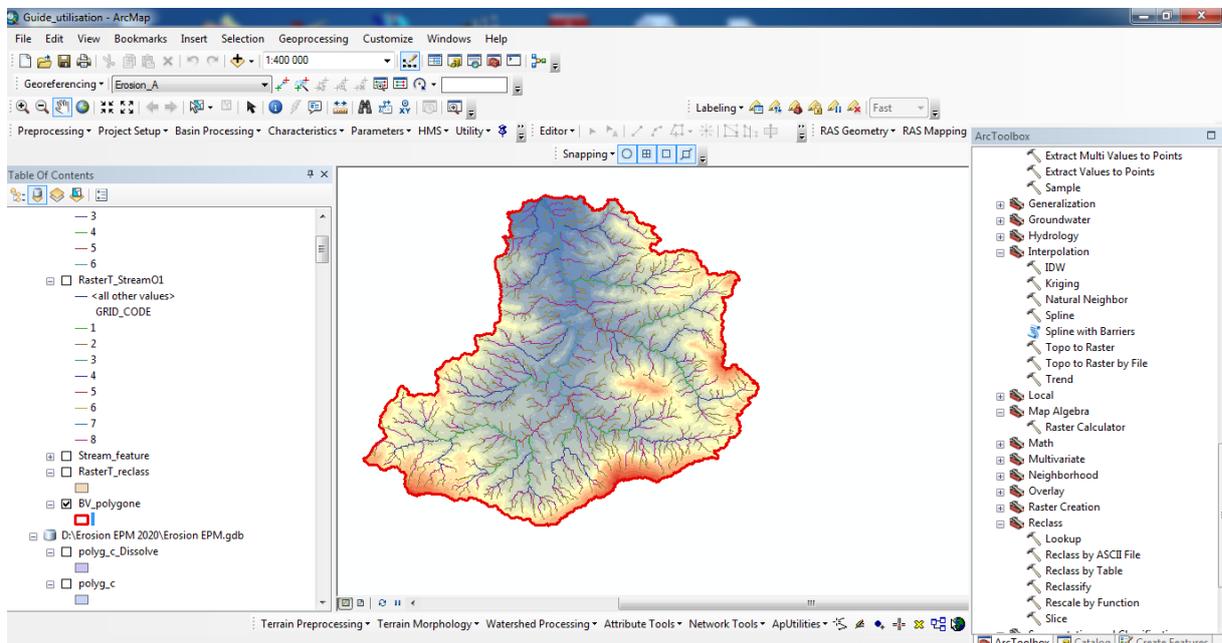




Faculté de Technologie
Département d'Hydraulique

Manuel d'utilisation

*Les modèles d'érosions **RUSLE** et **EPM** A l'aide du logiciel **ArcGIS***



Présenté par : Dr. MOKHTARI Elhadj

Mai 2020

Avant - Propos

Ce manuel s'adresse principalement aux étudiants et aux chercheurs qui s'apprêtent à utiliser les modèles d'érosions RUSLE et EPM à l'aide du système d'information géographique (SIG).

Le SIG est un outil d'aide à la décision permettant d'associer rapidement des informations d'origines diverses, grâce à la superposition de cartes, afin de les afficher par la suite sur un document homogène. Ce dernier va faciliter la visualisation des concepts spatiaux réels qui sont nécessaires à la compréhension d'un phénomène et de son évolution.

Notre choix opté pour le logiciel Arc Gis est basé sur le fait de sa popularité dans le monde, sa simplicité et la disponibilité de son environnement.

Auteur

SOMMAIRE

1. Le modèle d'érosion RUSLE à l'aide du logiciel ArcGIS	
1.1. Introduction	01
1.2. Méthode d'évaluation de l'érosion utilisée	01
1.3. Modèle numérique du terrain MNT	03
1.4. Détermination du facteur topographique LS	17
1.5. Calcul du facteur d'agressivité des précipitations (R)	22
1.6. Facteur de pratique anti-érosive P	31
1.7. Facteur C	43
1.8. Facteur d'érodibilité K	51
1.9. Erosion A	66
2. Le modèle d'érosion EPM à l'aide du logiciel ArcGIS	
2.1. Introduction	68
2.2. La méthodologie	68
2.3. Coefficient de température T en °C	70
2.4. Facteur Précipitation moyenne annuelle H	79
2.5. Le coefficient de protection du sol (Xa)	83
2.6. Coefficient de type et étendue de l'érosion (φ)	86
2.7. Pentes de la zone d'étude (Ja) en (%)	88
2.8. Coefficient d'érodibilité du sol (Y)	88
2.9. Coefficient d'érosion Z	100
2.10. Volume annuel moyen des sédiments érodés (W)	101
Conclusion	104
Références bibliographiques	105

Les modèles d'érosion RUSLE et EPM à l'aide du logiciel ArcGIS

1. Le modèle RUSLE à l'aide du logiciel ArcGIS

1.1. Introduction

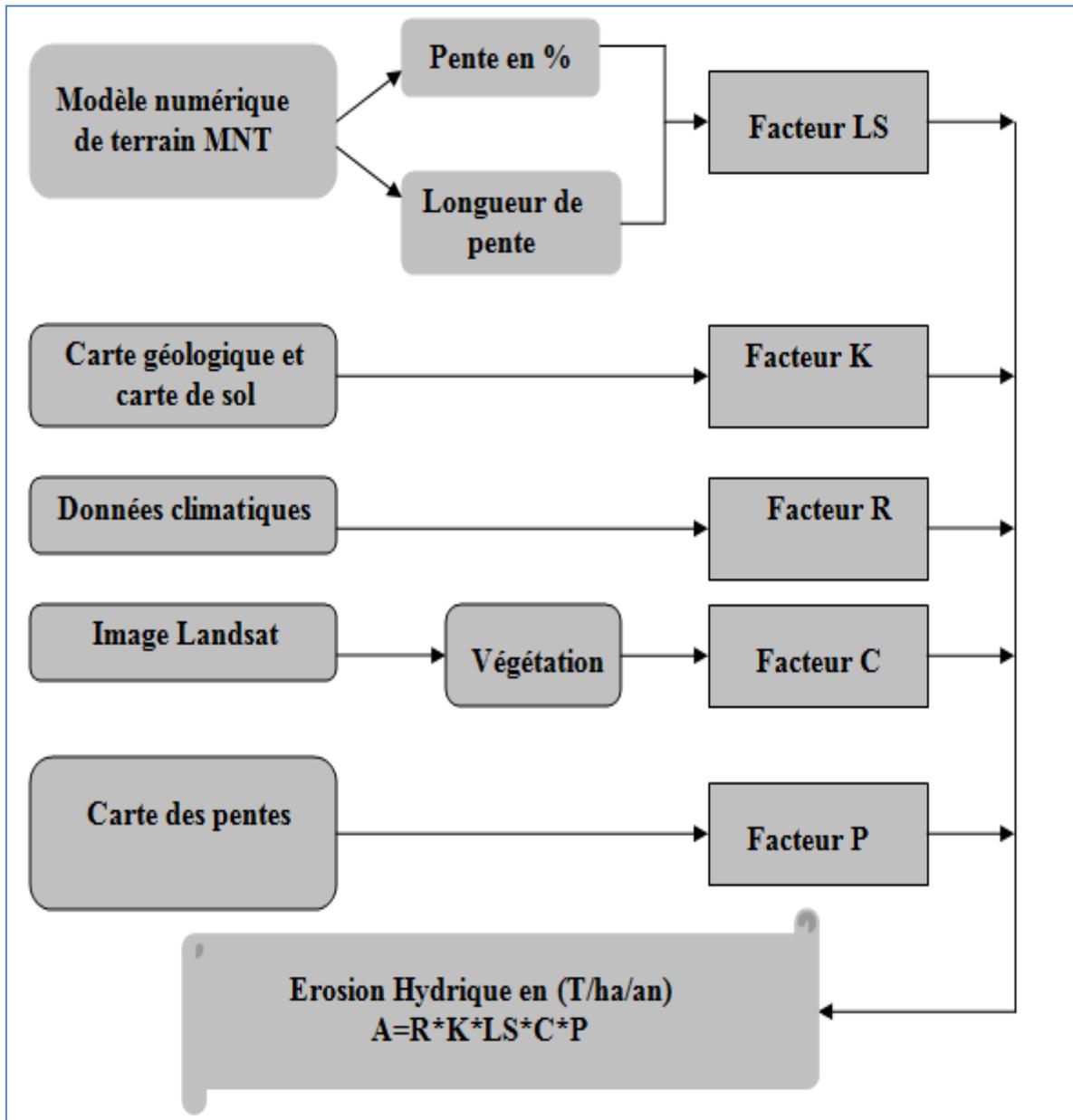
L'érosion des sols est un processus naturel qui est sans doute largement responsable de la géomorphologie actuelle. Le terme érosion des sols ne peut être utilisé dans un contexte de menace ou de risque que s'il s'agit d'une érosion accélérée, au-delà des taux modérés, suite à des facteurs anthropiques, qui causera la perte d'une ou de plusieurs fonctions du sol.

La détection des zones érodées, ainsi que l'évaluation des facteurs qui contrôlent l'érosion et leur caractéristiques, sont des tâches complexes mais pouvant être résolues avec l'intégration de plusieurs sources de données (données spatiales, mesures et enquêtes sur le terrain et images satellitaires) dans des systèmes de traitement géo-spatiale, tels que les systèmes d'information géographique (SIG).

1.2. Méthode d'évaluation de l'érosion utilisée

L'avènement du système d'information géographique (SIG) et la télédétection ont permis à l'équation universelle de perte en sol révisée (RUSLE) d'être utilisée d'une manière répartie dans l'espace parce que chaque cellule dans une image raster s'agit de représenter une unité sur le terrain. L'approche utilisée a consisté dans un premier temps, à détecter les facteurs de déclenchant l'érosion et à les spatialiser en utilisant les images satellitaires Landsat-TM. Les données de télédétection multi-temporelles et les SIG sont utilisées pour évaluer et cartographier chaque facteur individuellement. La modélisation prédictive dans un environnement SIG offre une opportunité pour l'évaluation des risques d'érosion. Les données sur l'érosion par rapport à certains indicateurs sont collectées, calibrées et sont entrées dans une base de données SIG, après quoi elles seront spatialement modélisées pour représenter le risque d'érosion des sols dans n'importe quel élément du paysage choisi.

