# Quelques notes pour résoudre des problèmes topologiques de couches vectorielles de polygones dans le logiciel Quantum GIS

Application à la numérisation de cartes pédologiques du Bénin

## Didier Blavet - juillet 2012

## Avant propos

NDLR : pour limiter les opérations de nettoyage topologique, il est recommandé d'activer directement dans QGIS l'édition topologique qui permet d'éviter l'intersection des polygones et leur auto-complétion

QGIS peut aussi servir d'interface graphique pour accéder à GRASS (qui est un SIG topologique open source évolué) et accéder à un certain nombre de ses outils . Ceci permet d'effectuer des opérations complexes sur des couches vectorielles ou raster directement dans QGIS.

Pour cela, ces couches QGIS (qui pour les couches vecteurs sont en format ESRI shp) peuvent être exportées dans une base de donnée GRASS puis, après traitement, elles peuvent être réimportées dans leur format original pour redevenir des couches classiques de QGIS.

En pratique nous avons identifié lors de nos essais les étapes suivantes

## 1°) fusion de cartes shp

Les tables de données des shapefiles à fusionner doivent contenir exactement les mêmes attributs (les mêmes colonnes), sinon il y a un message d'erreur

Pour harmoniser les tables d'attributs on peut par exemple utiliser l'extension Table manager pour harmoniser les tables d'attributs

Une fois que les tables de données sont compatibles, la fusion marche comme suit :

Vecteurs Outils de gestion de Données Fusionner les shapefiles en un seul ...

Sélectionner par couches dans le répertoire
Type de shapefile Polygone 🔹
Fichiers sources
Parcourir
Fichier de sortie (shapefile)
Parcourir
Ajouter le résultat au canevas de la carte
0%
0%
<u>F</u> ermer <u>O</u> K
Voir dans: 📄 /home/blavet/COUation Carte pedo 🔹 📀 🔶 🚰 ☷ 🕻
Sols Ferrallitiques.shp   Ordinatet     Sols Non Ferrallitiques.shp
Nom de fichier : "Sols Ferrallitiques.shp" "Sols Non Ferrallitiques.shp"
Fichiers de type : Shapefiles (*.shp *.SHP)
Codage: VIF-8



Sélectionner par couches dans le répertoire				
Type de shapefile	Polygone 🔹			
Fichiers sources				
n Carte pedo/Sols Non Ferra	allitiques.shp Parcourir			
Fichier de sortie (shapefile)				
CartePedo_These_Herve	Parcourir			
📃 Ajouter le résultat au can	ievas de la carte			
0%	6			
0%	6			
	<mark>Ж</mark> <u>F</u> ermer			

OK

Si on visualise la carte fusionnée :



carte fusionnée

## 2°) Création dans l'ordi d'un répertoire destiné à accueillir des couches SIG en format GRASS

Avec l'explorateur de fichiers du système d'exploitation (Windows, Mac, ou GNU/Linux, nommer par exemple ce répertoire grassdata

# 3°) Ouverture de la carte numérisée/fusionnée dans un projet de test QGIS en projection UTM zone 31

Enregistrer ce projet, en donnant par exemple ce nom : test\_superposition

# 4°) Création depuis ce projet Qgis d'un jeu de Données de format Grass

Menu Extension Grass Nouveau jeu de données

Sélectionner un dossier existant choisir le répertoire grassdata qui a été créé Géodatabase GRASS Sélectionnez un dossier existant ou créez-en un nouveau: Base de donnée: [hèse\_Hervé/GIS\_Thèse\_Hervé/grassdata (Parcourir... Les données GRASS Exemple d'arborescence: sont enregistrées Arbre Commentaire dans un répertoire en structure ▼ OurDatabase Géodatabase arborescente. La ▼ Mexico Secteur 1 géodatabase est le PERMANENT Jeu de donnée (m... Alejandra Jeu de donnée (m... niveau supérieur du répertoire. Juan Jeu de donnée (m... Secteur 2 ▼ New Zealand ew Zealand Secteur 2 PERMANENT Jeu de donnée (m... Cimrman Jeu de donnée (m... < Précédent Suivant > Annuler

Suivant

Créer un nouveau Secteur entrer le nom du secteur mettre par exemple Benin (sans accent pour éviter d'éventuels pbs ultérieurement .. mais

#### il est aussi possible de tester avec Bénin – accentué )



Suivant

Projection

choisir WGS 84 / UTM zone 31 N EPSG:32631

Suivant

Fixer l'emprise courante de QGIS

Choisir Benin dans la liste déroulante

Région GRASS par défaut	
N 970191	
O 269425 E 613814	
S 653268	
(Fixer l'emprise courante de QGIS) Benin	nées
La région GRASS définit un espace de traval pour les modules raster région par défaut est valide pour un secteur. Il est possible d'utiliser région différente par jeu de données et d'en changer ultérieuremen	r. La r une t.
< <u>P</u> récédent <u>S</u> uivant > A	nnuler

