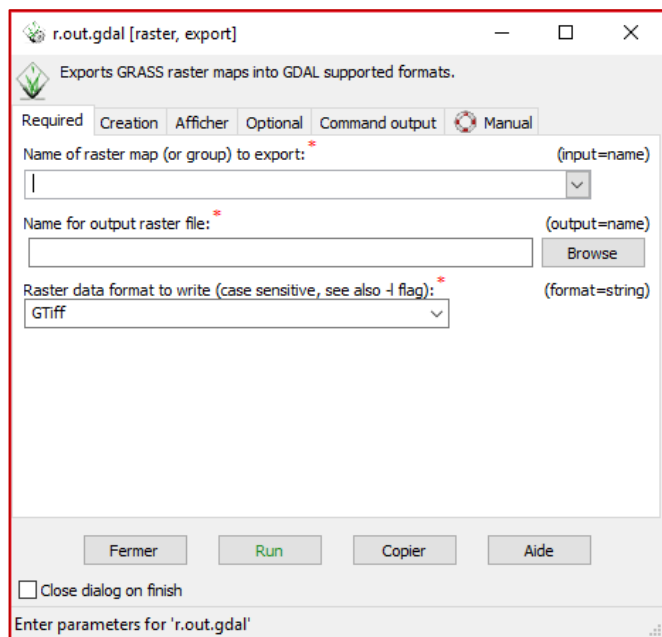
Pour créer ces fichiers, on utilise :

`r.watershed elevation=mnt_creuse@jeu_de_donnée accumulation=accum_mnt@jeu_de_donnée
drainage=drain_mnt@jeu_de_donnée`

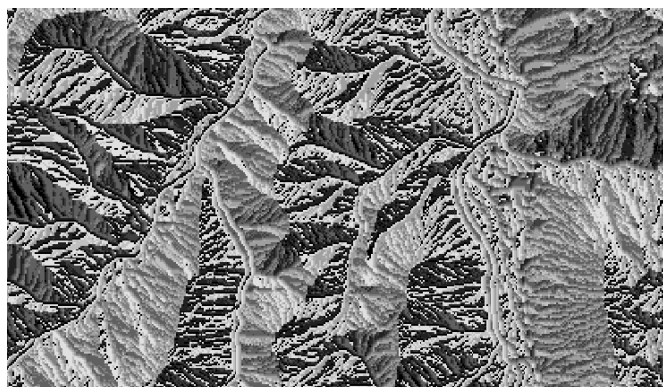
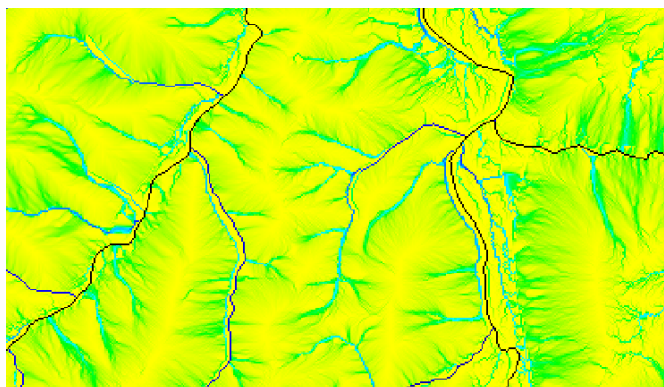
Une fois nos fichiers créés, il ne reste plus qu'à les exporter du monde GRASS. Attention !!! Le fichier d'accumulation peut en fonction de l'importance de la zone d'étude être impossible à exporter. En effet celui-ci peut contenir une plage de valeurs plus grande que n'en autorise les formats d'exports (Par exemple

le GeoTiff supporte des valeurs comprises entre 0 et 65535). Si ce problème se présente, pas de panique, dans le cas où le MNT a été surcreusé le réseau de drainage du MNT correspond au tracé des rivières.

Pour exporter un raster, il faut utiliser :



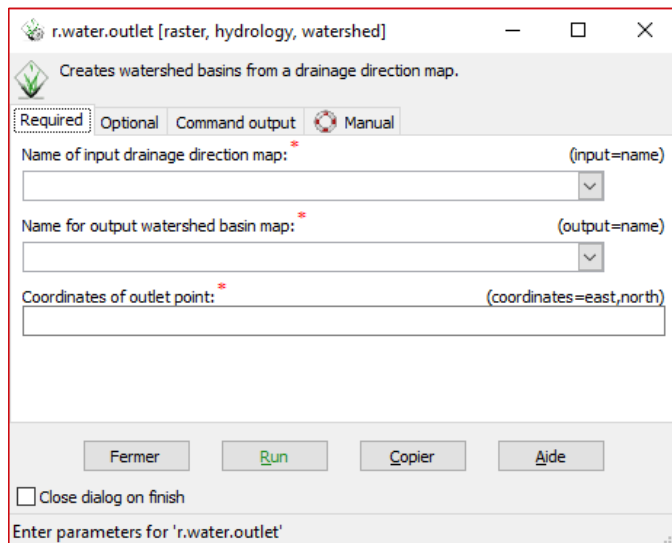
```
r.out.gdal  
  
input=drain_mnt@jeu_de_donnée  
output=disque\chemin_vers_dossier\drain_mnt.tif  
  
format=GTiff  
  
nodata=0
```