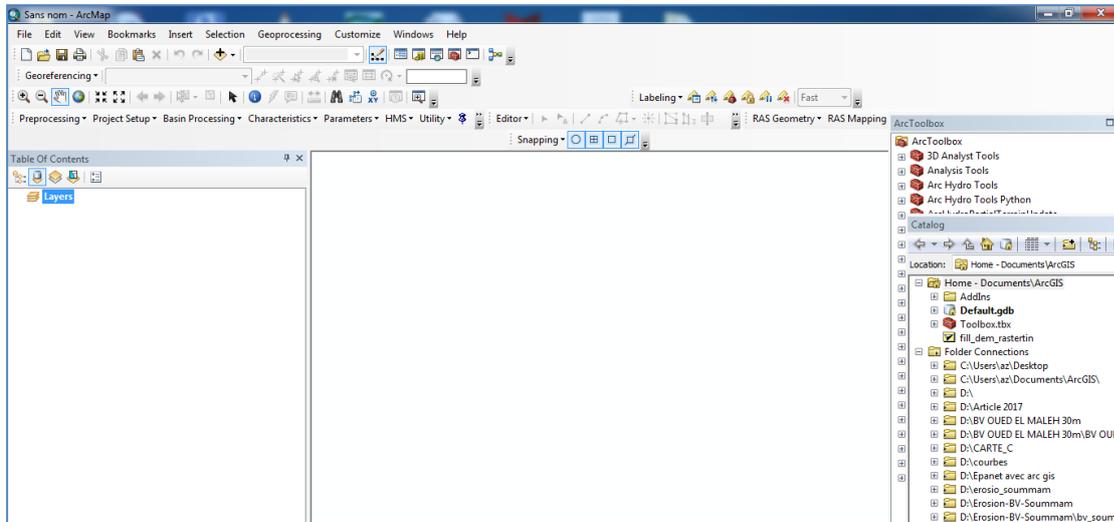
Des couches individuelles ont été créées pour chaque paramètre de l'RUSLE et sont ensuite combinées par une procédure de modélisation dans la grille ArcGIS. Chaque grille de facteur avait une taille de cellule de 30 m, bien que la résolution réelle (de la source de données la plus basse résolution) est d'environ 100 m. Ce ré-échantillonnage a été fait pour intégrer la plus grande précision de la précipitation et interpolations topographiques. Toutes les couches ont été projetées en UTM zone 31N en utilisant le WGS 1984. La méthodologie suivante a été utilisée pour générer les grilles des facteurs. La figure montre le cadre général suivi.



Méthodologie adoptée pour l'évaluation de l'érosion hydrique dans un bassin versant.

1.3. Modèle numérique du terrain MNT

Ouvrir arc map

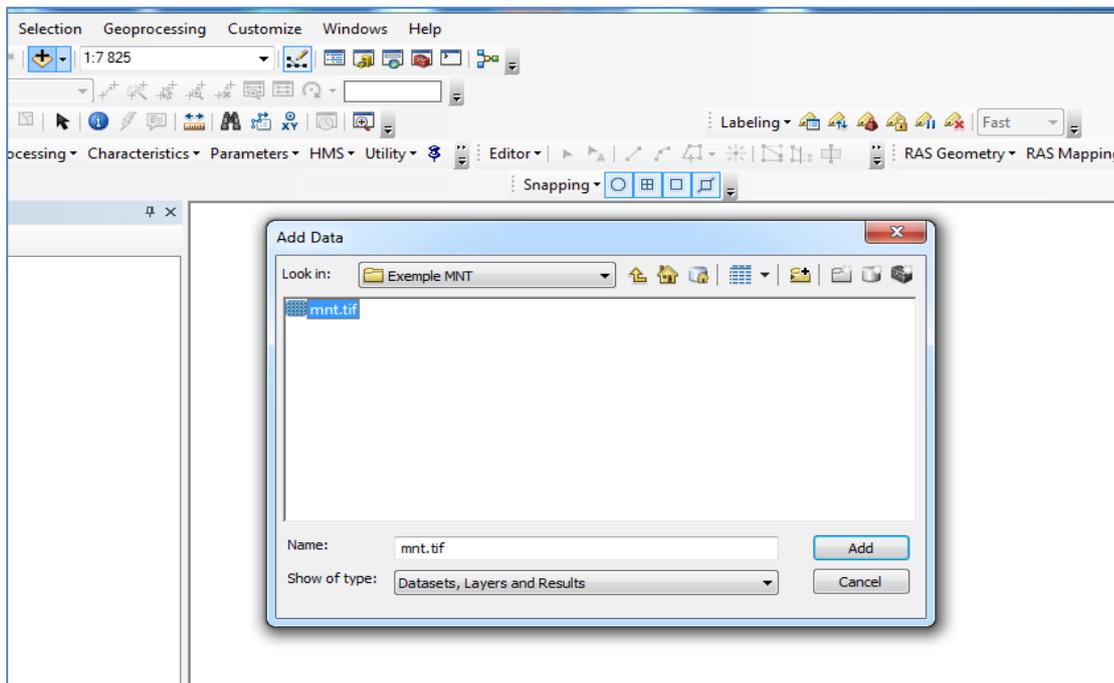


Arc catalogue – nouveau dossier – nommé : Erosion_RUSLE – cliquer à droite sur le dossier Erosion_RUSLE – new Geodatabase – ok – renommée : bases des données – cliqué à droite sur base des données – importé le fichier MNT

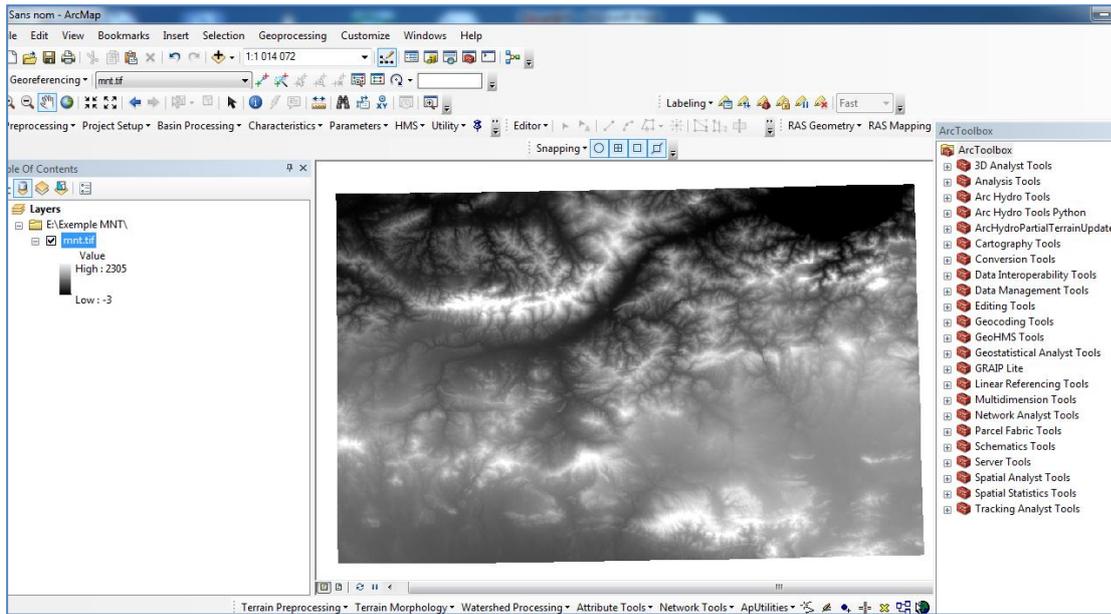


Add  fichier MNT - ouvrir

Ou bien : file - add data – add data – fichier Mnt - ouvrir



Ouvrir



Convertir la projection (GWS 84 vers UTM)

Arctoolbox – data management tools – projection an transformation – Raster - Project raster :