#### Suivant

Nouveau jeu de données – Entrez le nom du jeu de donnée(s) (mapset) indiquer Cartes\_Benin (Benin sans accent)

Suivant Terminer



OK

## 5°) Utilisation des outils GRASS pour résoudre des problèmes de topologie

Menu Extension Grass Ouvrir le jeu de Données

choisir le jeu de données créé lors de l'étape précédente (en l'occurrence Cartes\_Benin dans cet exemple)

Base de données GIS	e_Hervé/grassdata  Parcourir)
Localisation	Benin 🔹
Jeu de données	Cartes_Benin 🔹
	X Annuler

OK

Menu Extension GRASS Ouvrir les outils GRASS

sous l'onglet arborescence des modules ...

Choisir Gestion de fichier – importer dans GRASS importer un vecteur dans GRASSimporter un vecteur déjà chargé .. cf capture d'écran suivante :

shell - Console GBASS	ſ
réer une localisation GRASS et v transférer les données	
estion de fichier	
mporter dans GRASS	
Inporter un raster dans GRASS	
rimporter un vecteur dans GRASS	
📝 🔿 🛞 v.in.ogr.qgis - Importer un vecteur déjà chargé	
🦯 🔶 🥸 v.in.ogr - Importer un vecteur OGR	
🦯 🔶 🎡 v.in.ogr.loc - Importe une couche vecteur OGR et crée le secteur approprié	
🦯 🔶 🐼 v.in.ogr.all - Importer des vecteurs OGR pour les combiner dans un vecteur GRASS	
V	
✓ → W v.in.dxf - Importer un vecteur en DXF	
✓ → Ŵ vin e00 - Importer un verteur en ESBI E00	
🗍 🔿 🔬 vin ascii - Importer un fichier texte	
Vinimapgen - Importer un vecteur Mapgen ou MatLab	
- Contenant des coordonnees	
V.In.garmin - Importer un vecteur depuis un GPS en utilisant gpstrans	
📱 🔶 👬 v.in.gpsbabel - Importer un vecteur depuis un GPS en utilisant gpsbabel	
🖉 🔶 🎡 v.in.geonames - Importer un fichier de geonames.org	
💛 🔿 💥 v.in.gns - Importer US-NGA GEOnet Names Server (GNS)	
Importer depuis une base de données dans GRASS	
xporter depuis GRASS	
`onversion de type de carte	

puis choisir la couche à charger et indiquer un nom pour la couche vectorielle en sortie comme suit :

Arborescence des modules Liste des modules Parcourir 🗸 + 😵 🔨 + 😵
Module: vin.ogr.qgis
Options Rendu Manuel
Courte chargee
Mot de Passe
Nom de la couche vectorielle en sortie
Sols_GRASS
(<< Masquer les options avancées)
Optionary change deraut: input type
Import area boundaries as lines
Import lines as area boundaries
Import points as centroids
Crée une sortie 3D
Étendre le Secteur actuel en fonction des données importés
Snapping threshold for boundaries
-1
Minimum size of area to be imported (square units)
0.001
WHERE conditions d'une clause SQL sans le mot-clef where'
🗹 Override dataset projection (use location's projection)
Lancer Vue (Permer
Einer

(l'exemple est donné pour une couche shapefile intitulée Carte\_Pedo\_These\_Herve.shp, qui est, en l'occurrence, la couche shp aprés fusion de Sols Non Ferrallitiques.shp et de Sols Ferrallitiques.shp)

#### Lancer

Module: v.in.ogr.qgis				
Options Rendu Manuel				
v.in.ogr "dsn=/home/blavet/COURANT/01_Tl output=Sols_GRASS snap=-1 min_area=0.0	nèse_Hervé/GIS_Thèse_Hervé 201 -o	/numérisation carte pédo/Ca	rte_Pedo_These_Herve/Carte_Pedo_ <sup>¬</sup>	[hese_Herve.shp"
Over-riding projection check				
Layer: Carte_Pedo_These_Herve				
Importation des objets de la couche 152.				
Building topology for vector map				
Registering primitives				
209 primitives registered				
14708 vertices registered				
Building areas				
191 areas built				
192 isles built				
Attaching islands				
Attaching centroids				
-		100%		
Lancer	)	Vue	Fermer	
				<b>E</b> er