A gauche, le fichier d'accumulation (facultatif) qui permet de visualiser les cours d'eau plus facilement que sur le fichier de drainage (à droite).

Calcul des bassins-versants

Exporter le fichier de drainage permet de l'utiliser dans QGIS sans avoir à ouvrir un jeu de données GRASS. Dans le cas où le fichier de drainage utilisé n'a pas été exporté, il faut utiliser dans la fenêtre DOS :



`r.water.outlet`

`input=drain_mnt@jeu_de_donnée`

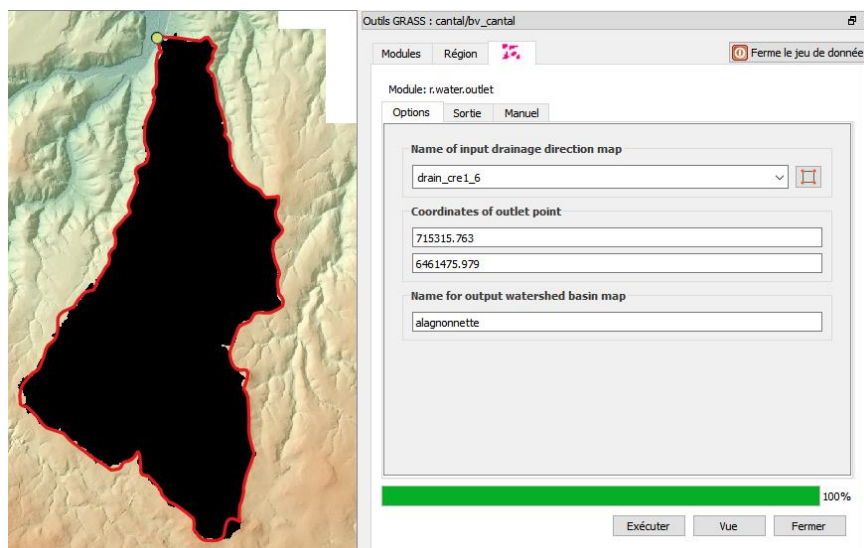
`output=nom_du_bassin`

`coordinates=coord_est, coord_nord`

Ce module calcule une image raster du bassin-versant en fonction des coordonnées de l'exutoire fourni (donc un raster en amont du point saisi). Pour le bassin calculé soit cohérent, faites attention aux coordonnées saisies, celles-ci doivent bien se situer sur l'emplacement du cours d'eau (MNT creusé). Avant d'effectuer la suite des calculs, vérifiez

que le raster du bassin obtenu est cohérent, en comparant avec le MNT d'origine ou avec le tracé des bassins-versants des agences de l'eau.

Dans le cas où nous utilisons le raster exporter, il faut avoir QGIS avec GRASS d'ouvert et dans l'onglet « Traitement » (activer l'extension « Processing » si l'onglet « Traitements » n'est pas visible). Dans la « Boîte à outils », « Commandes GRASS GIS » puis « Raster », chercher « r.water.outlet » et choisir le raster de drainage, et choisir le chemin de sortie du bassin (raster).



Le point jaune correspond au point d'exutoire (outlet point), le bassin en noir, au raster de sortie et en trait rouge, le tracé officiel de ce bassin-versant. Comme on peut le constater, le résultat est plus que satisfaisant.

Dans les deux cas de figure, on se retrouve donc avec un fichier raster correspondant à notre bassin-versant en amont de l'exutoire. Pour en calculer la surface, il faut transformer ce raster en vecteur avec la commande `v.to.rast` puis exporter ce fichier vecteur avec `v.out.ogr` si nous sommes encore dans GRASS ou par l'outil « Polygoniser » dans QGIS.

Nous obtenons donc un vecteur de notre bassin, ne reste plus grâce à la calculatrice de champs de QGIS à calculer la surface du bassin-versant. Attention !!! La surface obtenue est une surface plane et non une surface suivant le relief (les bassins des agences de l'eau ont également leurs valeurs de surfaces planes).