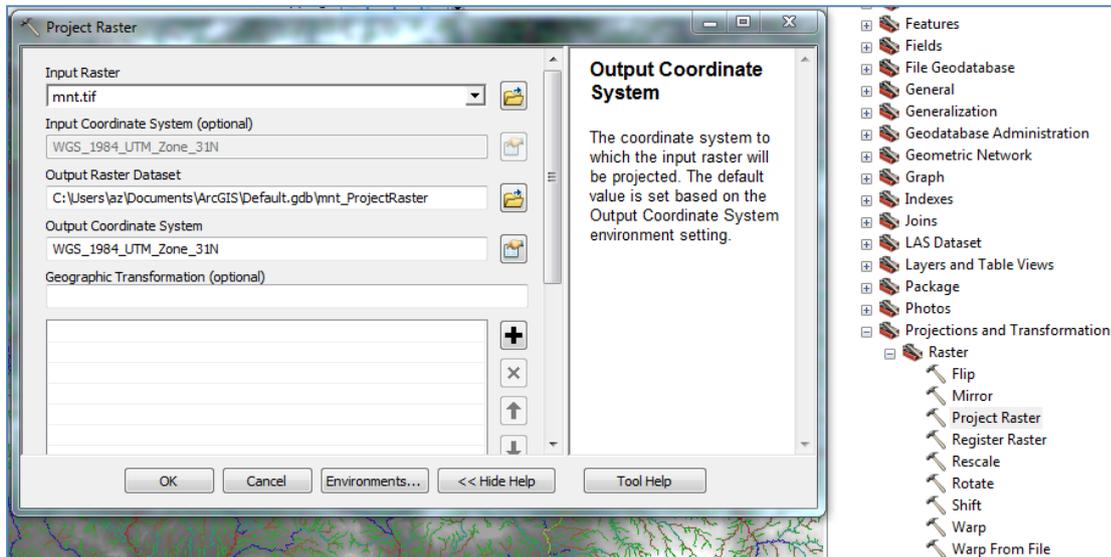
Input : Mnt

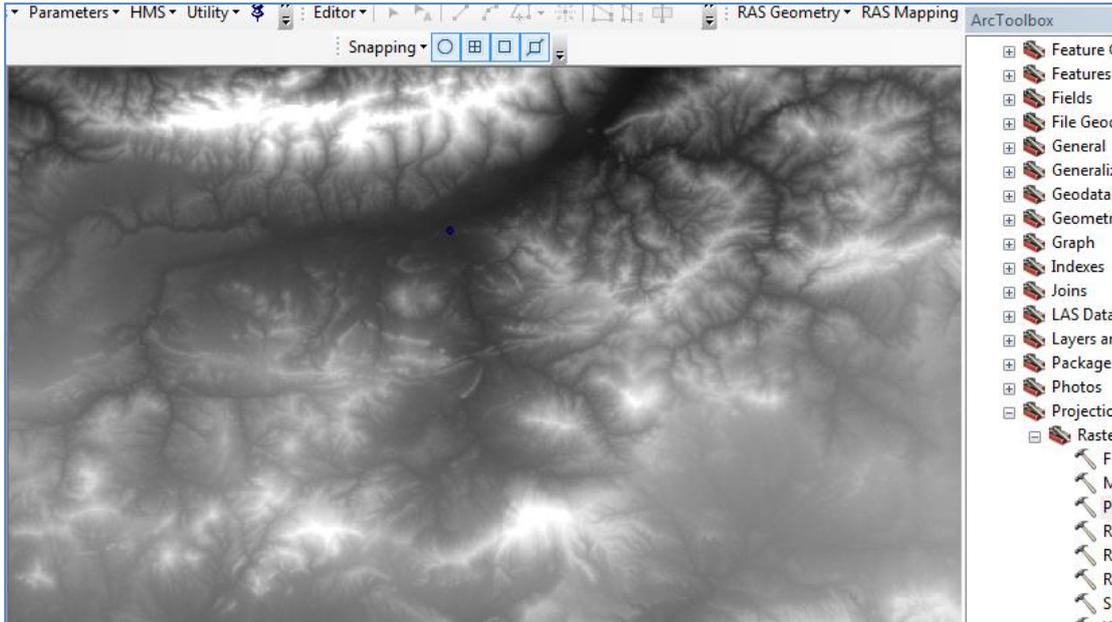
Input coordinate système : WGS 84

Output raster dataset : mnt

Output coordinate système : WGS_1984_UTM_Zone_31N

Ok



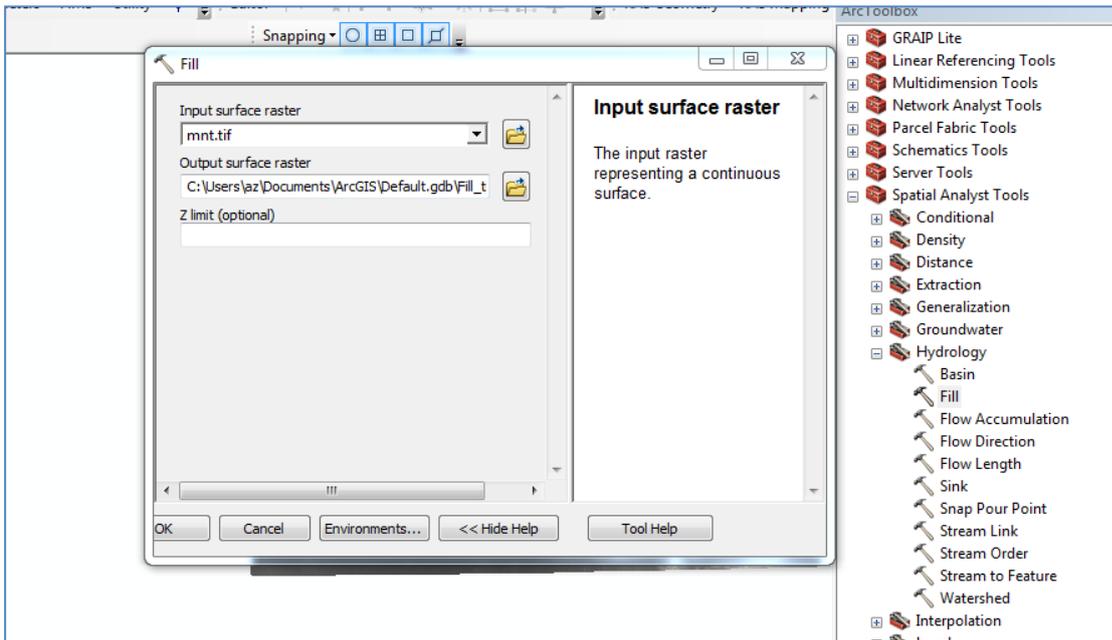


Arctoolbox - Spatial analyst tools - hydrology - fill

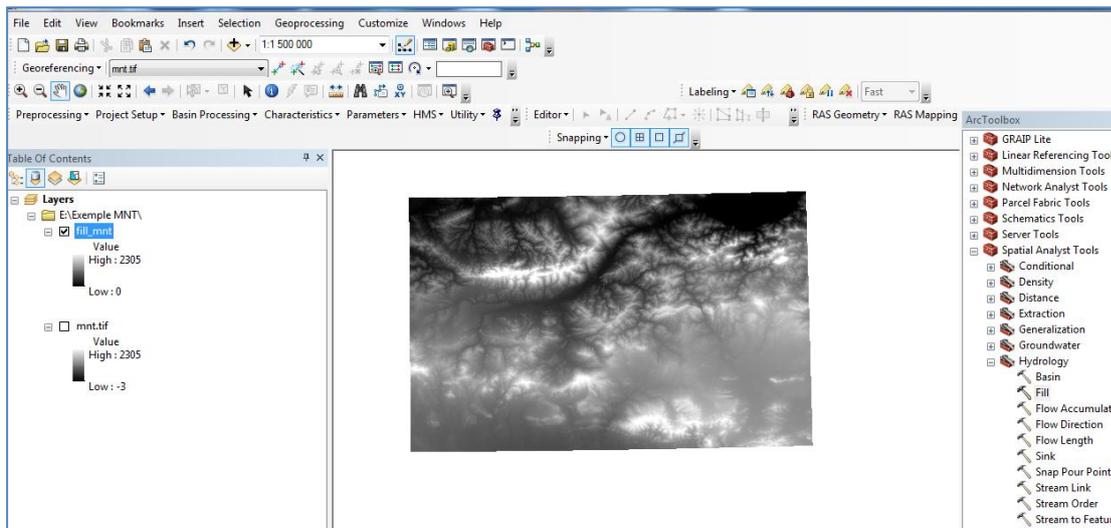
Input: mnt

Output: Fill_mnt

ok



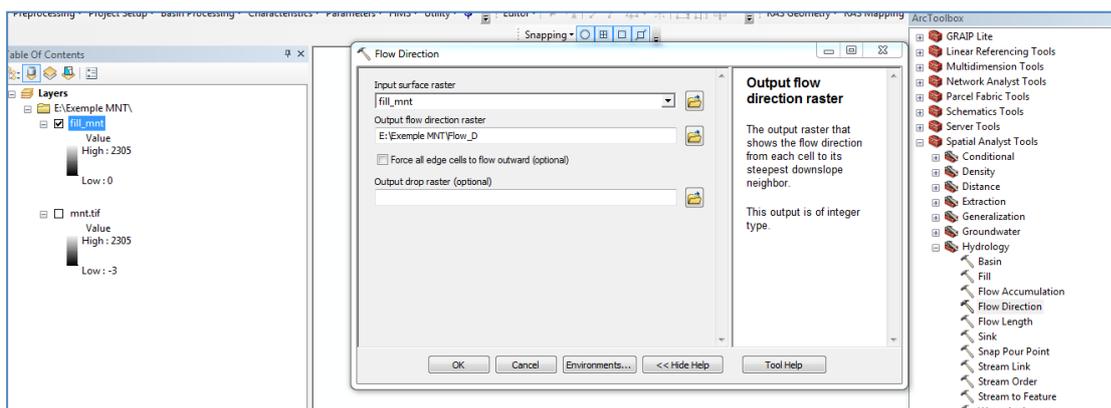
Resultat : Fill_mnt



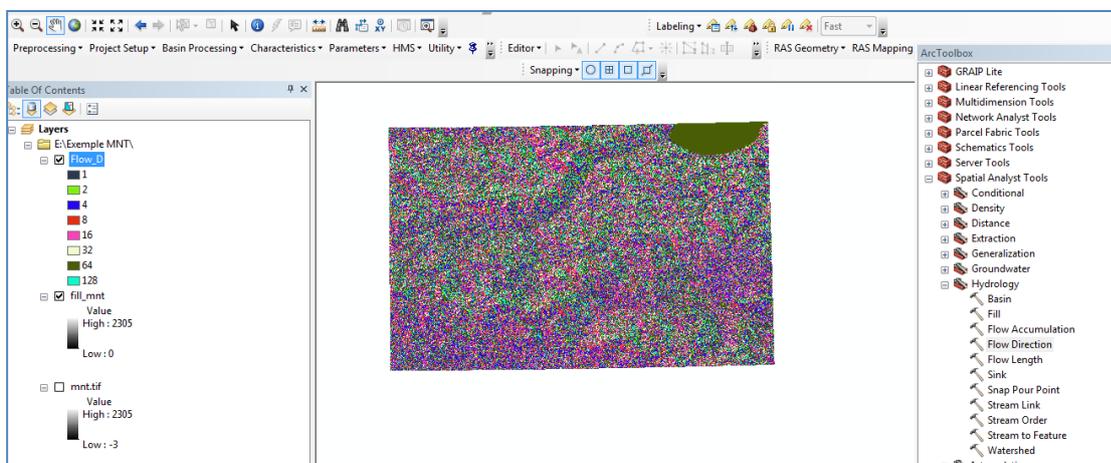
Arctoolbox - Spatial analyst tools - hydrology - flow direction