Examiner le message de sortie produit par Grass ;

le message in extenso est analogue au message suivant :

v.in.ogr

```
"dsn=/home/blavet/COURANT/01 Thèse Hervé/GIS Thèse Hervé/numérisation
carte pédo/Carte Pedo These Herve/Carte Pedo These Herve.shp"
output=Sols GRASS snap=-1 min area=0.0001 -o
Over-riding projection check
Layer: Carte Pedo These Herve
Importation des objets de la couche 152...
_____
Building topology for vector map ...
Registering primitives...
209 primitives registered
14708 vertices registered
Building areas...
191 areas built
192 isles built
Attaching islands...
Attaching centroids...
Number of nodes: 200
Number of primitives: 209
Number of points: 0
Number of lines: 0
Number of boundaries: 209
Number of centroids: 0
Number of areas: 191
Number of isles: 192
Number of incorrect boundaries: 18
Number of areas without centroid: 191
_____
Cleaning polygons, result is not guaranteed!
Building topology for vector map ...
Number of nodes: 200
Number of primitives: 209
Number of points: 0
Number of lines: 0
Number of boundaries: 209
Number of centroids: 0
Number of areas: -
Number of isles: -
_____
Break polygons:
_____
Remove duplicates:
_____
Break boundaries:
_____
              ______
Remove duplicates:
_____
Clean boundaries at nodes:
  _____
```

```
Break boundaries:
_____
Remove duplicates:
_____
Clean boundaries at nodes:
_____
Change dangles to lines:
_____
Remove bridges:
_____
Building topology for vector map ...
Building areas...
328 areas built
62 isles built
Attaching islands...
Number of nodes: 669
Number of primitives: 1668
Number of points: 0
Number of lines: 0
Number of boundaries: 1668
Number of centroids: 0
Number of areas: 328
Number of isles: 62
Number of areas without centroid: 328
Layer: Carte Pedo These Herve
_____
 _____
Building topology for vector map ...
Registering primitives...
1000
1168 primitives registered
9252 vertices registered
Building areas...
328 areas built
62 isles built
Attaching islands...
Attaching centroids...
Number of nodes: 902
Number of primitives: 1168
Number of points: 0
Number of lines: 0
Number of boundaries: 933
Number of centroids: 235
Number of areas: 328
Number of isles: 62
Number of areas without centroid: 93
_____
```

les entités surfaciques 86 comprennent des objets se recouvrant, étant donné que les polygones se recouvrent dans les couches en entrée. De telles entités sont liées à plus d'un tuple de la table attributaire. Le nombre d'objets de ces entités est stocké comme une catégorie de la couche 2

```
152 input polygons
Total area: 3.454489e+09 (328 areas)
Overlapping area: 7.859000e+06 (86 areas)
Area without category: 1.947615e+07 (93 areas)
Terminé avec succès
```

cliquer sur Vue puis Fermer et encore Fermer

la couche GRASS est alors placée dans la liste des couches du projet QGIS



cette couche a des propriétés spécifiques – cf propriétés de la couche après clic droit sur cette couche :

ītre					
Résumé					
Général:					
rype de subckage de ceite couche : t Source pour cette couche : /home/blc Type de la géométrie des données da Le nombre de données dans cette co Éditions possibles sur cette couche : Emprise : Dans les unités spatiales du système Système spatial de référence de la co + proj≕utm +zone=31 + ellps=WGS84	xxx55 (Geographic Kesou wet/COURANT/01_Thèse_ ns cette couche : Polygon uche : 321 e de référence de la couche suche: +datum≔WGS84 +units=r	rces Analysis and S Hervé/GIS_Thèse_H∉ a: xMin,yMin 434789: n +no_defs	upport system) me ervé/grassdata/Ben 71,720513.47 : xIV	; in/Cartes_Benin 1ax,yMax 47776	'Sols_GRASS/1_polygon 0.70,864242.59
F					
estaurer le style par défaut	Sauvegarder comme dé	ifaut C	harger le style		Sauvegarder le style

## OK

Cette couche n'est pas éditable directement comme les autres couches, il faut passer par les outils GRASS pour cela, qui sont nombreux ... par exemple cf ci-dessous :