Input: fill_mnt

Output: Fow_direction



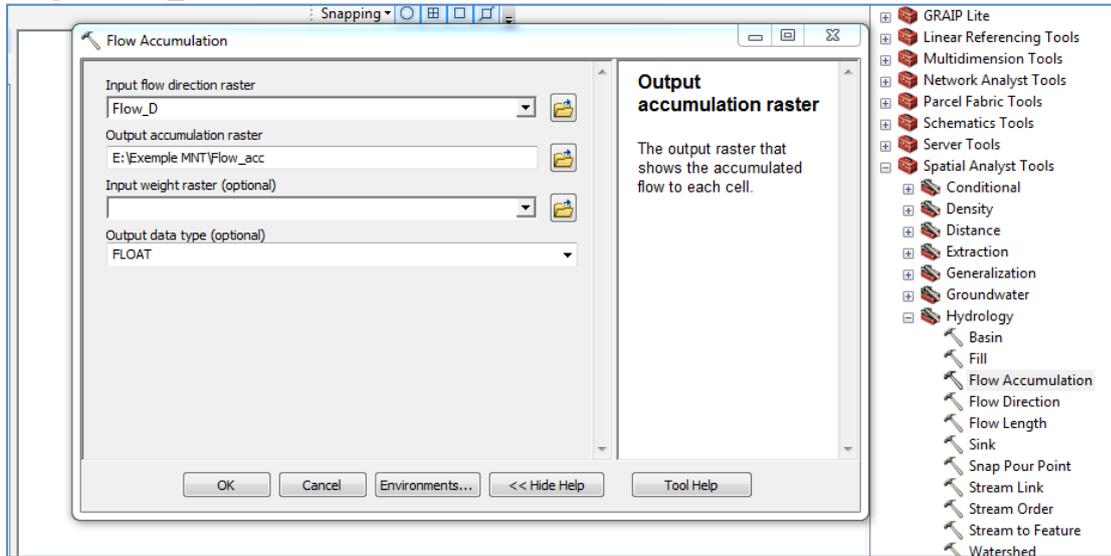
Ok



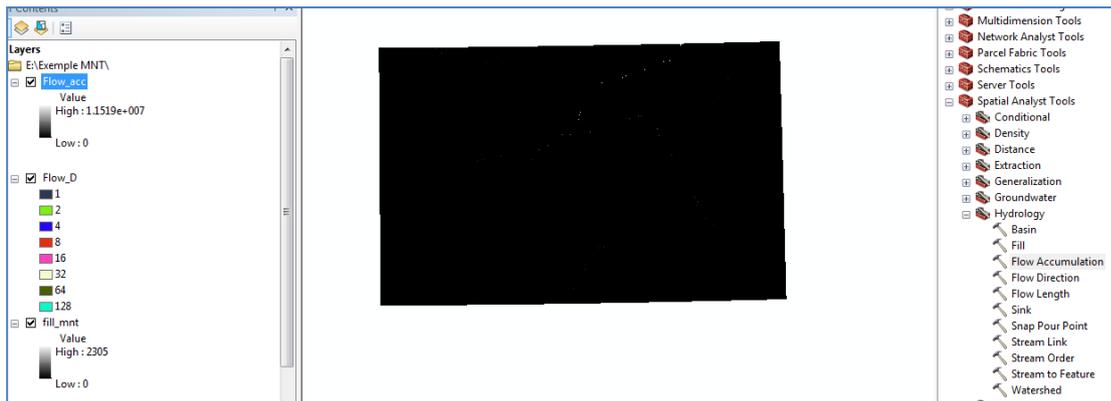
Arctoolbox - Spatial analyst tools - hydrology - accumulation

Input: Flow direction

Output: Fow_accumulation



Ok



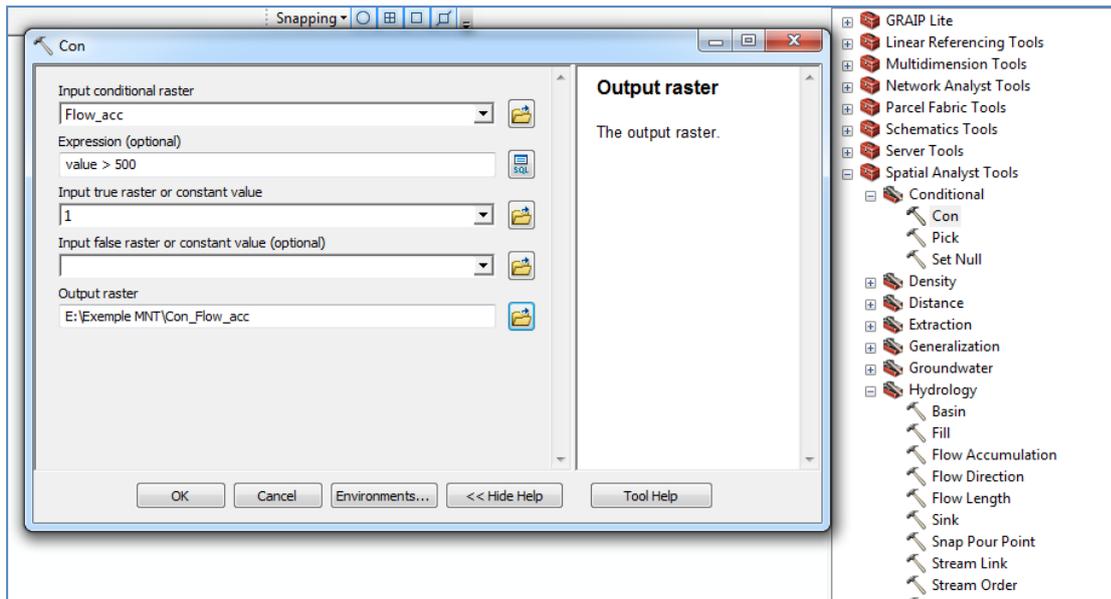
Arctoolbox - conditionnel - Con

Input: Flow accumulation

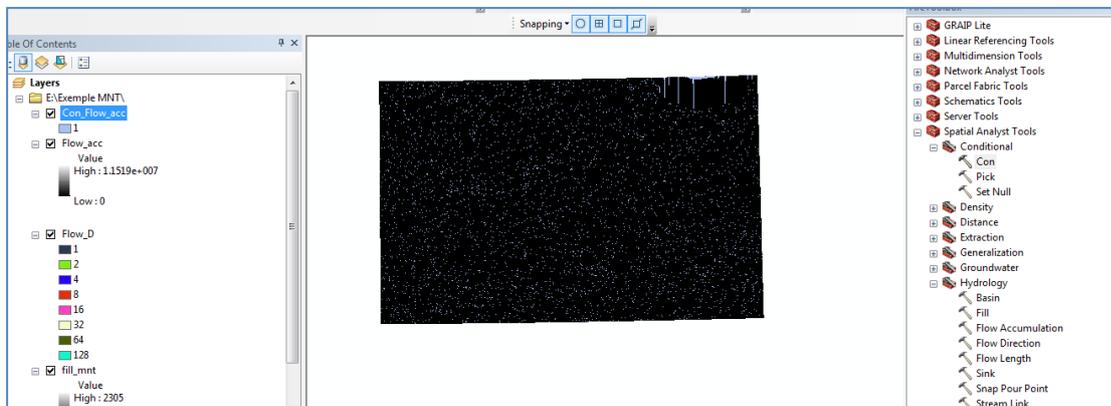
Expression : Value > 500

Input true raster : 1

Output : Confow_accum



Ok



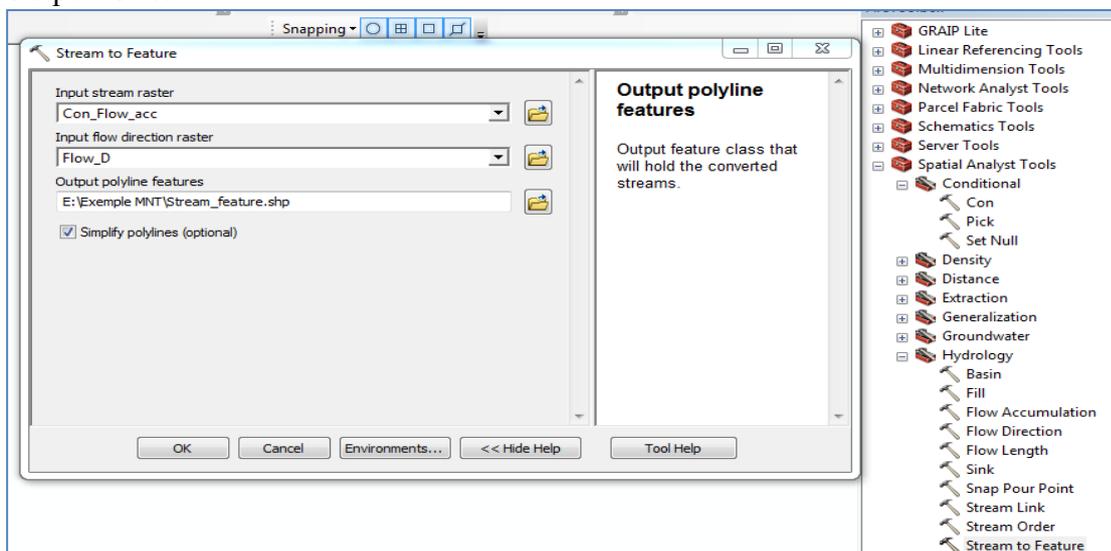
a- Réseau hydrographique

Arctoolbox - Spatial analyst tools - hydrology - stream to feature

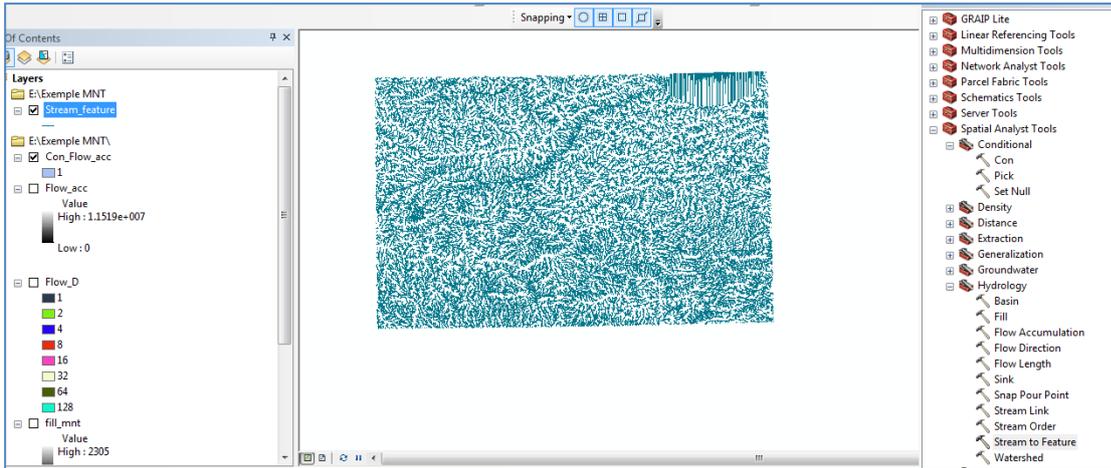
Input: Con flow accum

Flow direction

Output: Stream t

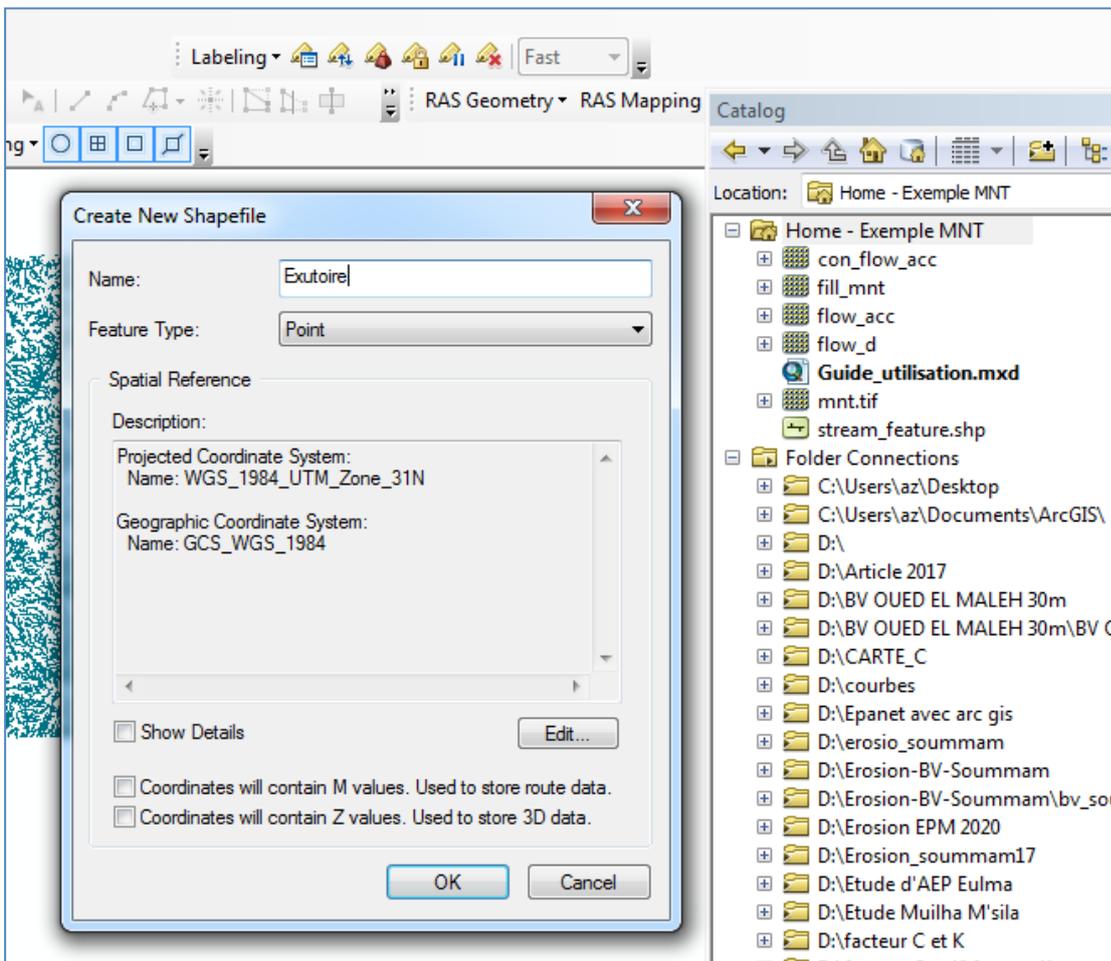


Ok

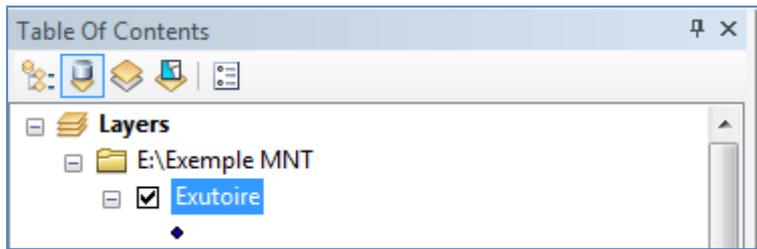


b- Délimitation du bassin versant

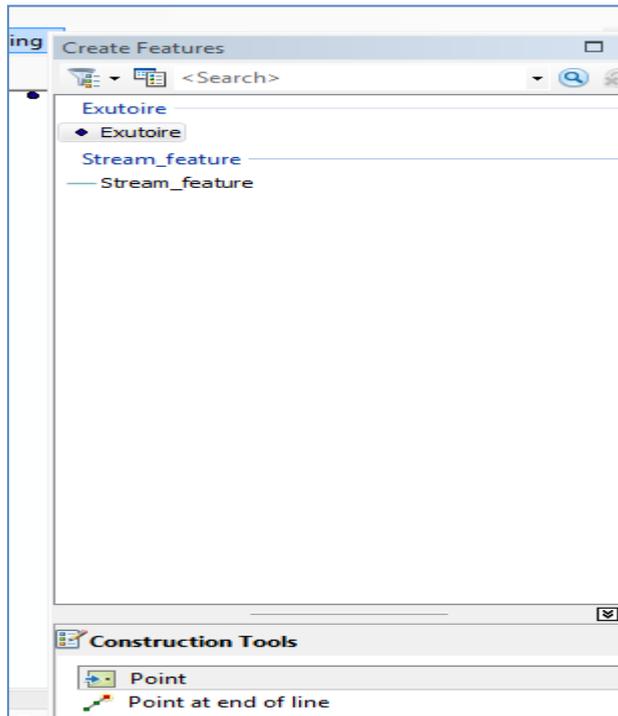
Arc catalogue - clique à droite - new - shapfile - create new shapfile - point



Ok



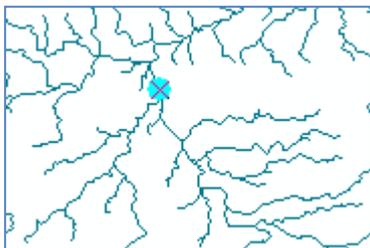
Cliqué à droite sur le point Exutoire - editor _ start editing -ok
Create feature



Cliqué sur sanpping - use sanapping



Create feature – point - choisir le point d'exutoire sur le réseau hydrographique - ok