Modules GRASS	
shall Cansala GRASS	
Créar una localisation GP	) ISS at y transférar las dannéas
♦ Créer une localisation GF	ASS depuis un fichier de métadonnées
♦ Créer une localisation GF	ASS depuis un fichier raster
♦ Créer une localisation GF	ASS depuis un fichier vecteur
Imprimer les information	s de projection d'un fichier géoréférencé et créer une nouvelle localisation y correspondant
Gestion de fichier	
Paramètre de région	
Baster	
≠Vecteur	
▼Développer la carte	
▼Gestion de topologie	
ऄ v.build.all - Recon	struire la topology de tous les vecteurs du jeu de données
殻 v.build.one - Reco	nstruire la topologie d'un vecteur du jeu de carte
▽Outils pour nettoyer la f	opologie d'une carte vecteur
🥎 v.clean.break - E	riser les lignes à chaque intersection
🥎 v.clean.snap - A	crocher les lignes aux somments dans un rayon donné
😼 v.clean.rmdangl	es - Supprimer les nœuds isolés
🦳 v.clean.chdangle	s - Changer le type de boundary dangle en ligne
v.clean.rmbridge	- Effacer les ponts reliant une zone et une île ou 2 îles
v.clean.chbridge	- Changer le type de ponts reliant des zones et des îles ou 2 îles depuis la limite à la ligne
v.clean.rmdupl -	Supprimer les lignes en double (bien faire attention aux catégories !)
	Supprimer les centroïdes en double
	iagr (de facen tenelogique prene) des plugenes (impertés denuis un fermet nen tenelogique comme le ch
Viclean.bpol - Br	ser die raçon topologique proprez des prygones (importes depuis un format non-topologique comme le si
v.clean.prune - s	upprimer les sommets à partir d'un seull depuis des lignes et des limites, les limites sont reduites seulem
v.clean.rmarea -	Supprimer les pétites zones, la limite la plus longue avec la zone adjacente est supprimée
v.clean.rmline - 9	Supprimer toutes les lignes ou limites d'une longueur nulle
🥎 v.clean.rmsa - S	upprimer les angles faibles entre les différents segments d'une ligne
→Change le type d'éléme	nts géométriques
○ → ● v.type.lb	- Convertir les lignes en limites
🥚 → 🔘 v.type.bl	- COnvertir les limites en lignes
💽 🔶 📀 v.type.po	- Convertier les points en centroïdes
😶 🔶 💽 v.type.cp	- Convertir les centroïdes en points
⊽Gestion des entités	
🚿 🔶 🚰 v.centroi	ds - Ajouter les centroïdes manquants aux espaces fermés
,⊧ <sup>r</sup> → ,⊧ <sup>r</sup> v.build.po	Jylines - Construire des polylignes depuis des lignes
v.segme کې 🔶 کې	nt - Créer des points/segments depuis des lignes et des positions
v.split - 🖸 🔶 کې	Jécomposer les lignes en de plus petits segments
🔷 🔶 🔨	is - Creer des points le lona de lianes

## Si à partir des outils Grass (onglet Parcourir)

on sélectionne une a une et on visualise dans QGIS les couches Grass 0 (les zones vides) et 2 (les zones en « overlapping ») on a ceci :

Со	uches	D I	×
Þ	2	Vides_Sols_Plateau_Grass0_polygon	
Þ	2	Overlapping_Sols_Plateau_Grass 2_polygon	
Þ	<b>I</b>	Sols_Plateau_Grass	
Þ		test_save_as_from_Grass	
Þ		Carte Pedo These Herve	



ici on a coloré en bleu la couche 0 de Grass qui correspond aux vides et en rouge la couche 2 de grass qui correspond aux superpositons de polygones. En gris on a visualisé la couche 1 de Grass

L'objectif maintenant est de supprimer les zones rouges (superpositions) et les zones vides (bleues).

Arborescence des modules   Liste des modules   Percourir   200   2
Module: vbuild.one
Options Rendu Manuel
Nom de la couche vectorielle en entrée
rebuild_topo_erreurs_topologie ( rebuild_topo_erreurs_topologie@Cartes_Benin 0 area )
Name for vector map where erroneous vector features are written to
rebuild_topo_lerreurs_topologie
100%
Lancer Vue Fermer
( X Fermer

# Pour supprimer les zones de superposition on va tester ceci : vclean marea



il va falloir indiquer un seuil de surface pour les polygones à éliminer !!

il s'agit de petites surfaces qui doivent être éliminées. Sur la carte des sols On constate que ces petites surfaces qui correspondent à des recouvrements font le plus souvent moins de 10000 mètres carrés , donc on choisit ce seuil de 10 000pour demander d'effacer tous les polygones inférieurs à 10 000 mètres carré ...

on lance vclan rmarea en donnant un nom de fichier de sortie et on obtient ceci :



Cette fois on voit qu'on a éliminé toutes les petites surfaces ayant généré des erreurs topologiques .. Il ne reste visiblement que les plus grosses surfaces posant problème (6 au total, dont 4 rouges qui sont des oublis de création d'anneaux superposition) (en fait il reste aussi deux autres petites erreurs moins visibles en rouge)

# 6°) Finition dans QGIS

Les problèmes topologiques résiduels sont résolus directement dans Qgis, avec les outils d'édition classique, de fusion d'entités etc ... tout en ayant pris soin dans les options d'accrochage d'activer l'édition topologique (en choisissant une certaine distance pour l'accrochage) et de cocher l'option d'évitement des intersections.

## 7°) références

Quantum GIS Development Team 2012. Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. http://qgis.osgeo.org

GRASS GIS (Geographic Resources Analysis Support System). http://grass.osgeo.org/