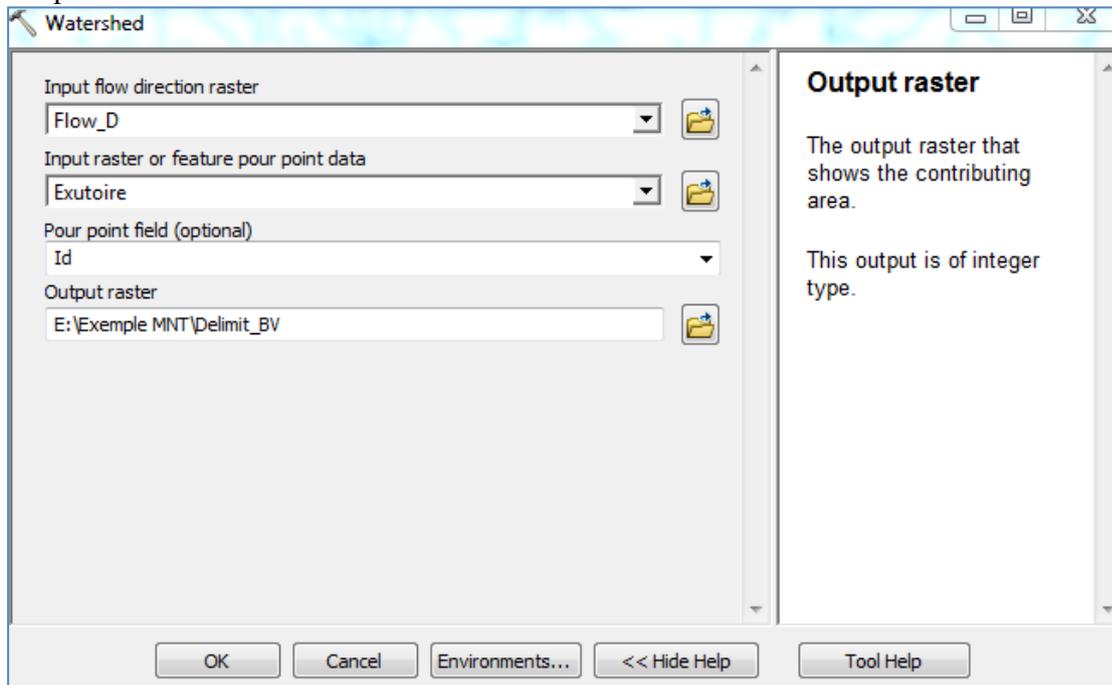
Editor – save - stop editing

Arctoolbox - Spatial analyst tools - hydrology - watershed

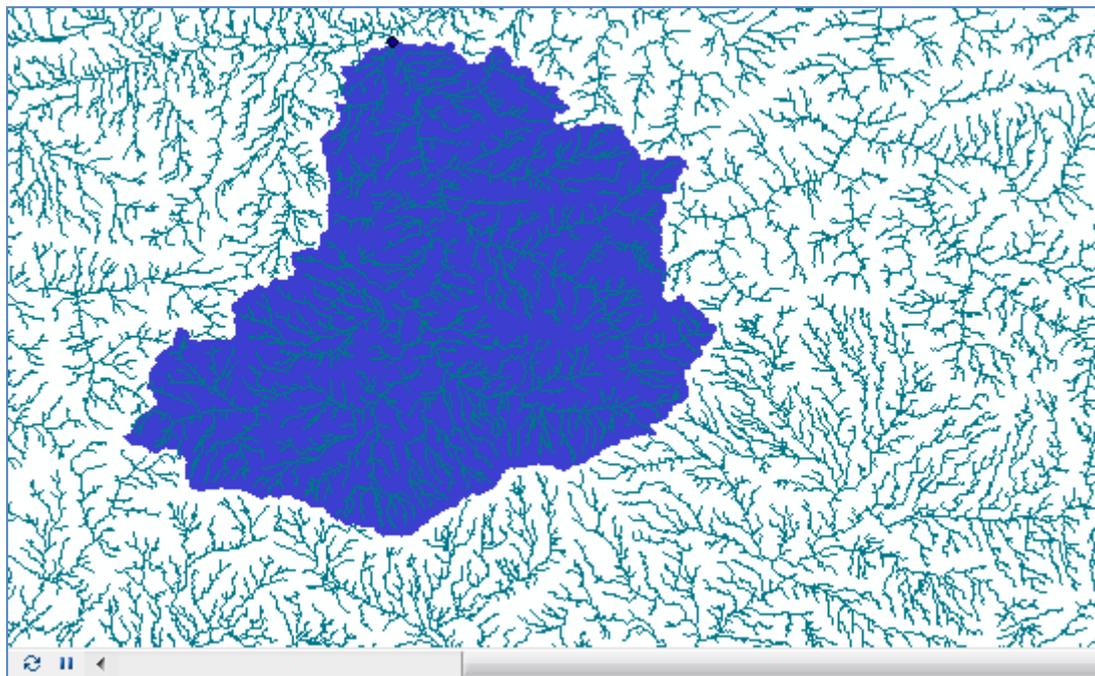
Input: flow direction
Point

Point

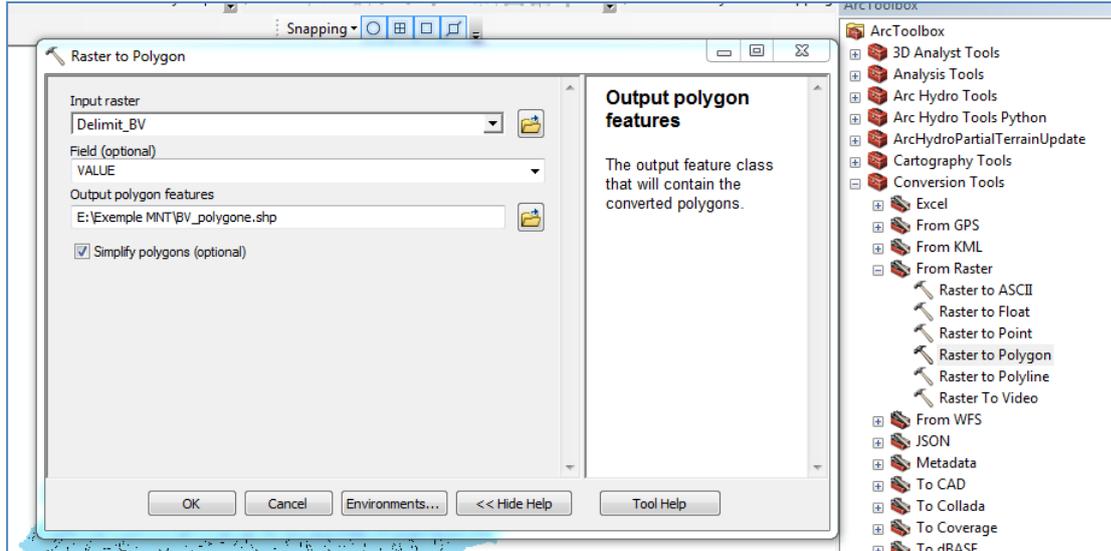
Output: Watershed



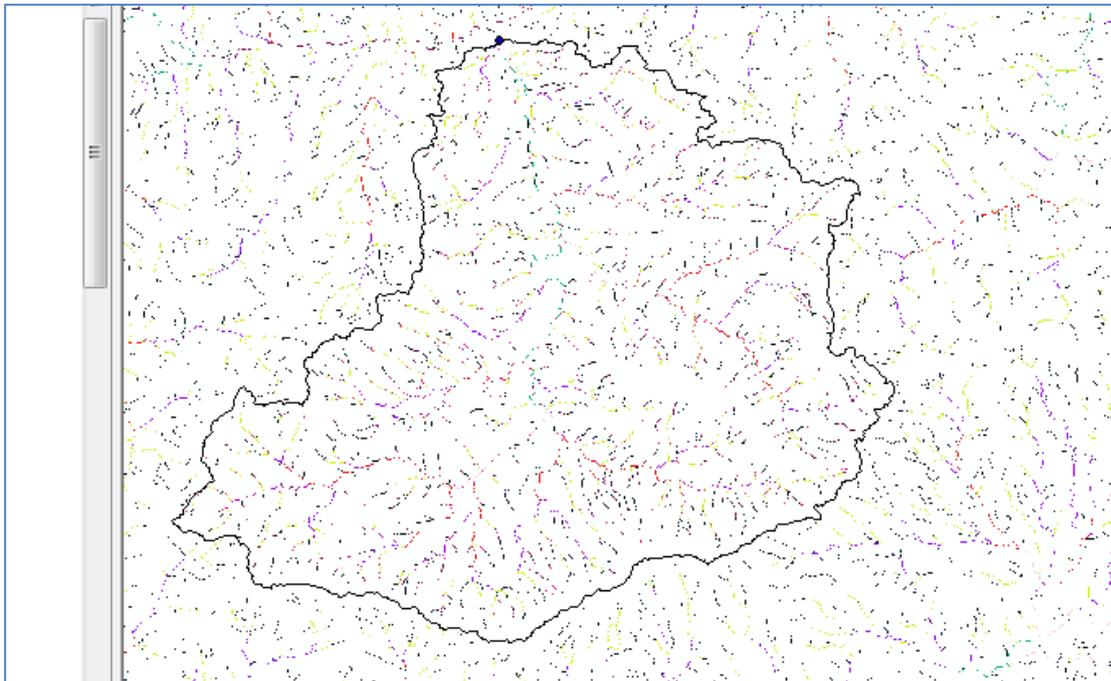
Ok



Convertir la délimitation du bassin versant : Raster to polygon



Ok



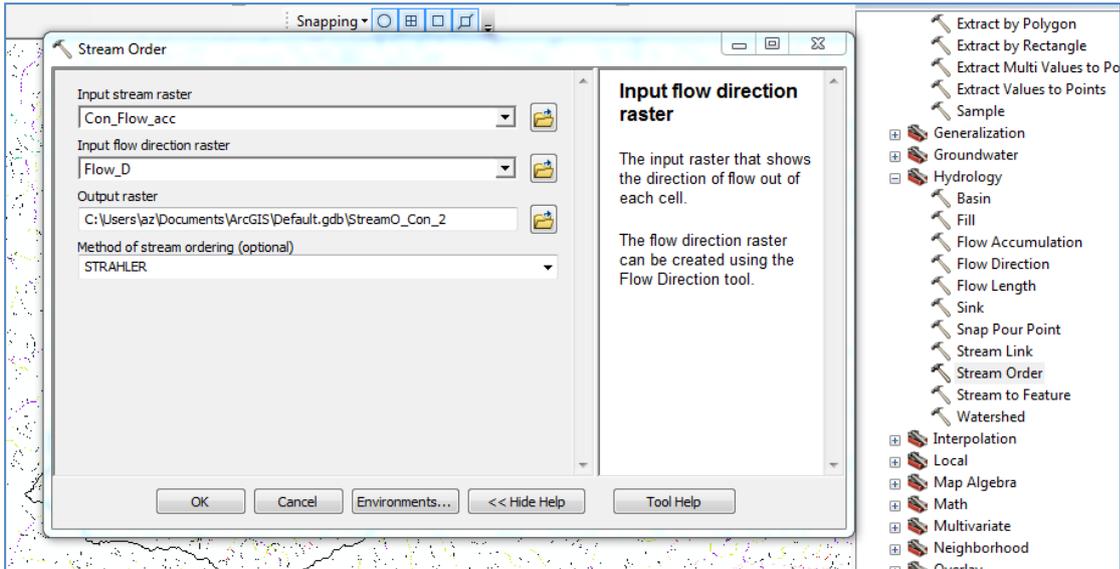
c- Classification du réseau hydrographique

Arctoolbox - Spatial analyst tools - hydrology -stream order

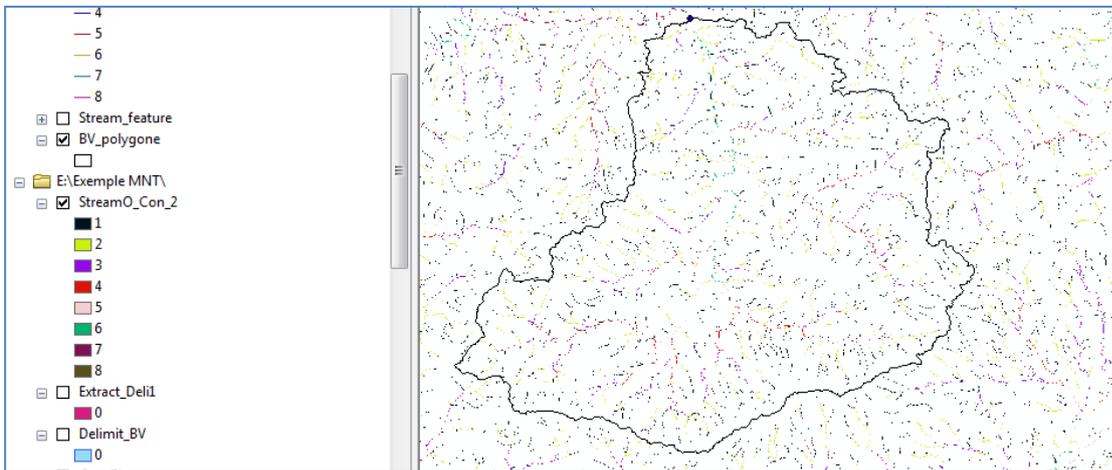
Input: con folw accumulation

Flow direction

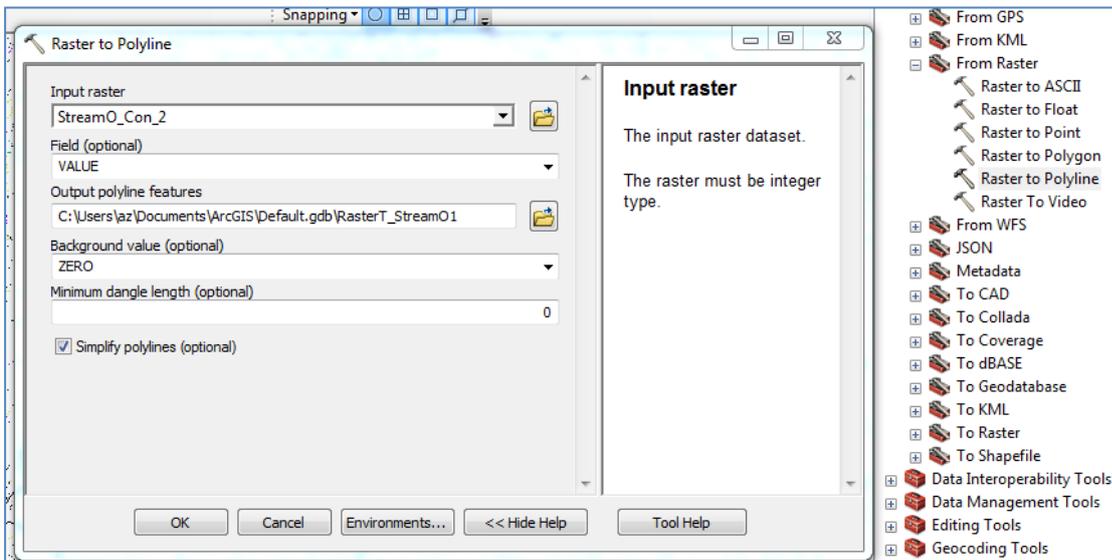
Output: stream order



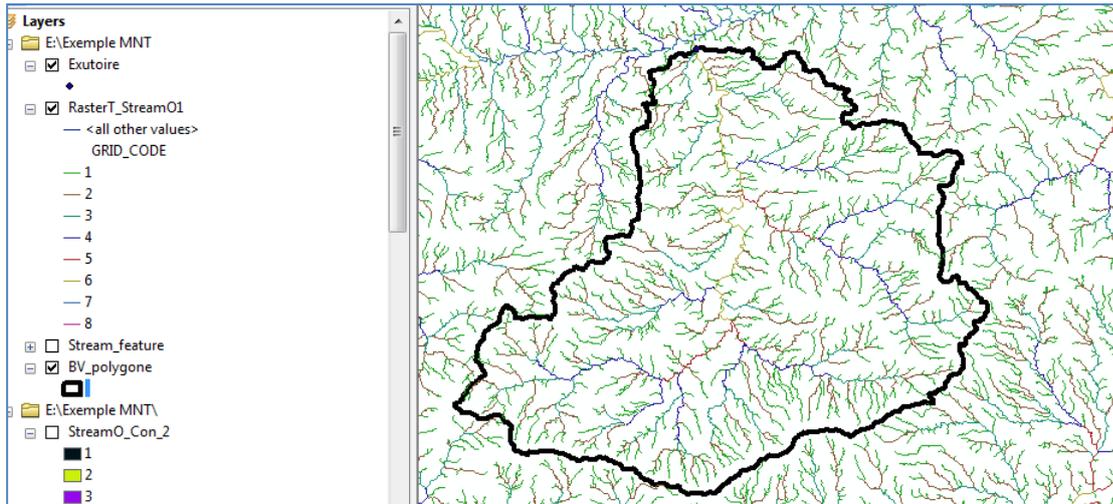
Ok



Convertir stream order: raster to polyline



Ok

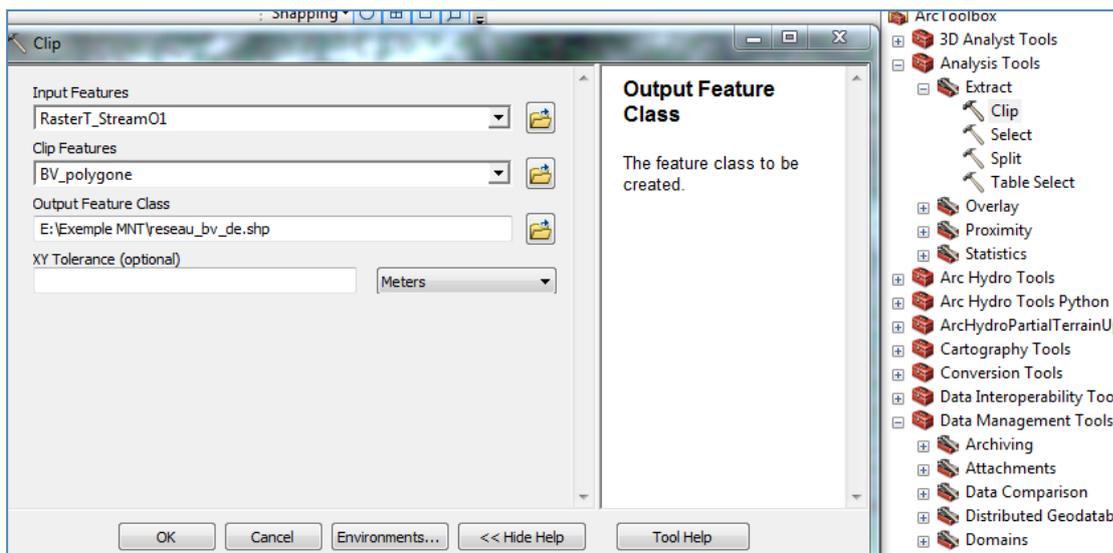


d- Extraction du réseau hydrographique pour le BV délimité.

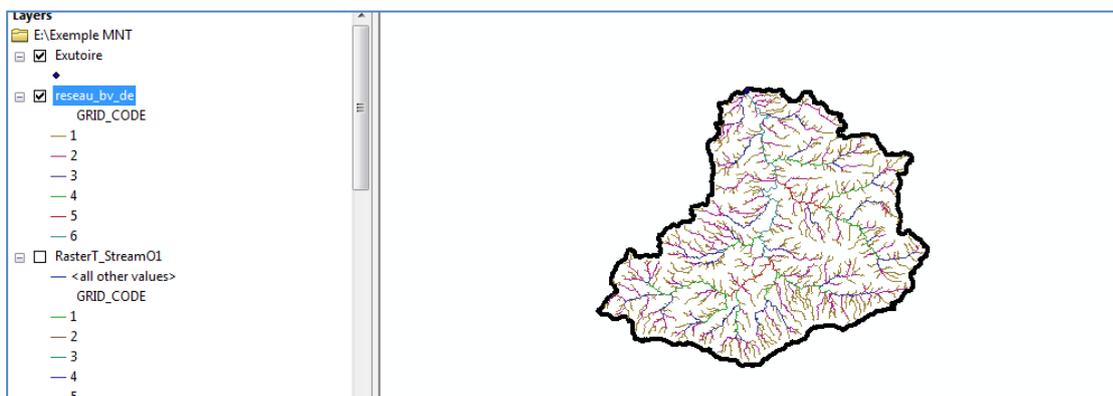
Analyse tools - extract – clip

Input: rasterT_streamO1

Clip feature: watersheds polygone



Ok



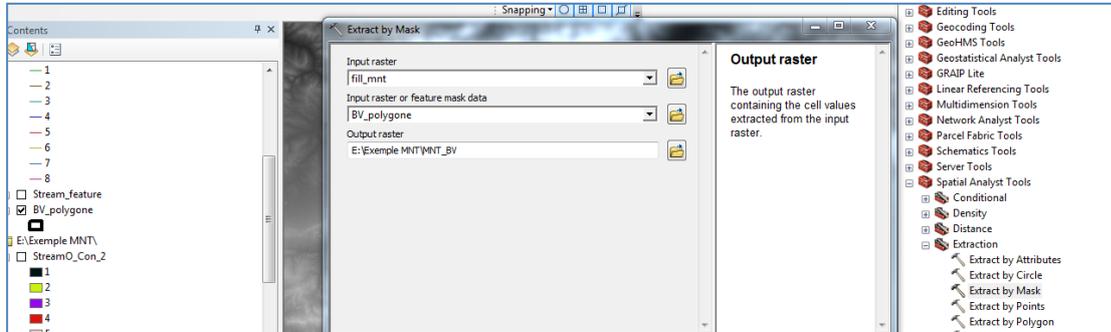
e- Extraction du MNT pour le bassin versant délimité

Spatial analyst tools – extraction – extract by mask

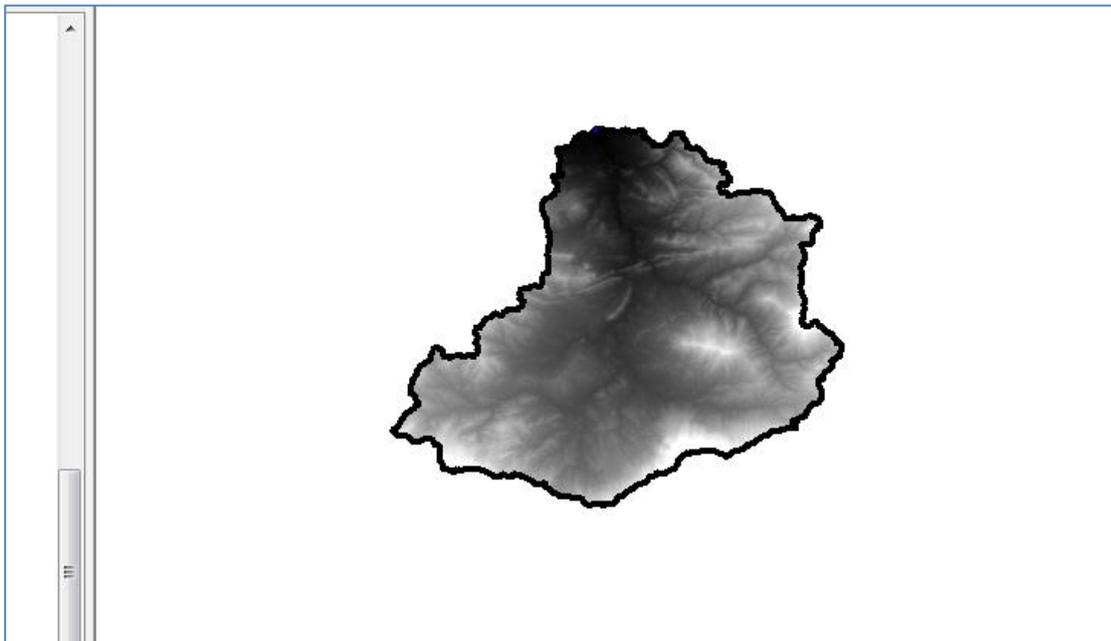
Input: fill-mnt

Input raster or feature mask data: delimitation bv

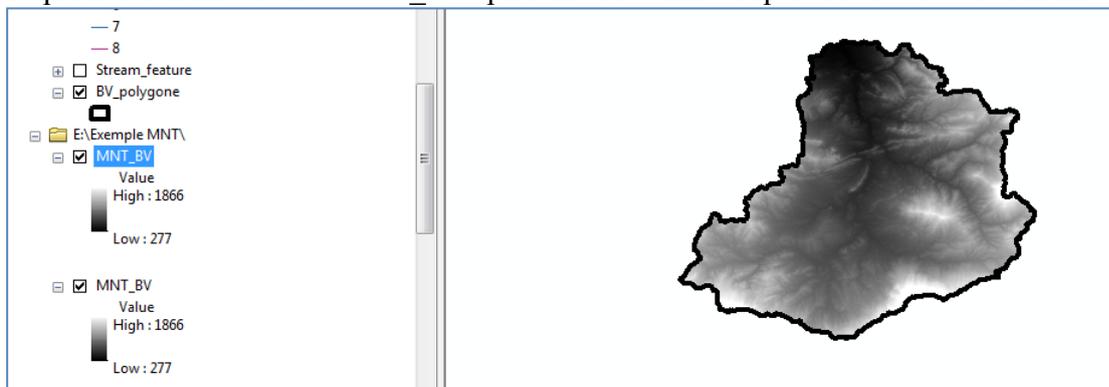
Output: Mnt_bv



Ok

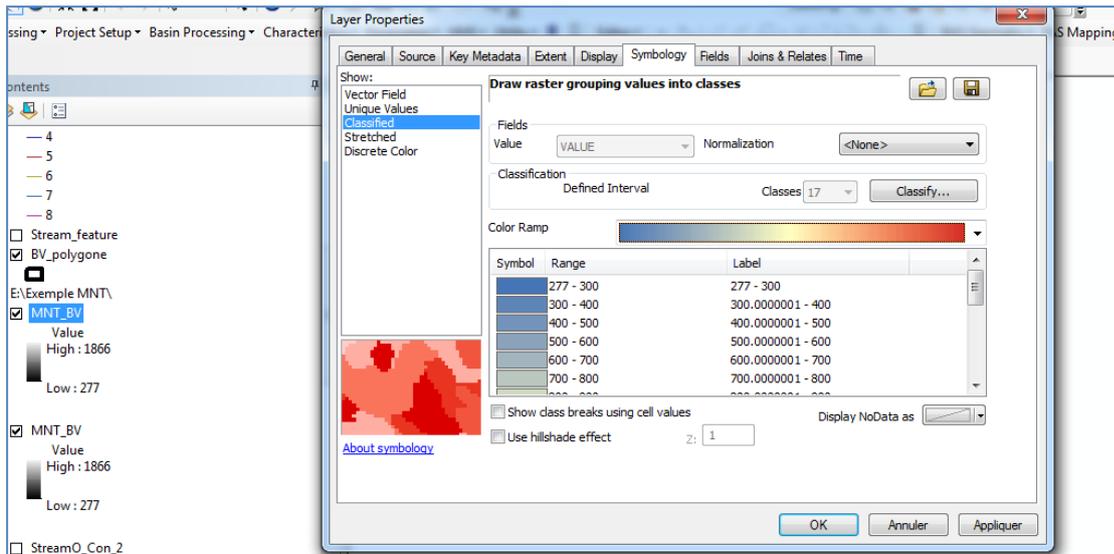


Clique à droite sur le nom MNT_BV puis utiliser l'outil copier coller voir le résultat

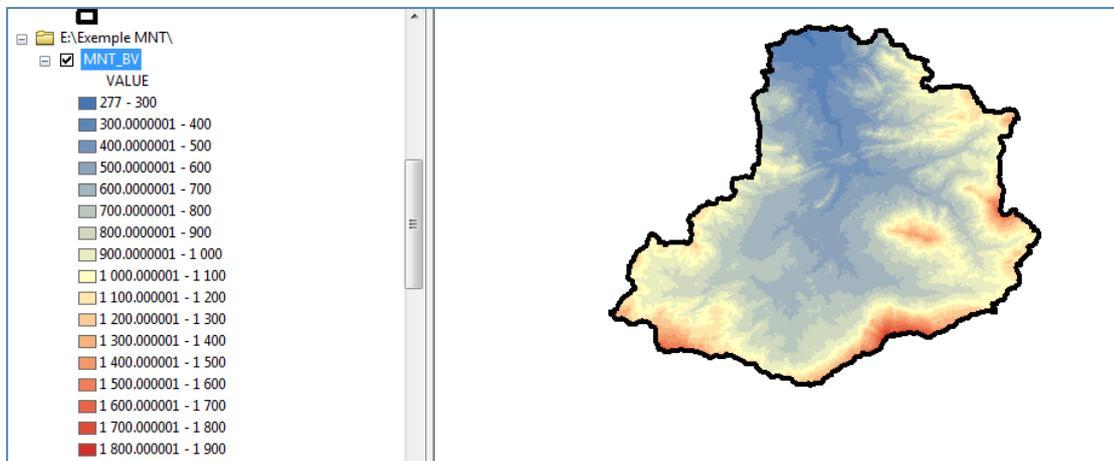


Nous utilisons deuxième copié pour réaliser la carte d'altitude

Cliqué à droite sur le non de fichier MNT_BV propriété - symbology – classified – classify – choisir l'intervalle d'altitude puis les couleurs



Ok



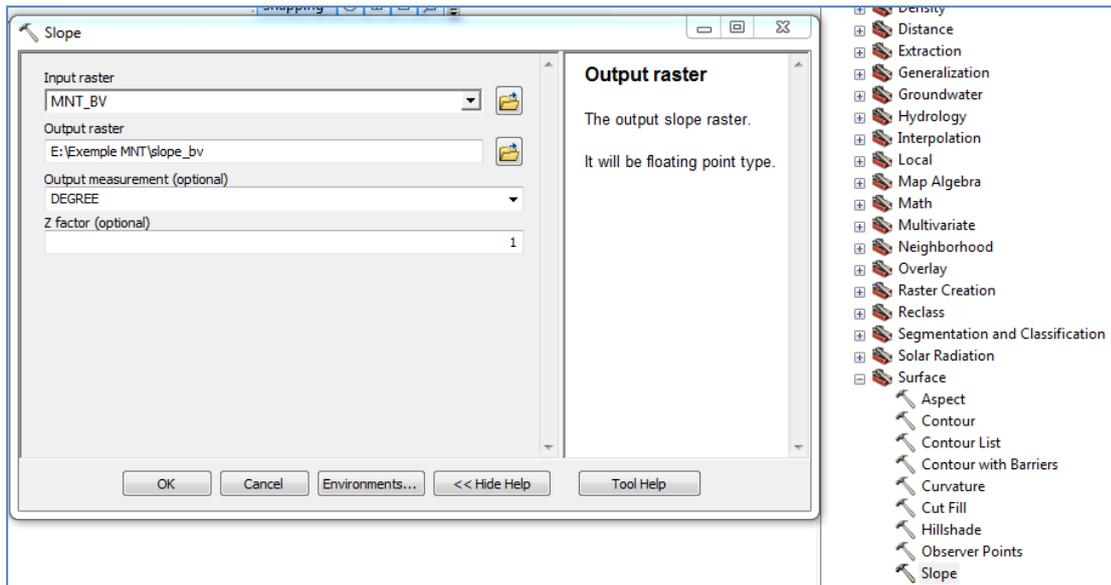
f- Carte des pentes

Spatial analyst tools – surface -slope

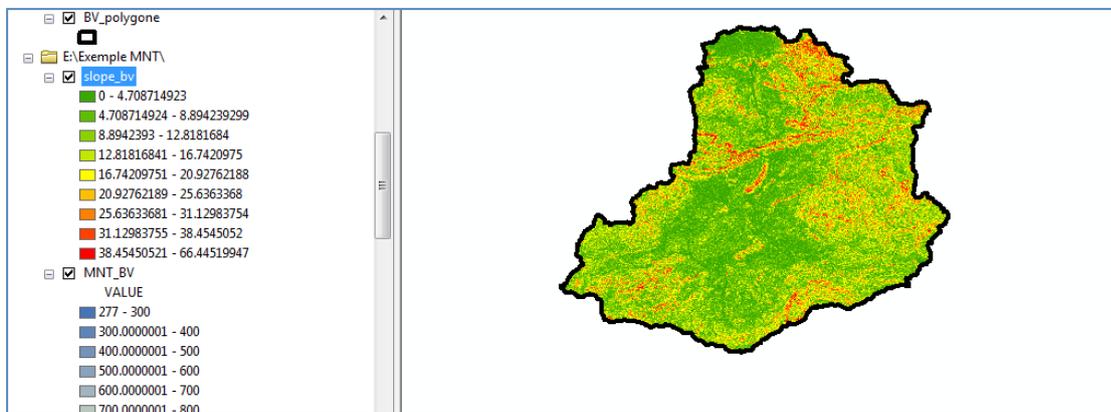
Input : MNT_BV

Choisir la pente en degre

Output : slope_bv



Ok



1.4. Détermination du facteur topographique LS

Le facteur topographique (LS) à l'intérieur de la RUSLE représente la combinaison des effets de la longueur (L) et du gradient (S). Ce facteur évalue les pertes de sol par érosion hydrique, considérant les effets que pourraient avoir la longueur (L) et le gradient (S) de la pente respectivement. Ainsi le facteur (LS) peut être défini comme la relation entre le sol perdu dans une zone avec une pente (p) et longueur (l), dans la parcelle standard correspondante de 22.1 m, utilisée pour le développement de la RUSLE.

L'estimation des composantes de l'effet de la topographie dans l'érosion de sol établi par la RUSLE: le facteur longueur de la pente (L) et le facteur gradient (S). Ci-après, les équations du calcul utilisées :

- Le facteur L: ou λ est la longueur de la pente (m), m est l'exposant de la longueur de la pente et β est l'angle de la pente. La longueur se définit comme la distance horizontale d'où commence le flux superficiel au point où commence le dépôt où l'écoulement coule à un canal défini (*U.H.A.S.L.S, 2016*).